FUNK AMATEUR

56. JAHRGANG · JANUAR 2007
DEUTSCHLAND € 3,50 · AUSLAND € 3,80

1 · 07

CHF 6,90 · DKK 32 · PLZ 15

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

16 Funkabenteuer Desecheo

26 Radio mit DRM und DAB

32 NF-Spektrumanalyse

38 Neue Software für FA-NWT

48 Umschaltbox für TRX & Co.

54 Alles über Koaxialkabel

61 Kurze Yagi für 20 bis 6 m

66 Cleverer Vertikalstrahler für 2 m und 70 cm

Getestet und gemessen Yaesu FT-2000

4 194040 003506 01

Mehr Leistung beim Portabelbetrieb auf Kurzwelle, VHF und UHF. Der FT-897 von YAESU.

Wenn Sie mit unserem neuen Allzweck-Transceiver funken, können Sie das Netzteil auch mal zu Hause lassen.

Portabel- und Basisstation

FT-897D

Allmode-Transceiver für 1,8-430 MHz

Antennentuner FC-30 optional

Bei Speisung mit externen 13,8 V auf den KW-Bändern und 50 MHz 100 W Sendeleistung, 50 W auf 144 MHz und 20 W auf 430 MHz.
20 W Sendeleistung (10 W auf 430 MHz) beim Einsatz des optionalen Akkupacks FNB-78.
Betriebsarten SSB/CW/AM/Digitalmodi. TCXO und DSP eingebaut.
Optionales Einbau-Netzteil FP-30 und Antennentuner FC-30 lieferbar.

YAESU®

... die Wahl der Top-DXer

Aktuelle Informationen zu YAESU-Produkten finden Sie im Internet unter www.yaesu.com

Änderungen der technischen Daten vorbehalten. Optionales Zubehör kann in einigen Ländern zum Lieferumfang gehören. Die Frequenzbereiche können je nach Version unterschiedlich sein.
Wenden Sie sich mit Fragen bitte an den YAESU-Händler in Ihrer Nähe.

©2004 YAESU EUROPE B.V.
Cessnalaan 24 • P.O.Box 75525
1118 ZN Schiphol • Niederlande
Fax ++31-20-500-5278 • E-Mail yaesu@xs4all.nl

FUNKAMATEUR
Das Magazin für Amateurfunk, Elektronik und Funktechnik

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB
Internet: *www.funkamateur.de*
Verlag: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Tel.: (0 30) 44 66 94-60 · Fax: -69
Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (0 30) 44 66 94-60
Abo@funkamateur.de
Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,
Tel.: (0 30) 44 66 94-72, *shop@funkamateur.de*
Chefredakteur: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
(Amateurfunktechnik)
Redaktion@funkamateur.de
Tel.: (0 30) 44 66 94-59
Redakteure: Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
(Elektronik/Computer) *Elektronik@funkamateur.de*
Tel.: (0 30) 44 66 94-57
Wolfgang Bedrich, DL1UU
(Amateurfunkpraxis/QTC) *QTC@funkamateur.de*
Tel.: (0 30) 44 66 94-54
Harald Kuhl, DL1ABJ
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) *CBJF@funkamateur.de*
Tel.: (0 30) 44 66 94-53
Anschrift: Redaktion FUNKAMATEUR,
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
postbox@funkamateur.de

Ständige freie Mitarbeiter: Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; W. Heß, DL1RXA, und F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-/LF-QTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

Kleinanzeigen: Kostenlose Kleinanzeigen für Abonnenten über
www.funkamateur.de → Abo-Service
Kostenpflichtige Kleinanzeigen über
www.funkamateur.de → Inserieren
bzw. mit Bestellkarte oder formlos an die Box 73 GmbH
Klubstation: DFØFA, DF3R, DOK FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin
Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (0 40) 3 47-2 92 87

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf www.funkamateur.de unter „Mitmachen".

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.

Haftung: Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.
Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

Erscheinungsweise: FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 SFr, Dänemärk 22 DKK, Polen 15 PLZ

Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit: 36,– für 12 Ausgaben (3,–/Heft) (als PLUS-Abo 42,–).

Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft) bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 39,90 (als PLUS-Abo 45,90); nach Übersee per Luftpost **72,–** (als PLUS-Abo 78,–).

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,– Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

Kündigungen von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage www.funkamateur.de

Bankverbindung in Deutschland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

Überweisungen aus dem Euro-Ausland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

Bankverbindung in der Schweiz: Box 73 Amateurfunkservice GmbH,
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung SFr

Anzeigen: Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 17 vom 1.1.2007. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.
Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zei-chen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen. Pauschale für private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen bei Vorkasse (Bargeld oder Kontodaten zum Bankeinzug) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.
Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von *www.funkamateur.de/imp/FA_Media.pdf* downloaden.
Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833
Redaktionsschluss: 12. 12. 2006 **Erstverkaufstag:** 27. 12. 2006
Druckauflage: 44 100
Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.
© 2006 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Zuversichtlich ins 55. Jahr

Im Oktober 2007 werden wir das 55-jährige Bestehen des FUNKAMATEUR feiern. Das ist an sich nichts Besonderes, wäre er nicht seit nunmehr einem Jahr das einzige, noch im Handel verbliebene Magazin für den Bereich Hobbyfunk im weitesten Sinne. Dabei war unsere Ausgangssituation alles andere als gut, als wir uns 1993 dem Wettbewerb mit „beam", „funk", „CB-funk" und vielen anderen stellen mussten. Statt Kapital hatten wir Ideen, die mit hohem Risiko umgesetzt wurden. Dass dies gelang, verdanken wir unseren Autoren, den Redakteuren und vor allem den Abonnenten, die uns in schwierigen Zeiten die Treue gehalten haben.

Womit wir bei einem wichtigen Thema wären. Sicherlich leuchtet jedem ein, dass sich die erheblichen und ständig steigenden Kosten bei der Herstellung der Zeitschrift durch die Anzahl der verkauften Hefte teilen. Deshalb bemühen wir uns permanent um neue Abonnenten, damit deren Anzahl – trotz altersbedingter Kündigungen – stabil bleibt. Kleine Angebinde, ohne die in der Abo-Werbung kaum noch etwas läuft, sollen die „Alt-Abonnenten" natürlich keinesfalls verärgern. Weil wir aber verhindern konnten, dass die Zahl der Abonnenten zurückgeht, ist der Heftpreis bereits seit über fünf Jahren stabil! Und davon profitieren alle, auch unsere Stammleser.

Übrigens hat sich die kostspielige Übernahme der „funk" als sinnvoll erwiesen – sind doch die meisten Leser bei uns geblieben. Wir haben Themenbereiche neu erschlossen und kompetente Autoren, die sich bislang eher der „funk" verbunden fühlten, für den FUNKAMATEUR gewinnen können. Gleichwohl blieb es bei unserem bewährten Konzept, über den Amateurfunk hinaus die Gebiete Funk und Hobbyelektronik abzudecken. Dabei technisch Anspruchsvolles mit leicht Verständlichem zu kombinieren ist ein Spagat, der von den Redakteuren allmonatlich Fingerspitzengefühl verlangt.

Mit einer Auflage in der Größenordnung der DARC-Klubzeitschrift und seinem technischen Niveau gehört der FUNKAMATEUR mittlerweile zur ersten Liga – weltweit! Wir nähern uns der Zahl von 3000 Auslandsabonnenten, dazu kommen über 2000 Hefte, die vor allem in Österreich, in der Schweiz sowie in den Benelux-Ländern über den Zeitschriftenhandel verkauft werden. Daher darf man inzwischen sagen, dass der FUNKAMATEUR – zumindest in gedruckter Form – den deutschen Amateurfunk im Ausland repräsentiert.

Wie wir das erreicht haben? Zum einen sind es unsere Mitarbeiter, die mit Freude ihre hohe fachliche Kompetenz und langjährige Erfahrung einbringen. Zum anderen erweist es sich als Vorteil, dass die Zeitschrift unabhängig ist. Weder bestimmt ein Verein, was wir drucken müssen, noch gibt es einen Mutterkonzern, der über uns bestimmt.

So können wir die Zeitschrift und unser breit gefächertes Serviceangebot so weiterentwickeln, wie wir es – als Leser – selbst von einer Amateurfunk- und Elektronikzeitschrift erwarten würden.

Knut Theurich, DG0ZB

Amateurfunk

Aktuelles von der Bandwacht 14

Funkabenteuer auf Desecheo – DXpedition in ein Top-Ten-Land

KP5 – Desecheo: Eine echte Herausforderung stellte die Aktivierung dieses Top-Ten-DXCC-Gebietes dar. Hier ein Blick in das Funkzelt von Dave, K3LP. Foto: N3KS 16

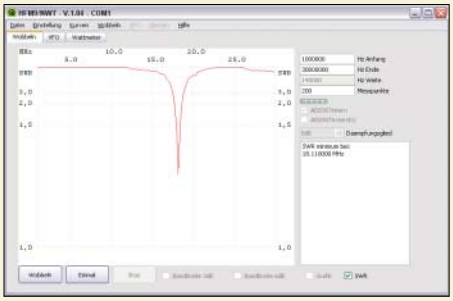
Ein Dit reist um die Welt (1) 99

CQ WWDX einmal anders 100

VFDB-UKW-DXpedition nach JP31 109

Yaesus FT-2000 – der FTDX9000 light 20

LinNWT und WinNWT – Software zum FA-Netzwerktester



Die komfortable Bedienung des Netzwerktesters, hier die Messung einer Antenne mit dem Reflexionsmesskopf, ermöglicht eine neu entworfene Software, die sich sowohl auf Windows- als auch auf Linux-Rechnern nutzen lässt. Screenshot: DK3RED 38

ZF-Verstärker und -Demodulator mit großem Frequenzbereich (2) 42

Umschalter für Transceiver und Zubehör 48

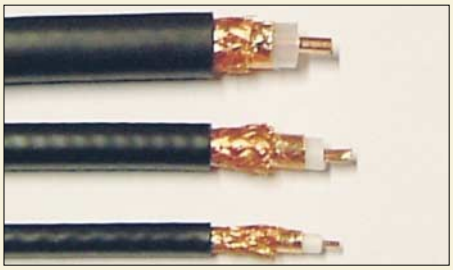
Abstimmhilfe für Kenwood TS-50 49

Schaltnetzteile in der Hand des Funkamateurs (5) 50

Netzteil-Stromverbrauch im Vergleich 52

Was ist neu bei ADIF 2? 53

Koaxialkabel im Amateurfunk (1)



Koaxialkabel sind aus dem Alltag des Funkamateurs und HF-Bastlers nicht wegzudenken – Anlass, dieses Thema einmal etwas detaillierter zu beleuchten. Der Beitrag vermittelt theoretisches Grundwissen und gibt Hinweise zur Auswahl der richtigen Kabelsorte. Foto: DG6RBP 54

Zerlegbare Zweielement-Portabel-Yagi für 6 bis 20 m 61

Einfacher Duoband-Vertikalstrahler für 2 m und 70 cm 66

Aktuell

Editorial 3

Postbox 6

Markt 8

Literatur 11

Bezugsquellenverzeichnis 68

Ausbreitung Januar 2007 98

Inserentenverzeichnis 114

Vorschau FA 2/07 114

QTCs

AATiS e.V. 94

Packet-QTC 101

IOTA-QTC 101

DX-QTC 102

Diplome 103

QSL-Telegramm 104

Sat-QTC, SWL-QTC 106

QRP-QTC 107

UKW-QTC 108

CW-QTC, SOTA-QTC 111

DL-QTC 112

Amateurfunkwelt 112

OE-QTC, HB9-QTC 113

Termine Januar 2007 114

Typenblatt

IC-R8500 59

Unser Titelbild

Yaesus FT-2000 ist ein 100-W-Transceiver für Kurzwelle und 6 m (FT-2000D: 200 W), ein interessantes, gut durchdachtes Gerät mit allerlei nützlichen Neuheiten: Mit der optionalen Data Management Unit, DMU-2000, plus Tastatur, Monitor und Speicherkarte legt es noch mal richtig zu. *Foto: Yaesu*

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 96

BC-DX-Informationen 97

Radio Slovakia International ist jetzt wieder täglich mit dem Auslandsdienst auf Kurzwelle zu hören. QSL: HKu

Geschichtliches

Die Berliner Stadtrohrpost 29

Ehemalige Sende- und Empfangsstation im Keller des Haupttelegraphenamtes
Foto: www.raumsicht.com

Bauelemente

Koaxialkabel: Daten marktüblicher 50-Ω-Koaxialkabel 57

Funk

Softwaredefiniertes Kofferradio: Morphy Richards Digital Radio

Der erste softwaredefinierte Kofferempfänger für DRM, DAB, AM und FM kommt aus Großbritannien. Der Beitrag berichtet über seine Stärken und Schwächen.
Foto: DL1ABJ

26

CB- und Jedermannfunk 95

Elektronik

NF-Spektrumanalysator mit einem ATmega128 32

XR232 – echter Zufallsgenerator für die serielle Schnittstelle

Damit Zufallszahlen auch wirklich unabhängig von den Umgebungseinflüssen sind und sich somit z. B. als kryptografische Schlüssel eignen, müssen einige technische Details berücksichtigt werden, die dieser Beitrag aufzeigt.
Foto: DK3RED

35

Elektronisches Fahrtenbuch mit GPS-Anbindung (1) 44

Wissenswertes

Ab 2007 auch Rundfunkgebühren für den Logbuch-Laptop? 12

Einstellen – Steuern – Regeln: Begriffe der Regelungstechnik 47

Einsteiger

UKW-Antennen richtig montieren

Bei der Montage vertikal polarisierter Antennen für FM-Funk auf 2 m und 70 cm werden bisweilen Fehler gemacht, die die Leistungsfähigkeit der Antenne stark infrage stellen können. Der Beitrag beschreibt, worauf der Einsteiger achten sollte.
Foto: H. Mittelstedt

64

Kabel vor dem Durchscheuern an Schrauben schützen 65

Erfahrungen mit der GAP Challenger 65

FUNK AMATEUR
POSTBOX 73

Redaktion FUNKAMATEUR
Postfach 73, 10122 Berlin
postbox@funkamateur.de

QSONet & Co.

Ich sehe das ganz anders als Angela Neumann, DL8WIZ, in der vorigen Postbox. Ich finde diese Medien (QsoNet, Echolink & Co.) eine super Ergänzung zum klassischen Amateurfunk. Ich bin deswegen nicht mehr oder weniger QRV auf Kurzwelle (CW) und UKW. Vor allem es geht mit der Technik weiter voran, warum zurück zur Steinzeit? Wenn man diese Medien parallel zum (richtigen) Amateurfunk nutzt, macht das Hobby viel mehr Spaß!
André Neumann, DL2PAN

Ungültig

Am 31.12. verlieren die ersten zeitlich befristeten internationalen Antwortscheine ihre Gültigkeit!

SDR-Tipp

Vielen Dank für den Beitrag über softwaredefinierte Radios! Der SDR-Einsteiger-Bausatz arbeitet prima mit dem Blueberry Local Oscillator Board zusammen. Auf **home.arcor.de/andre adrian/sdr/** *gibt es die Umbauanleitung. Für zusammen 40 € (ohne Versandkosten) ein schöner Empfänger für Kurzwellenhörer.*
Andre Adrian

Die leidige Beschaffbarkeit

In der Ausgabe 5/03 erschien ein Bericht über die Eigenbau-PA TY 900. Ich überlege mir einen Nachbau, aber schon bei der „Beschaffbarkeitsstudie" der Bauteile gibt es Probleme. Beispielsweise sind Drehkondensatoren mit diesen Werten schlicht nicht auffindbar. Auch sonst ist die Beschreibung für einen zwar geübten Bastler, aber noch recht frisch gebackenen Funkamateur doch ziemlich dürftig.
Ich könnte mir vorstellen, dass ich nicht der Einzige bin, der darüber mehr wissen wollte. Sind Ihnen mehr Infos bekannt? Wenn nicht, würde sich DL7UFR, der soviel ich weiß, beim FUNKAMATEUR freier Mitarbeiter ist, vielleicht erweichen lassen, mehr zu verraten?
Martin Geissmann, HB9TZW

Der TY-900-Nachbau kam schon einmal in der Postbox 6/03 zur Sprache. Im Text war erwähnt, dass die Autoren ihre Lösung nur im Groben vorstellen und Anregungen für den Nachbau geben wollten. Es handelte sich also nicht um eine Bauanleitung und bei der Endstufe auch nicht gerade um ein als Erstlingswerk geeignetes Objekt! Naturgemäß sind die wesentlichen Bauteile für eine Linearendstufe nur zum Teil aus einer laufenden Serie erhältlich und dann entsprechend teuer. Andererseits findet man vieles dazu sehr preisgünstig auf Flohmärkten oder noch in der Bastelkiste, evtl. auch in der eines befreundeten Funkamateurs. Leider ist das Material dann selten passgerecht und man muss improvisieren oder einiges eben einfach anders lösen, was ja auch den Funkamateur auszeichnen sollte.

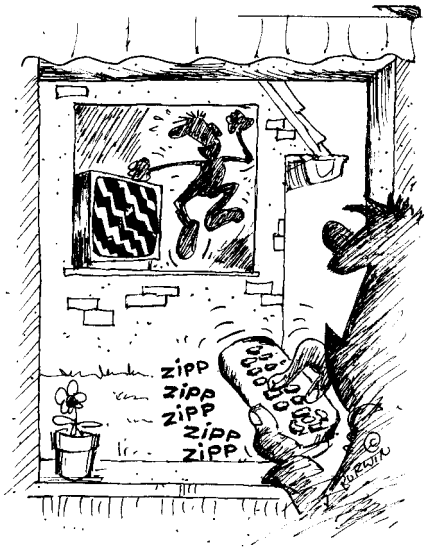
DXers Leidenschaften

Das Bild der Liebsten an der Wand,
die Morsetaste in der Hand,
sind Dinge, die sehr wohl verwandt.

Denn wenn man zärtlich sie berührt,
man innen drinnen deutlich spürt,
dass im Äther jemand ruft,
der sehnsuchtsvoll Verbindung sucht.

Manfred Maday, DC9ZP,
frei nach J.W. von Goethe

Nicht viel anders verhält es sich oft genug bei weniger „massiven" Bauprojekten, bestimmte Bauteile gibt es nicht mehr oder man bekommt sie einfach nicht. Die Redaktion achtet schon auf die Beschaffbarkeit von Bauelementen, doch kann dies nicht der alleinige Maßstab für eine Veröffentlichung sein. Wirklich kaum Nachzuempfindendes fällt dann aber doch durch.
Übrigens besteht bei erkennbar ausreichendem Interesse immer die Möglichkeit, dass der FA-Leserservice Bausätze bereitstellt. Beispiele dafür sind der FA-Netzwerktester und das SDR-Kit. Auch um die Bereitstellung von Platinen und wichtigen Bauteilen, wie beim 2-m-UV oder beim VHF-Peiler, ist der Leserservice bemüht.



„Infrarot vom gleichen Hersteller ist ja lustig! – Besonders, wenn die Fernbedienung bis zum Nachbarn reicht!" Zeichnung: Achim Purwin

dBm-Umrechnungstabelle

Immer wieder erhalten wir Anfragen etwa folgendem Wortlauts:
„Ich habe vor einiger Zeit eine Tabelle im FA gesehen, bei der dBm(W) in dBµV in dBV ineinander umgerechnet waren. Leider erinnere ich mich nicht mehr an die Überschrift und kann unter „Dezibel" und „Umrechnungstabelle" oder „Tabelle" im Web-Portal nichts finden ..."

Bei der Inhaltsverzeichnissuche immer so wenig wie möglich eingeben – siehe auch die Hinweise zur Benutzung auf *www.funkamateur.de/cgi-bin/fainsuche.cgi*. Warum also so ein kompliziertes Wort wie „Umrechnungstabelle"? Das einfachere „Umrechnung" führt sofort zum Ziel! Es ist zwar eine Tabelle, aber das Wort „Tabelle" taucht eben nicht in der Überschrift auf. Die Fundstelle lautet ansonsten FA 1/05, S. 51–52.
Wir werden die Nachfragen aber zum Anlass nehmen, diese wichtige Tabelle auch unter anderen Stichworten wie „Dezibel" einzutragen. Übrigens ist die FA-Inhaltsverzeichnissuche auch im XLS-, RTF- und TXT-Format auf der FA-Jahrgangs-CD 2006 zu finden.

Anpassbox nachempfinden?

Im FA 2/06, Seite 237, wurde über eine Antenne „Supernova", welche von Thiecom vertrieben wird, berichtet. Leider blieben meine Versuche, das Innenleben der Anpassbox zu ergründen, bis dato erfolglos. Möglicherweise können Sie mir ja weiterhelfen. Der Kaufpreis von 540 € ist bei mir als Rentner einfach nicht drin, bliebe also nur der Selbstbau.
Gerold Aichinger, DL1GQG

Wir selbst kennen die Antenne nicht. Die E-Mail-Adresse des Autors stand doch aber unter dem Beitrag. Vermutlich handelt es sich um einen V-förmig aufgespannten Dipol, der über einen ganz normalen Antennenkoppler betrieben wird. Deswegen muss also nicht gleich ein Fixstern explodieren ;-)
Ein geeignetes, direkt an der Antenne betreibbares Fertiggerät wäre z. B. der SG-239 von SGC, erhältlich im Amateurfunkhandel (Bezugsquellen siehe S. 68 in dieser Ausgabe). Testberichte und weitere Hinweise

Aus unserer Serie Gegensätze: Stempel und Abdruck

Zugabe auf der CD!

zu diesem Gerät: Steyer, M., DK7ZB: Automatik-Tuner SG-239 – was kann er wirklich? FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 3, S. 236-237, und Hüte, M., DD9HK: SGC SG-239 wasserdicht verpackt. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 7, S. 791.
Wesentlich preisgünstiger geht es mit dem allerdings nur bis zu 30 W Sendeleistung brauchbaren AT-Z11 von LDG, für den es im FA-Leserservice einen Bausatz gibt. Zwar existiert hierzu kein passendes Remote-Kit, doch sollte das für den bastelnden Amateur kein großes Problem sein, da der Tuner selbst ja automatisch arbeitet und der Abstimmvorgang nur durch ein Relais o. Ä. ausgelöst werden muss.
Eine Selbstbaulösung für höhere Leistungen, die zudem sauber symmetrisch arbeitet, wurde mit Höppe, T., DJ5RE: Ferngesteuertes Z-Match für zweidrahtgespeiste Dipolantennen, FUNKAMATEUR 53 (2005) H. 3, S. 273-275, vorgestellt. Da die Drehkondensatoren und die Spule im FA-Leserservice zurzeit nicht lieferbar sind, eignen sich auch solche aus Flohmarktbeständen oder die im o. g. Beitrag erwähnten Drehkondensator-Bausätze der Otto Schubert GmbH, *www.schubert-gehaeuse.de*.

Doch nicht im Ernst

Kein erweiterter Frequenzbereich

Ich hätte gern gewusst, ob der Bereich um 149 MHz für Amateure ohne Lizenz erweitert worden ist, ebenso der oberhalb von 440 MHz. Seit einigen Wochen werden im Bereich um Wittenberg die Frequenzen 149,075 und 149,100 MHz bzw. 440,333 MHz genutzt. Ich bin noch begeisterter Amateur ohne Lizenz und würde die genannten Frequenzen ebenfalls verwenden, da die drei herkömmlichen Kanäle 149,025, 149,0375 und 149,050 MHz oft belegt sind.
Georg Conrad

Laut Frequenznutzungsplan der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (*www.bundesnetzagentur.de/media/archive/1820.pdf*) sind die fraglichen Frequenzen ausschließlich für Betriebsfunk freigegeben. Der Freenet-Funkbereich wurde nicht erweitert und ist weiter nur auf den drei bekannten Frequenzen zulässig. Auch der Frequenzbereich 440 bis 443 MHz ist dem Betriebsfunk zugeteilt. Dies ist ein nichtöffentlicher Funkdienst, der dem Abhörverbot unterliegt.

Altradio-Schaltung gesucht (2)

In der vorigen Postbox wurde von Ulrich Höltge die Schaltung vom „Uraltradio Proxima 419“ gesucht. Ich habe sie gefunden: Im FA 9/76, S. XXXIII-XXXVI (gelbe Innenseiten) gab es eine Übersicht; demnach findet sich unter „Heimempfänger“ der Proxima in der rfe 20/75, S. 663 (rfe = radio fernsehen elektronik, Verlag Technik, Berlin).
Ulrich Benecke

Ulrich Benecke hat die entsprechenden Seiten gescannt, und die Redaktion hat sie an Ulrich Höltge weitergeleitet. Danke. Wir hatten damals mit Bedacht die Veröffentlichungen in der rfe mit in die Liste einbezogen; dort wurden eigentlich alle DDR-Rundfunkempfänger (sie waren ja noch abzuzählen), meist inklusive Stromlaufplan, vorgestellt. Der beschriebene Weg sollte in der Mehrzahl ähnlicher Informationswünsche zum Ziel führen. An das entsprechende rfe-Exemplar zu kommen, könnte bei einer großen Bibliothek oder in Form einer Kopie über die Redaktion rfe gelingen: *www.rfe-online.de.*

Querschnitt und Umfang

Bei der Draht-Preisfrage vom FA 11/06 dehnte sich ein (Antennen-)Draht um 2 %. Wie sich dabei sein Gleichstromwiderstand und wie sich der Widerstand für eine sehr hohe Frequenz ändern, galt es herauszufinden. Da gerundete Werte genügten, musste man sich keine Sorgen darum machen, dass $100 \cdot (1 - 1/1{,}02) = 1{,}96079\ldots$ und nicht 2 (%) ergeben.
Die Verlängerung des Drahtes um 2 % bringt zunächst eine Erhöhung des Widerstands um 2 %. Dabei verringert sich der Querschnitt wegen des konstanten Volumens um etwa 2 %. Das bringt eine weitere Erhöhung des Widerstands um 2 %, insgesamt folglich um **4 %**.
Bei hohen Frequenzen fließt der Strom wegen des Skin-Effektes nur noch an der Oberfläche des Drahtes; es ist also statt des Querschnitts sein Umfang maßgebend. Der wiederum geht mit der Quadratwurzel des Querschnitts ein, was bei solch kleinen Abweichungen etwa einer Halbierung der Änderung entspricht. Also ist für diesen Fall den 2 % aus der Verlängerung nur 1 % für die Umfangsverringerung zuzuschlagen; das bedeutet in der Summe **3 %**. Mathematisch Geübte haben dies vermutlich fix im Kopf überschlagen.
Bleiben noch die berechtigten Einwände, dass das Volumen in der Praxis wegen der kristallinen Feinstruktur des Materials nicht ganz konstant bleibt und sich auch noch der Widerstandsbeiwert durch die Materialverformung verändert. Aber wir wollen ja nicht päpstlicher sein als der Papst ...

3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Günther Eisenreich
Thomas Hetland, DL8DXW
Wolfgang Riedel

Herzlichen Glückwunsch!

Transformations-Preisfrage

Ein (idealer) Übertrager besitzt zwei Wicklungen: eine mit 100 und eine mit 25 Windungen. Mittels dieses Übertragers soll ein (Wirk-)Widerstand von 100 Ω auf einen anderen Wert transformiert werden. Wie viele verschiedene Widerstandswerte lassen sich erzielen?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

Einsendeschluss ist der 31.1.07 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an *quiz@funkamateur.de*), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch am 8. Weihnachts-Preisausschreiben vom FA 12/06 können Sie sich noch bis zum 31.12.06 versuchen.

Funk, Netzwerkkabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!

HF-Nachweisgerät

Zu dem im vorigen FA veröffentlichten Leserbrief von Gregor Konrad bezüglich eines „Nachweisgerätes für elektromagnetische Wellen“ wollte ich anmerken, dass der junge Mann wahrscheinlich auf der Suche nach einem schlichten Feldstärketestgerät ist, wie es jeder Funkamateur innerhalb von Minuten als Diodendetektor aufbauen kann. Empfehlen möchte ich hier den HF-Sniffer AS644 vom AATiS e. V.: www.bausatz.aatis.de/AS644_HF-Sniffer/as644_hf-sniffer.html. Ferner gibt es vom „Schulprojekt-Mobilfunk“, www.schulprojekt-mobilfunk.de, jede Menge hervorragend aufbereiteter Materialien und Anregungen für Schüler und Lehrer zur Thematik drahtloser Kommunikation und elektromagnetischer Wellen.
Marek Niemiec, DB1BMN

Verwechslung möglich

Nein, der Weihnachtsmann in der FA-Beilage (Mitte FA 12/06) ist nicht Peter Zenker, DL2FI, vom QRPproject!

Redaktion und Verlag wünschen allen Leserinnen und Lesern ein gesundes und erfolgreiches Jahr 2007!

Die für 2499 € inkl. 19 % MwSt. erhältliche PA zeichnet sich durch einen soliden Aufbau aus.

Röhren-PA digital gesteuert

Die ***Alpin100*** ist eine 1-kW-Endstufe für alle Amateurfunkbänder von 1,8 MHz bis 50 MHz. Sie überzeugt durch die solide Verarbeitung und den Einsatz von qualitativ hochwertigen Komponenten, wie z. B. Vakuum-Relais von **Gigavac**, 1,5-kVA-Hochspannungs-Transformator, **Papst**-Lüfter.

Die auf einer zwangsbelüfteten Röhre ***4CX800A*** (GU74B) basierende PA verfügt über einen eingebauten Mikroprozessor, der alle wichtigen Betriebsdaten überwacht und auf dem LC-Display ausgibt. Daneben erleichtert er die Abstimmung auf eine Frequenz.

Mithilfe dieses Mikroprozessors steht dem ***Alpin100*** ein umfangreiches Schutzsystem zur Verfügung, das Beschädigungen des Verstärkers zu vermeiden hilft.

Reimesch Kommunikationssysteme GmbH, Technologiepark Bergisch Gladbach, 51429 Bergisch Gladbach, Tel. (02204) 5847-51; Fax -67; E-Mail: creim@reimesch.de; www.reimesch.de

Alpin100

KW-/6-m-Endstufe

- *Frequenzbereich: 1,8…54 MHz*
- *Sendeleistung (nominal): ≤ 1300 W PEP, 1000 W CW*
- *Ausgangskreis: π-L-Netzwerk mit Anpassmöglichkeit bis zu s = 3 (16…150 Ω)*
- *Eingang: breitbandig, s ≤ 1,3*
- *Oberwellendämpfung: 1,8…29,7 MHz > 50 dB; 50…54 MHz > 60 dB*
- *IM-Abstand: > 35 dB*
- *Netzspannung: 120, 200, 210, 220, 230, 240 V; 50/60 Hz*
- *Abmessungen (B × H × T): 430 mm × 190 mm × 383 mm*
- *Masse: 25 kg*
- *Preis: 2499 €*

Das MW/KW-SSB-„Funktelefon“ IC-M801E liefert 125 W (PEP) Sendeleistung.

Icom auf der „boot 2007“

Auf der vom 20.1. bis 28.1.2007 in Düsseldorf stattfindenden Messe „boot 2007“ zeigt der FA-Lesern eher aus dem Amateurfunk-Bereich bekannte Hersteller **Icom** eine Reihe neuentwickelter Marinefunkgeräte für den Einsatz in der Freizeit- und Berufsschifffahrt.

Eine Neuvorstellung ist das MW/KW-Marinefunkgerät ***IC-M801E***, das über einen eingebauten DSC-Controller für Class A bzw. E verfügt. Neu ist auch das VHF-Marinehandfunkgerät ***IC-M33***, das nicht nur wasserdicht ist, sondern auch an der Oberfläche treibt, wenn es ins Wasser gefallen ist.

Icom (Europe) GmbH, Himmelgeister Str. 100, 40225 Düsseldorf; Tel. (02 11) 34 60 47, Fax 33 36 39; www.icomeurope.com; E-Mail: info@icomeurope.com

Das IC-M33 geht nicht unter.

Der Breitband-Antennensplitter und -combiner SS-500 ist nur für Empfang geeignet!

Breitbandig splitten

Der Breitband-Antennensplitter und -combiner ***SS-500*** dient zum Anschluss von zwei Antennen an einen Empfänger oder umgekehrt. Ein Breitband-Transformationsnetzwerk kombiniert beide Eingänge impedanzrichtig und sorgt für die notwendige Isolation zur Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung. Durch die hohe Sperrdämpfung lassen sich Signale von zwei beliebigen Antennen, auch mit unterschiedlichem Frequenzbereich, kombinieren.

Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811; www.wimo.com; E-Mail: info@wimo.com

SS-500

Antennensplitter/-combiner

- *Frequenzbereich: 3…200 MHz, auch außerhalb der Amateurbänder*
- *Einfügedämpfung: ≤ 0,8 dB*
- *Sperrdämpfung (Isolation) zwischen beiden Eingängen: ≥ 30 dB*
- *SWV: s ≤ 2,0*
- *Anschluss: 50 Ω, SO239*
- *Abmessungen: 80 mm × 60 mm × 30 mm*
- *Preis: 59 €*

RigExpert-Standard entspricht in seinen Daten weitgehend dem RigExpert-Plus, hat aber statt der optischen Eingänge und des Keyers einen via USB gespeisten RS232-Ausgang, der beispielsweise Rotoren steuert.

Rig-Steuerung für Experten

Von den USB-Interfaces für die Digi-Modes, die keine Soundkarte benötigen, gibt es nunmehr neue Modelle. Das Flaggschiff ***RigExpert-Plus*** im stabilen Metallgehäuse hat neben einem eingebauten Keyer mit dem ***Winkey-10***-Chip von **K1EL** optische Eingänge. Zusätzlich wird eine USB-Schnittstelle nach außen geführt.

Statt der bisherigen ***RigExpert***-Modelle ***Single*** und ***Duo*** entstand der ***RigExpert S/D***. Er ist per Software zwischen Ein- und Zweikanalvariante umstellbar.

Bezug: MixW RigExpert Deutschland, Rudi Piehler, DL3AYJ, Auf dem Gehrn 6, 07646 Waldeck, Tel. (03 66 92) 3 64 43; E-Mail: rigexpert@mixw.de; www.rigexpert.de

RigExpert

Sound- und CAT-Interface

Preise:

- *RigExpert Plus: 356 €*
- *RigExpert Standard: 245 €*
- *RigExpert S/D: 190 €*
- *Fertigkabel zum TRX*: 46,50 €*
- *Selbstbau-Kabelkit*: 15 €*

**) bei Bestellung TRX-Typ nennen!*

Ausziehen ohne rausziehen

Die Portabel-Schiebemasten ***PSM*** sind mechanisch gegen versehentliches Herausziehen gesichert, wodurch auch gewährleistet ist, dass die minimale Spannlänge nicht unterschritten wird. Die Masten sind pulverbeschichtet und mit einem robusten Knebelgriff versehen, der eine wesentlich bessere Kraftübertragung zum Schließen und Öffnen der Klemmung ermöglicht. Ein pulverbeschichteter Kfz-Fuß ***PMMF*** ist ebenfalls lieferbar.

UKWBerichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33; E-Mail: info@ukwberichte.com; www.ukw-berichte.de

Die Masten PSM gibt es in kundenspezifischen Ausführungen ab 380 €; der Kfz-Fuß kostet 90 €.

Das Antennen-Array für den 13-cm- und WLAN-/Wimax-Bereich wird komplett mit Mastbefestigung und technischer Dokumentation geliefert. Der CE-Standard sowie die RoHS 2002/95/EC-Kompatibilität sind gewährleistet.

WLAN im Viererpack

BAZ hat sein Sortiment an Richtstrahlern im Frequenzbereich 2,2 bis 2,4 GHz um eine weitere leistungsstarke Variante ergänzt.

Das ***Array*** besteht aus vier Einzel-Flachpanel-Richtantennen, die eine leistungsstarke Antennengruppe bilden. Die Stockung zwei über zwei ergibt eine günstige Montagemöglichkeit am Mast, wobei der Öffnungswinkel relativ groß bleibt. Der Anschluss erfolgt über eine N-Buchse mit 50 Ω Impedanz.

Die Verkapselung mit schlagfestem Kunststoff erlaubt den Einsatz in Höhen bis 3000 m ü.NN, bei Windgeschwindigkeiten bis 200 km/h sowie in Gebieten mit extremen Wettereinflüssen.

Der Hersteller gibt den Gewinn des für 278,50 € lieferbaren Arrays mit 18,5 dBd an.

BAZ Spezialantennen, Lessingstraße 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (0 63 43) 61 07 73, Fax (0 72 11) 51 58 79 10; www.spezialantennen.com; E-Mail: info@spezialantennen.de

Markt-Infos

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbaren Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. ***Red. FA***

Einhändig tippen

Frogpad hat seine mit einer Hand zu bedienenden Miniaturtastaturen um die Variante ***Bluetooth iFrog*** erweitert, die es, wie die ***FrogPad USB***, sowohl für Rechts- als auch für Linkshänder gibt. Diese Exemplare eignen sich besonders für Leute, die keine langen Texte eingeben müssen, jedoch auf die Unterstützung einer Tastatur nicht verzichten können. Durch eine Mehrfachbelegung ließ sich die notwendige Stellfläche stark verringern, ohne allzu große Zugeständnisse an den Bedienkomfort machen zu müssen. Die ehemals grünen Tastaturen kommen nun in Weiß bzw. Schwarz daher. Die Bluetooth-Varianten lassen sich mit entsprechenden Treibern sogar an PDAs, Pocket-PCs und SmartPhones nutzen.

Hersteller: FrogPad Germany, Willhoop 1–3, 22453 Hamburg, www.frogpad.com, E-Mail: germany@frogpad.com

FrogPad
Tastatur

- *Tasten: 30, Mehrfachbelegung*
- *Farbe: weiß oder schwarz*
- *Schnittstelle: USB oder Bluetooth/USB kombiniert*
- *Kompatibilität: PC, Mac*
- *Spannungsversorgung: USB-Tastatur via USB-Schnittstelle, Bluetooth-Tastatur mit über die USB-Schnittstelle wiederaufladbaren Akkumulator*
- *Bluetooth: Frequenz 2,4 GHz, Reichweite 10 m*
- *Abmessungen (B × H × T): 14,2 cm × 1,7 cm × 9,5 cm*
- *Masse: 198 g*
- *Preise: Bluetooth iFrog 149,99 US-$ FrogPad USB 119,99 US-$*

Im wahrsten Sinne des Wortes lässt sich das FrogPad mit links bedienen – wahlweise auch mit rechts.

Satelliten digital finden

Das digitale Satellitenmess- und Positionsfindegerät ***SF 3000*** von **Spaun** misst im Frequenzbereich 0,95 …2,15 GHz Signalpegel (44…90 dBµV), Bitfehlerrate und Rauschabstand zur Feineinstellung der Außeneinheit von Satellitenempfangsanlagen. Über einen Akkumulator vermag das Gerät bis zu 500 mA bei 13/18 V an den LNB abzugeben. Im internen Speicher können 80 unterschiedliche Transponder- bzw. Satellitendaten abgelegt werden. Über die RS232-Schnittstelle und die beiliegende Software lassen sich die Empfangsdaten der einzelnen Satelliten per PC konfigurieren. Mit einem Preis um 700 € ist das Gerät auch für Hobby-Installateure interessant.

Info: Spaun electronic GmbH & Co. KG, Byk-Gulden-Straße 22, 78224 Singen, Tel. (0 77 31) 86 73-0; www.spaun.de
Bezug: Installations-Fachhandel

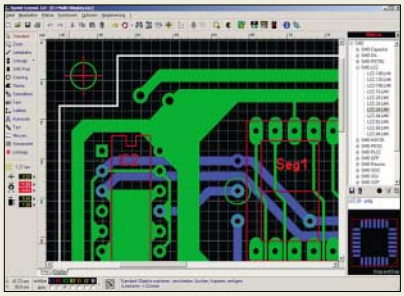
Der digitale Satellitenfinder macht keine weitere Zusatzgeräte erforderlich.

com-com wird 20

Der von Anton Hollaus, DD0YQ, gegründete Spezialbetrieb für Computer- und Kommunikationstechnik **com-com** begeht dieser Tage sein 20-jähriges Bestehen. Im Fokus stehen heute Komplettinstallationen von Telefonanlagen und Netzwerken sowie PC-Lösungen.

Info: com-com, Postfach 1146, 83065 Stephanskirchen, Tel. (0 80 31) 27 85-0; E-Mail: info@com-com.de; www.com-com.de;

Mit Erscheinen dieser Ausgabe ist auch die FA-Jahrgangs-CD 2006 fertig. Sie enthält das Jahrgangs-PDF inkl. Volltextsuche sowie eine Vielzahl an Gratis-Zugaben. Bestellung unter FC-06 (12,90 €) bzw. FCA-06 (10 €) für FA-Abonnenten.



Mit einem erweiterten Funktionsumfang wartet Sprint-Layout 5.0 auf.

Einfacher Platinenentwurf

Abacom überarbeitete und erweiterte sein Programm ***Sprint-Layout 5.0*** zum Entwurf von Leiterplatten, sodass in der nun vorliegenden Version z. B. freies Drehen von Bauteilen und Elementen, Umriss- und Multilayer, stark erweiterte Bauteilbibliothek, Bauteilassistent, Design-Rule-Check und Thermal-Pads möglich sind. Hervorzuheben ist die sehr einfache und trotzdem komfortable Bedienung des Programms. Ältere Layouts lassen sich problemlos öffnen und in der neuen Version weiterbearbeiten. Wer zuerst einmal testen möchte, dem bietet der Hersteller auf seiner Webseite eine kostenlose Demoversion zum Download an.

Bezug: Abacom Ingenieurbüro GbR, Wittekindstr. 2a, 27777 Ganderkesee, Tel. (0 42 22) 94 66-70, Fax -71, www.abacom-online.de, E-Mail: abacom.del@t-online.de; FA-Leserservice SPRIN-5

Sprint-Layout 5.0
Platinenentwurfsprogramm

- *Funktionen: Setzen von Lötaugen; Ziehen von Leiterbahnen; Zeichnen von Kupferflächen; Kopieren, Verschieben, Spiegeln, Drehen, Duplizieren, Beschriften aller Elemente möglich*
- *Hilfen: Rasterfang; große Standardbauteilbibliothek, die beliebig erweiterbar ist; Auto-Masse; Fotoansicht der Platine mit Bauteilen, Bestückungsaufdruck und Bohrungen; Testfunktion für Leiterbahnen; Luftlinien als Markierungen setzbar; Autorouter; Layerverwaltung; mehrere Platinen in einem Projekt möglich; Bauteilassistent zur Erstellung von Foot-Prints; Design-Rule-Check (DRC) z. B. für Mindestabstände zwischen Leiterbahnen und Mindestbohrstärken; Vorlagefunktion zum Einbinden eingescannter Layouts; Druckausgabe mit umfangreichen Optionen, Isolationsfräsen*
- *Exportmöglichkeiten: BMP-, GIF-, EMF-Dateien, Gerber/Excellon- und HPGL-Format*
- *Preis: 39,90 € UVP*

Zugabe auf der CD!

Herzstück des WAP-5000 ist die bidirektionale Bluetooth-Fernbedienung mit LC-Display.

WAP-5000

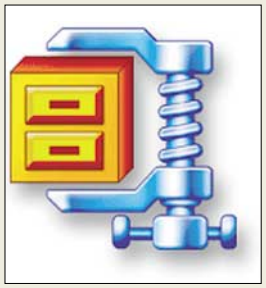
Audio-Streamer

- NF-Bereich: 20…20 000 Hz, S/N >95 dB
- Netzwerkverbindung: WLAN, LAN (Ethernet), UpnP und DLNA-kompatibel
- Fernbedienung: Bluetooth, bidirektional, LC-Display,
- Anschlüsse: USB, Line-In, Kopfhörer, optischer S/PDIF-Digitalausgang
- Systemanforderungen: Media-Server-Software (im Lieferumfang enthalten) auf PC sowie mindestens Internetverbindung via Netzwerk, USB und/oder USB-Speichergerät oder analoge Stereoquelle
- Spannungsversorgung: Receiver 110…230 V, 50/60 Hz; Fernbedienung Li-Ion-Akkumulator
- Abmessungen (B × H × T): Receiver 18 cm × 12,2 cm × 2,9 cm; Fernbedienung 12,5 cm × 6 cm × 1,6 cm
- Preis: 289 € UVP

Schnurlos Musik hören

Nach dem Anschalten des Audio-Streamers **WAP-5000** von **Teac** lässt sich das Kabelgewirr in der Wohnung stark verringern. Mit ihm ist die Wiedergabe von Musik aus dem Internet kabellos auf die Hi-Fi-Anlage oder aktive Lautsprecher überall im Heim möglich – ideal also fürs Internet-Radio oder für Audio-Dateien, die man nicht erst zeit- und platzraubend auf der Festplatte speichern möchte. Doch auch die Musiksammlung auf dem PC lässt sich per WLAN/LAN anzapfen und wiedergeben, ebenso die Daten extern angeschlossener USB-Geräte.

Hersteller: Teac Europe GmbH, Bahnstr. 12, 65205 Wiesbaden, Tel. (06 11) 71 58-0, Fax -1 71, www.teac.de



Winzip 11 verfügbar

Das bekannte Komprimierungs-Tool für Dateien wurde erweitert und liegt jetzt als **Winzip 11** vor. Das Packprogramm beherrscht nun auch RAR-Dateien sowie BZ2-Archive und steht in einer Standard- (30 US-$) bzw. einer Pro-Version (50 US-$) zur Verfügung.

Hersteller: WinZip Computing, PO Box 540, Mansfield, CT 06268, USA, www.winzip.com

Sansa e280

MP3-Player

- Speicherplatz: bis 8 GB
- Display: 1,8 Zoll, Farbe
- Gehäuse: Metall
- Schnittstelle: USB 2.0, microSD-Steckplatz
- zusätzliche Features: UKW-Radio, Aufnahmen von Radiosendungen und Sprache möglich
- Spannungsversorgung: Li-Ion-Akkumukator
- PC-Systemvoraussetzungen: Windows XP, Windows Media Player 10, CD-ROM, USB 2.0
- Lieferumfang: Player, Reiseetui, Trageschlaufe, Stereo-Kopfhörer, Akkumulator, USB-Kabel, Kurzanleitung, Treiber-CD-ROM
- Abmessungen (B × H × T): 4,4 cm × 8,9 cm × 1,3 cm
- Masse: 77 g
- Preis: 249,99 US-$

8 GB Musik zum Mitnehmen

Mit dem **Sansa e280** stellt **SanDisk** erstmals einen MP3-Player vor, der mit einem 8-GB-Flash aufwarten kann – im Metallgehäuse mit TFT-Display ein wahrer Hingucker.

Hersteller: SanDisk Corporation, 601 McCarthy Boulevard, Milpitas, CA 95035, USA, www.sandisk.com

Der Kartensteckplatz des Sansa e280 ermöglicht eine optionale Speicherplatzerweiterung.

Mobiler UKW-Sender

Autoradios ohne USB-Anschluss verhilft der **Skymaster FM-Transmitter** von **SM-Electronic** zu mehr Funktionalität, da es nach dem Anstecken an einen MP3-Player, CD-Spieler oder iPod nun auch Musik von dort wiedergeben kann. Dazu sind lediglich eine Übertragungsfrequenz auszuwählen und der Sender in der Nähe des Radios zu postieren. Das integrierte Entstörfilter sorgt für den besten Klang.

Bezug: SM Electronic GmbH & Co. KG, Waldweg 2, 22145 Stapelfeld, Tel. (0 40) 67 50 9-0, www.sm-electronic.de, E-Mail: info@sm-electronic.de

FM-Transmitter

UKW-Sender

- Übertragungsfrequenz: 4 Festfrequenzen im UKW-Rundfunkband (88,1…107,9 MHz)
- Anschluss: 3,5-mm-Klinkenstecker
- Spannungsversorgung: 2 Mikrozellen (AAA)
- Masse: 33 g
- Preis: 19,99 € UVP

Beispielsweise am MP3-Player angesteckt, verwandelt sich das Autoradio mit dem FM-Transmitter in eine Musikbox.

Bis zu 1 TB speichern

Freecom bietet den **DataTank** in drei Kapazitätsvarianten an, sodass Speicherplatzprobleme der Vergangenheit angehören sollten.Über zwei an der Frontplatte befindliche Tasten lassen sich Daten zwischen der Festplatteneinheit und einem PC/Mac abgleichen und sichern sowie ausgewählte Speicherbereiche mit einem 128-Bit-ASE (Advanced Encryption Standard) verschlüssen.

Bezug: Freecom Technologies GmbH, Zeughofstr. 1, 10997 Berlin, Tel. 0800-3 73 32 66, www.freecom.de, E-Mail: info.de@freecom.com

DataTank

Doppelfestplatte

- Speicherkapazität: 500 GB, 800 GB oder 1 TB auf zwei 3,5-Zoll-Festplatten (S-ATA)
- Schnittstellen: USB 2.0, FireWire 400, FireWire 800
- Umdrehungszahl: 7200 U/min
- Betriebsarten: beide Festplatten getrennt (JBOD), beide Festplatten als ein Laufwerk (RAID 0), spiegeln einer Festplatte (RAID 1)
- Lieferumfang: DataTank, drei Anschlusskabel, Netzteil, Vollversion von Freecom Personal Media Suite und Acronis True Image (Backup-Software), Handbuch auf CD-ROM
- Systemvoraussetzungen: PC mit Pentium-III, 700 MHz oder höher und 256 MB RAM; Mac G3/G4/G5, Power Book G3/G4 oder höher, Mac OS X V. 10.1 oder höher
- Abmessungen (B × H × T): 9,6 cm × 12,4 cm × 20 cm
- Masse: 2,9 kg
- Preise:

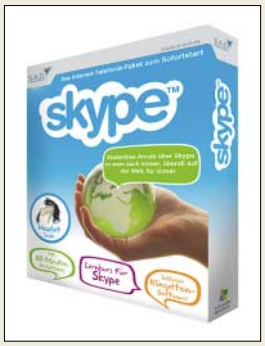
DataTank 500 GB	359 € UVP
DataTank 800 GB	479 € UVP
DataTank 1 TB	589 € UVP

Außen klein, innen groß: Speicher von Freecom

Starterpaket für Skype

S.A.D. bietet ab Januar 2007 in Zusammenarbeit mit **Skype** ein **Internet-Telefoniepaket** für 19,99 € an, dass dank Einführungskurs auf CD-ROM und hochwertigem Headset den Einstieg in den Bereich des Telefonierens am PC erleichtern soll und geradezu zum Nutzen der 60 min Gesprächsguthaben einlädt.

Bezug: S.A.D. GmbH, Rötelbachstr. 91, 89079 Ulm, Tel. (0 73 05) 96 29-22, www.s-a-d.de



Fleckenstein, J.; Fricke, W., Georgi, B.: Excel, Das Zauberbuch

Wer an dieser Stelle denkt „schon wieder ein Excel-Buch mit VBA-Makros ohne Ende“, der liegt falsch. Dieses Buch ist erfrischend anders! Das erkennt man bereits daran, dass die sonst obligatorische CD fehlt. Wer vorgefertigte Formeln benötigt, findet diese auf der Website *www.excelformeln.de*, deren Macher zugleich die Autoren dieses Buches (und außerdem erfahrene Finanzmathematiker) sind. Sie haben jedoch dieses Buch geschrieben, um die Leser mit den Kniffen und Tricks bis in die absoluten Tiefen von Excel vertraut zu machen und sie in die Lage zu versetzen, eigene individuelle (und keineswegs nur finanzmathematische) Problemstellungen abstrahieren und letztlich selbst lösen zu können. Eine Maxime war dabei, lediglich die Bordmittel von Excel auszureizen und VBA zu umgehen.
Im ersten Teil vermitteln die Drei zunächst das notwendige Handwerkszeug. Der zweite Teil soll an das Entwickeln komplexer Anwendungen heranführen. Dabei erfährt man, dass Excel sogar Spaß machen kann, lernt die Verschlüsselungsalgorithmen der Enigma nachzuvollziehen und sogar ein Schachspiel oder Minesweeper mit Excel zu programmieren. Als Lohn winkt, berufliche und Hobbyprobleme mit Excel weitaus eleganter lösen zu können. **-rd**

Markt + Technik
München 2006
528 Seiten, 24,95 €
ISBN 3-8272-4087-5

Weigl, J. A., OE5CWL: Inverted-Vee-Antennen

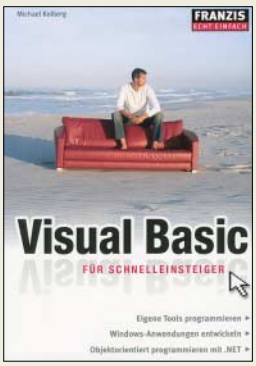
Halbwellendipole sind vor allem dann wirkungsvoll, wenn man sie in der richtigen Höhe montieren kann. Mangelt es jedoch am zweiten hohen Abspannpunkt, ist die Platz sparende Inverted-Vee-Antenne eine Alternative.
Dieses Buch präsentiert die wesentlichen Kenngrößen und gibt praktische Tipps für den eigenen Bau von Inverted-Vee-Antennen sowie zu Messungen an diesen.
Neben unverkürzten Versionen für die unteren Bänder werden auch verkürzte Antennen mit geringem Platzbedarf vorgestellt. Ein umfangreiches Kapitel über Richtantennen zeigt, welche beeindruckenden Möglichkeiten sich durch den Einsatz von parasitären oder gemeinsam gespeisten Inverted-Vee-Elementen ergeben – sofern der nötige Platz verfügbar ist.
Weigl, seines Zeichens Dipl.-Ing. mit Lehrauftrag an der Universität Graz, hat in diesem sehr umfangreichen Werk sämtliche Zusammenhänge um Inverted-Vee-Antennen nach allen Regeln der Kunst untersucht. Speziell seine aus zahlreichen Simulationsläufen resultierenden grafischen Darstellungen sind sehr aussagefähig.
Von der gewissenhaften Arbeitsweise Weigls konnten sich FA-Leser bereits bei seinen Untersuchungen an Sloper-Antennen in den FA-Ausgaben 8/92 und 4…6/06 überzeugen. **-rd**

vth
Baden-Baden 2006
184 Seiten, 17,80 €
FA-Leserservice V-8329

Riegler, Th.: Alles über DVB-T

Funkamateure sind im Familien- und Bekanntenkreis gefragte Partner, wenn es um die Lösung von Problemen rund ums Fernsehen geht. Da kommt das große Praxis-Handbuch zum bereits vielerorts verfügbaren terrestrischen Digitalfernsehen vielleicht gerade recht.
Riegler führt leicht verständlich und umfassend in die Thematik ein und versucht dabei, dem Leser all jenes nahe zu bringen, was er über DVB-T wissen muss. Neben den Grundlagen beschreibt er Receiver und deren Anschlussmöglichkeiten.
Breiten Raum nehmen Ausführungen zu Antennen ein. Insgesamt wirkt die Gliederung des Werkes allerdings ziemlich unübersichtlich. Es ist unverkennbar, dass Riegler Textpassagen aus seinen anderen Büchern zusammenkopiert hat – denn wie anders könnte er auch in relativ kurzer Zeit so viele Bücher „schreiben“.
Auch lässt er es etwas am gerade bei einem „großen Praxis-Handbuch“ notwendigen Tiefgang fehlen. So finden im Abschnitt „Alle Receiver gleich gut?“ gerade drei Geräte Erwähnung, darunter jedoch keines des in Fachzeitschriften und vom Fachhandel häufig gelobten (deutschen) Herstellers Technisat, vgl. a. FA 6/04.
Auch die Druckqualität bei den Karten zur DVB-T-Versorgungssituation lässt Wünsche offen. **-rd**

vth
Baden-Baden 2006
160 Seiten, 14,80 €
FA-Leserservice V-8310



Kolberg, M.: Visual Basic für Schnelleinsteiger

Wer bisher dachte, dass die Erstellung eigener Programme, auch wenn sie „nur“ in Visual Basic verfasst werden sollen, schwierig ist, den möchte dieses kleine Buch vom Gegenteil überzeugen.
Der Autor zeigt, wie sich viele Alltagsprobleme am PC mit kleinen, selbst erstellten Programmen lösen lassen, ohne auf teure Software zurückgreifen zu müssen. Außerdem sind die auf diese Weise erstellten Tools im Hinblick auf die Bedienfreundlichkeit und Schnelligkeit den kommerziellen Exemplaren überlegen, da sie sich auf die Belange der Nutzer zuschneiden lassen und ohne ausbremsende Zusatzeigenschaften auskommen können.
Von einfachen Beispielanwendungen bis hin zu immer komplexer werdenden Anwendungen kommt der Leser mit den Elementen der leistungsfähigen und umfangreichen .NET-Bibliothek in Kontakt und wird zum Ändern und Erweitern der vorgestellten Projekte geradezu aufgefordert. Durch den Zugriff auf Tausende von vordefinierten Funktionen in der .NET-Bibliothek müssen immer wiederkehrende Programmteile nicht neu erfunden werden.
Um gerade Einsteiger an Stolperstellen nicht im Regen stehen zu lassen, kommt die Fehlererkennung und -behebung nicht zu kurz. **-red**

Franzis Verlag
Poing 2006
256 Seiten, 9,95 €
FA-Leserservice F-736-4

N.N.: PDF Professionell 3

Die Abkürzung PDF ist zum Inbegriff für den unkomplizierten Austausch von Textdokumenten geworden, die trotz unterschiedlicher Betriebssysteme und installierter Programme stets ohne Formatänderungen dargestellt werden.
Wer keine der entsprechenden Dateien erstellen will, kommt daher meist nur mit dem Adobe Reader in Kontakt. Doch sollen PDFs bearbeitet werden, erweist sich z. B. PDF Professionell 3 als gutes Werkzeug. Mit ihm lassen sich in der neuen Version beispielsweise integrierte Bilder bearbeiten, Wasserzeichen frei skalieren, digitale Signaturen hinzufügen, JPGs nach dem 2000er Standard komprimieren, Formulare mit einem Editor einfügen und vieles mehr. Mit einem Klick lassen sich Dokumente in das PDF-Format konvertieren. Ein Druckertreiber ermöglicht darüber hinaus das Erstellen von PDFs aus beliebigen Windows-Anwendungen heraus, die eine Druckfunktion bieten.
Damit jedoch der Einstieg in dieses Gebiet nicht zum Fiasko wird, bietet Data Becker neben einer kurzen Anleitung in Papierform eine umfangreiche Erläuterung der Möglichkeiten von PDF Professionell 3 auf der beiliegenden CD-ROM - das beschriebene Programmpaket ist selbstverständlich auch enthalten. **-red**

Data Becker
Düsseldorf 2006
49,95 €
ISBN 3-8158-7313-4

Ab 2007 auch Rundfunkgebühren für den Logbuch-Laptop?

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Trotz heftiger und berechtigter Proteste sind ab 1. Januar 2007 nun auch PCs mit Internetzugang rundfunkgebührenpflichtig. Was hat dies in der Praxis für Folgen?

Schon 1996, als ich bei einem Mobilfunkprovider beschäftigt war, drohte man, mir das gerade erst genehmigte Modem sofort wieder abzunehmen. Der Grund: In den nächsten Monaten sollte ein neues Gesetz kommen, mit dem auf Modems die von der GEZ erhobenen Fernsehgebühren fällig würden. Es wurde damals aber glücklicherweise noch nicht ernst mit der Gebührenpflicht für Computer mit Online-Zugängen; ich durfte das Modem folglich behalten und meinen Job wie geplant machen.

Die GEZ in Köln kassiert nun auch für die Nutzung des Internets. Foto: GEZ

Internet-Zugang kostet nun Rundfunkgebühr

Doch die Drohung, Rundfunkgebühr auf onlinefähige Computer zu kassieren, kam bei jeder Gebührenrunde mit der Regelmäßigkeit und Lästigkeit einer Erkältung zurück. Im Frühjahr 2005 wurde sie schließlich im 8. Rundfunkgebührenstaatsvertrag zementiert, auch wenn immer noch Fernsehen über Internet im Büro als Absurdität und Kündigungsgrund zu gelten hat und auch das Radiohören über den Firmen-Internetanschluss normalerweise schon aus Kostengründen geblockt ist. Die Folge: Wer nun der Oma eine E-Mail schicken will, muss dafür monatliche Rundfunkgebühren zahlen – und Oma ebenso.

Um den drohenden Volksaufstand abzuwehren, haben sich ARD und ZDF geeinigt, für Computer mit Internetanschluss noch keine Fernseh-, sondern nur eine Radiogebühr zu kassieren, die auch in Unternehmen nur einmal fällig und nicht pro Gerät erhoben wird. Wer privat oder beruflich bereits mindestens ein Radio oder einen Fernseher angemeldet hat, muss also für den auf gleiche Art genutzten Computer nicht zusätzlich zahlen, was ARD und ZDF dann auch immer wieder lautstark betonen.

Wohl muss aber der ab 1. Januar 2007 zusätzliche Gebühren zahlen, der nur einen Computer mit Internetanschluss besitzt und kein Radio oder Fernsehen angemeldet hat. Ebenso der, der privat bereits Radio oder Fernsehen zahlt, den Computer aber im OV-Heim aufstellt oder in einem Arbeitszimmer beruflich nutzt.

Rundfunkgebühr wird zur Telekommunikationssteuer

Es ergibt sich somit die absurde Situation, dass große Firmen für ein Gebäude mit 10 000 PC-Arbeitsplätzen maximal eine zusätzliche Gebühr entrichten müssen, falls sich in diesem Gebäude wirklich kein einziges angemeldetes Rundfunkgerät befindet. Der Handwerker jedoch für seinen Büro-PC ebenso, auch wenn er für das Radio nebenan in der Privatwohnung bereits Rundfunkgebühren zahlt. Ein Büro mit vier selbstständigen Bildschirmarbeitern zahlt wiederum gleich viermal, auch wenn sie nur über einen gemeinsamen Internetanschluss verfügen. Und auch der Arbeitslose, der sich mit gelegentlichem Webseitenbasteln legal ein Zubrot verdient, darf nun eine zweite Rundfunkgebühr zahlen.

Tatsächlich ist es gar nicht mehr möglich, auch nur die kleinste selbstständige Tätigkeit ohne Computer mit Internet-Zugang auszuüben, da die Steuererklärung bei Freiberuflern und Gewerbetreibenden mittlerweile online abzuliefern ist. Die Internet-Rundfunkgebühr verursacht also besonders ungerecht verteilte zusätzliche Kosten, auch wenn der Computer wirklich zum Arbeiten und nicht zum Vergnügen benutzt wird, was die Empörung bei den Betroffenen erzeugt.

Die mittlerweile ziemlich unübersichtliche Gebührenregelung kann man halbwegs verständlich so wie in der Tabelle aufschlüsseln. Es kann sich also lohnen, aus den Geräten im OV-Heim die Tuner auszubauen, wenn mit diesen definitiv kein normales Fernsehen empfangen werden soll. Bei einem Computer mit Internetzugang gibt es dagegen leider keine technische Möglichkeit, der Gebührenpflicht zu entkommen: Das Filtern der Websites von ARD und ZDF oder das Unterbinden des Audio- oder Video-Streamings hilft hier nicht weiter, da es nach Auffassung der GEZ zu leicht wieder rückgängig zu machen ist.

Allerdings haben die Rundfunkanstalten auch bereits zugegeben, dass es ihnen kaum möglich ist, nicht angemeldete Computer ausfindig zu machen, wenn der Kontrolleur nicht ins Gebäude gelassen wird, wozu man keinesfalls verpflichtet ist. Eine Pflicht, aktiv Computer und Internetanschlüsse der GEZ zu melden, existiert bislang ebenfalls nicht. Es ist jedoch damit zu rechnen, dass die GEZ-Schreiben im grünen Umschlag und die Kontrollen mit dem neuen Gesetz zunehmen und es beispielsweise ein Eigentor sein könnte, Fernsehen oder Radio scheinbar kostensparend online abmelden zu wollen [1].

dl2mcd@gmx.net

Literatur

[1] GEZ: Abmeldung. *http://www.gez.de/door/service/abmeldung/index.html*

Gebührenregelung anhand von Beispielen

Ein Radio schlägt mit 5,52 € im Monat zu Buche, ein Fernseher mit 17,03 €.
In einer Fernsehgebühr ist eine Radiogebühr bereits enthalten.
Ein Computer mit TV-Karte zählt als Fernseher.
Ein Computer mit Internetanschluss zählt als „neuartiges Empfangsgerät“ und ist zurzeit in einer Radiogebühr – und damit auch einer Fernsehgebühr – bereits enthalten.
Ein Amateurfunkgerät, auch ein für Amateurfernsehen verwendetes Gerät, ist gebührenfrei, wenn es keine Rundfunk- oder Fernsehbänder empfangen kann. Andernfalls wird es entsprechend gebührenpflichtig.
Ob ein reiner Fernsehtonempfang ein Gerät vom Radio zum Fernseher erhebt, ist fraglich.
Auch Videorekorder zählen als Fernseher, wenn sie einen funktionsfähigen Tuner enthalten.
Die Verwendung des Geräts ist unerheblich: Ein Fernseher, der im OV-Heim nur als Monitor für Amateurfunk-TV oder zum Video ansehen benutzt wird, ist dennoch gebührenpflichtig, wenn der Tuner funktionstüchtig ist.
Die tatsächliche Empfangsmöglichkeit ist unerheblich. Auch ohne TV-Antenne und sogar ohne TV-Versorgung, z. B. in Tälern oder in reinen DVB-T-Gebieten, ist ein Fernseher oder Videorecorder mit Analogtuner fernsehgebührenpflichtig. Ebenso auch ein Gerät mit DVB-T-Tuner in einem nur analog versorgten Gebiet.
Im Privathaushalt ist pro Bewohner nur eine Radio- oder Fernsehgebühr fällig, die dann auch Geräte im Auto enthält.
Die Geräte von Familienmitgliedern ohne eigenes Einkommen sind enthalten.
In Zweitwohnungen, OV-Shacks und für Angestellte am Arbeitsplatz wird eine weitere Gebühr fällig.
In Firmen – ob für den Inhaber oder bei mitgebrachten Geräten von Angestellten – zählt jedes Gerät mit Ausnahme „neuartiger Rundfunkgeräte“ einzeln, ebenso Autoradios, wobei jedem Fernseher ein Radio ohne Zusatzkosten zugerechnet werden kann, da die Fernsehgebühr eine Radiogebühr enthält.
„Neuartige Rundfunkgeräte“ zählen auch in Firmen nur einmal, aber wie bei Privatleuten gilt dies nur, solange sie auf einem Grundstück stehen und derselben Person/Firma gehören.
Tragbare Geräte erzeugen keine zusätzliche Gebührenpflicht, sofern sie nur gelegentlich auf ein anderes Grundstück verbracht werden, wohl aber, wenn sie dort dauerhaft stehen bleiben.

Die Elite der Kurzwellenradios

Ohne Kompromisse mit bester Radiotechnologie und exzellenter Klangqualität

Weitere verfügbare Radios in der E-Serie von Lextronix:

E1 Ein leistungsstarker Kurzwellen Empfänger

- UKW/MW/LW und Kurzwelle (1800 - 30000 KHz)
- 1700 benutzerdefinierte Stationsspeicher: 500 mit Namensvergabe und 1200 landesbhängige Speicher
- Direkte Eingabe aller Frequenzen, Speichersuchlauf oder Sendereinstellung über Tuner-Drehknopf
- Anschlüsse für professionelle Kurzwellenantennen, Langdrahtantennen für Kurzwelle, Antennen für den MW Senderbereich für Enthusiasten des DX'ings, Antennen für den UKW Senderbereich
- Graphische LCD-Anzeige für alle Informationen
- Uhr, Sleep, Timer und Weckfunktionen mit Zeitzoneneinstellung

Für die Frequenzschärfe und -stabilität:

- Doppelkonvertierungsschaltung für MW und UKW mit SSB (Single Side Band)
- tF-Bandpaßeinstellung für MW und SSB
- SSB mit Synchrondetektor MW Auswerteschaltung - wählbar zwischen USB/LSB oder Double Sideband
- Wählbare Bandbreiten: 7,0; 4,0 und 2,5 KHz

Vertrieb: Laauser & Vohl GmbH
Tel: 0711 448180 • Fax: 0711 4481830
www.laauser.com

© Copyright 2006 Lextronix. All Rights Reserved.

Lextronix
RE-INVENTING RADIO

Aktuelles von der Bandwacht

WOLFGANG HADEL – DK2OM

Krieg der Rundfunksender auf 18 MHz endlich beendet

China Radio International (CRI) und der taiwanesische Rundfunksender „Sound of Hope“ lieferten sich monatelang einen Rundfunkkrieg auf 18 160 und 14 050 kHz. Wir konnten beide Stationen anhand der Trägerdifferenzen genau erkennen und ausmessen.

Während die Festlandchinesen freundlich aber unverbindlich reagierten, bekam Uli Bihlmayer, DJ9KR, erst sehr spät eine Antwort aus Taiwan. Dort argumentierte man so: „Sound of Hope“ sendete vorsätzlich in den Amateurbändern, damit die weltweite Amateurgemeinde auf gewisse Zustände in Festlandchina aufmerksam werden sollte. Wir empfanden das als Unverschämtheit, denn der Amateurfunk ist ein Hobby, das weltweite Freundschaften ohne religiöse und politische Hintergründe ermöglicht.

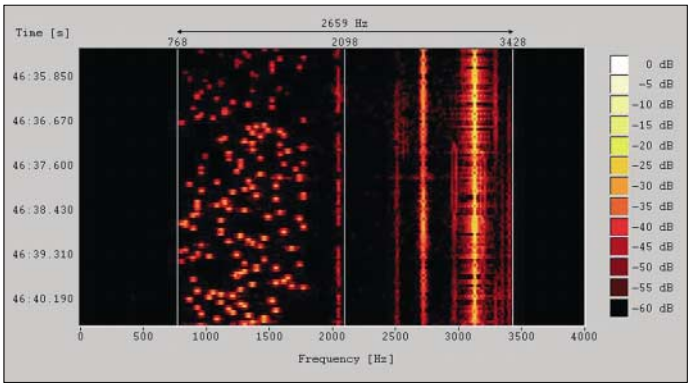


Bild 1: Olivia – kein Intruder, aber sehr breitbandig, hier auf 7 MHz

Die Protestwelle, die sich über „Sound of Hope“ und den Musikjammer aus Festlandchina ergoss, verfehlte ihre Wirkung nicht. Die feindlichen Brüder sind aus unseren Bändern abgetaucht. Uli Bihlmayer hatte mit seinen zahlreichen Protesten gewissermaßen die Initialzündung geliefert. Erst sehr viel später krochen auch die permanenten Hintergrund-Meckerer aus ihren Nestern und bequemten sich zu einer Beschwerde.

Voice of Turkey – partnerschaftliche Lösung eines Problems

Wir fanden auf 21 140 kHz Radiosendungen in verschiedenen Sprachen, oft waren zwei Sender wahrnehmbar. Da ich aus beruflichen Gründen die Sache nicht weiter verfolgen konnte, bat ich Uli Bihlmayer um Hilfe.

Er hatte in den vergangenen Jahren schon so manches knifflige Rundfunkproblem gelöst. Es dauerte nicht lange, bis Uli tatsächlich alle Parameter herausgefunden hatte! Hier kamen nur zwei Frequenzen in Frage, **11 955 kHz** (aktiv 0800 – 1700) und **15 350** kHz (aktiv 0800 – 1500). Uli fand die Lösung:

Das „Strickmuster“ von Intermodulationsprodukten 3. Ordnung, auch senderseitig, geht so: Man nehme Frequenz 1, verdopple sie und ziehe davon Frequenz 2 ab. Dann ergibt das Resultat das Mischprodukt. Für die Frequenz 15 350 kHz passte dieses Schema perfekt:

15 350 kHz · 2 – 9560 kHz = 21 140 kHz

Dann folgte ein reger Briefwechsel (E-Mails) zwischen Uli Bihlmayer und „Voice of Turkey“. Da Uli bei solchen Kontakten stets sehr diplomatisch vorgeht, reagierten die dortigen Verantwortlichen ebenfalls sehr freundlich und entgegenkommend. Es gelang durch diverse Senderumstellungen in der Türkei tatsächlich das Problem dauerhaft zu lösen! Mit freundlicher Kooperation läuft manches besser. Auf unserer Website *http://www.iarums-r1.org* sind alle Einzelheiten dieses Vorgangs beschrieben.

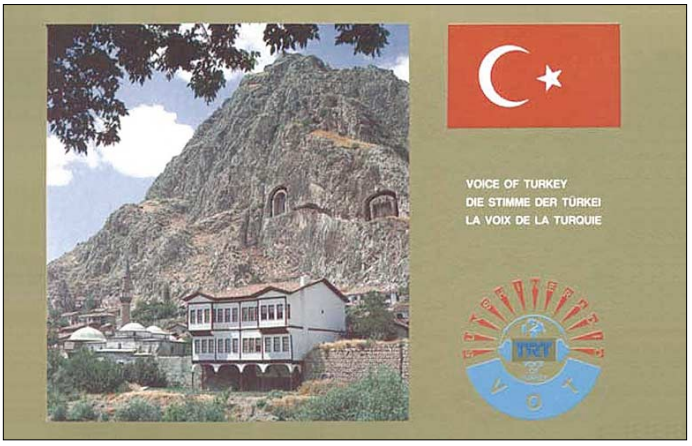


Bild 2: QSL-Karte der Voice of Turkey

Kommerzielle Netze

Spanische Fischer betrachten die Kurzwelle in ihrer Gesamtheit als freien Verfügungsraum. Sie dringen immer wieder in unsere Bänder ein und reagieren auf freundliche Ermahnungen sehr vulgär und obszön. Auf 7001,5 kHz probierten sie mehrfach das Voice-Scramblersystem *CRY2001* aus.

Da ich die Parameter des Schlüsselaustausches genau kannte, konnte ich durch geeignete Maßnahmen die Auftritte der spanischen Intruder stets erfolgreich beenden. Mit Diplomatie sind diese Dinge nicht lösbar, da hilft nur der digitale Holzhammer.

Auf 10 101 kHz tummelten sich marokkanische Piraten in USB. Es waren vermutlich Fischer, aber auch andere Versionen wurden uns genannt.

Mitteilungen an die Bandwacht

Ulrich Bihlmayer, DJ9KR
(Vizekoordinator des IARU-Monitoring-Systems Region 1, Leiter der Bandwacht des DARC)
Eichhaldenstraße 35, 72074 Tübingen
Fax (0 70 71) 8 24 19;
E-Mail: *bandwacht@darc.de*

Speziell für digitale Intruder an:
Wolfgang Hadel, DK2OM
(Koordinator des IARU Monitoring Systems Region 1, Stellvertretender Leiter der Bandwacht des DARC)
Baumschulenstr. 30, 35768 Siegbach
E-Mail: *dk2om@darc.de;* Packet: DK2OM

Homepage der Bandwacht des DARC und des IARU Monitoring Systems in Region 1: *www.iarums-r1.org*

Möglicherweise fischten sie auch afrikanische Flüchtlinge, die auf den Kanarischen Inseln Zuflucht suchen wollten.

Thailändische Intruder fanden 18 105 kHz (USB) als sehr geeignet für privaten und kommerziellen Funkverkehr.

Auch Phonepatch (Funkgerät – Telefon) wurde mehrfach verwendet. Man erkennt solche Systeme an den Wähltönen und den zahlreichen „Hello“-Rufen.

Ein pakistanisches Netz beschäftigte uns wochenlang. Es erschien auf 21 360, 21 355, 21 400 und 21 430 kHz immer in USB. Man hörte nur Namen, den Austausch von Zahlen (Telefonnummern) und Funkverkehr in der Sprache „Pashtu“.

Lahore wurde mehrfach genannt. Sprachexperten teilten uns mit, dass der Funkverkehr kommerzieller Natur sei.

Contest-Hickhack

Nach jedem Contest bekommt die Bandwacht Beschwerden über Amateure, die in

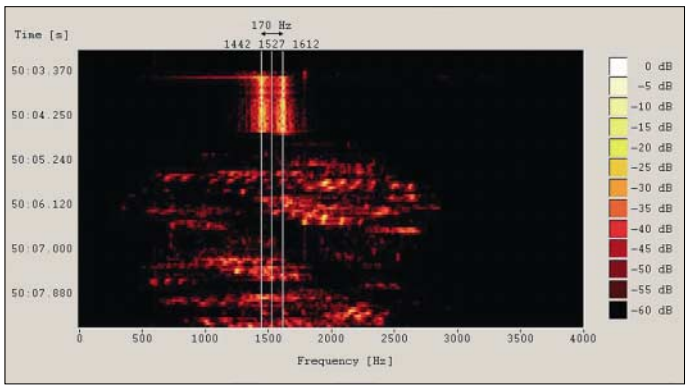


Bild 3: Das Sprachverschlüsselungssystem CRY2001, analysiert mit einem Wavecom-decoder

den Phoniesegmenten CW machen und umgekehrt in den CW-Bereichen Phoniekontakte abwickeln.
Diese Dinge sind ärgerlich und jedem ernsthaften Amateur ein Dorn im Auge. Nur: Weder die Bandwacht noch die BNetzA können hier etwas ändern. Es handelt sich hier nicht um Intruder, sondern um lizenzierte Amateure. Die Einteilung der Amateurbänder ist Sache der Amateurverbände und auch kein unantastbares Rechtsgut. Zu normalen Zeiten halten sich fast alle Amateure an die Bandpläne, nur bei Contesten läuft halt manches anders. Die Bandwacht kann hier nicht „Bandpolizei“ spielen, auch wenn uns bei der Beobachtung des Contestgewimmels das kalte Grausen den Rücken hinunterläuft.

■ Tragende Säulen der Bandwacht

1. Der DARC mit seinem HF-/Technik-Referat und dem Homepage-Sponsoring;
2. die BNetzA in Konstanz als freundlicher und kompetenter Ansprechpartner;
3. die Firma Wavecom in der Schweiz mit Hard- und Software-Unterstützung;
4. die Amateure, die täglich die Bänder beobachten und die Bandwacht informieren;
5. unsere Magazine CQ-DL und FUNK-AMATEUR.

Die schlimmsten Störer im Spätherbst 2006

f / kHz	Sender
7000,0	Italienische Funkamateure in LSB
7001,5	Spanische Fischer mit dem Voice-Scramblersystem „CRY2001“
7038,7	Clusterbake „D“ – A1A (CW) – Sevastopol, Ukraine
7038,8	Clusterbake „P” - A1A (CW) – Kaliningrad, Russland
7038,9	Clusterbake „S” – A1A (CW) – Murmansk, Russland
7039,0	Clusterbake „C” – A1A (CW) – Moskau, Russland
7064,2	„L9CC” ruft „CP17” in CW, Herkunft: China, Zweck unbekannt
10 101,0	Marokkanisches Piratennetz in USB, möglicherweise Fischereiboote
10 112,0	Türkisches Militärsystem Stanag4285, D8PSK, permanent
10 138,0	ALE, Brasilianische Luftwaffe
10 139,0	ALE, Israelische Luftwaffe
10 000…29 700	Radarsysteme aus Zypern, immer dicht unter der „MUF“, verschiedene Auflösungen, 50 Hz und 25 Hz Pulsfrequenzen (MUF = maximal brauchbare Frequenz)
14 018.5	DPRK-FSK600, 600 Bd und 600 Hz Shift, Nordkoreanische Botschaft in Tripolis, Libyen, täglich um 1800 UTC
14 123,0	ALE, Idents: „CLIENT, DIST72“ u. a. aus dem Mittleren Osten
14 240,0	Russisches Militärsystem „Frost-1“, 40,8 Bd und 250 Hz Shift, Autokorrelation = 0, online verschlüsselt
14 350,0	Harmonische von Radio Romania (RRI) auf 7175 kHz
18 105,0	Piratennetz aus Thailand in USB mit Phonepatch
21 000,0	Spanische Fischer täglich ab 1700 Uhr in USB
21 000,0	Intrudernetz aus Yemen in USB und Pactor 1 (verschlüsselt), Diplomatenfunk des sudanesischen Außenministeriums
21 110,0	Spanische Fischer zu verschiedenen Tageszeiten in USB
21 140,0	Intermodulationsprodukt von „Voice of Turkey“
21 132,2	ALE-Netz aus dem Nord-Irak (Mossul) – Militärnetz – täglich, auch in USB, mit Codan-Beep (klingt wie ein Roger-Beep)
21 141,2	ALE-Netz aus Irak, irakische Polizei
21 360,0	Piratennetz aus Pakistan in USB, Sprache: Pashtu, Business Traffic (auch auf 21 400, 21 430 kHz in den Morgenstunden aktiv)
28 000…29 700	Taxis aus den GUS-Staaten, nur bei Bandöffnungen hörbar
28 000…28 500	illegale Treibnetzbojen (CW) von Fischereischiffen im Mittelmeer, nur hörbar bei Sporadic-E

Die Treibnetzfischerei ist in der EU verboten, der Bojenbetrieb im 10-m-Band ist illegal.
Bedingt durch das Sonnenfleckenminimum konnten wir die hohen Bänder (28, 24 und 21 MHz) nur tagsüber beobachten. Zahlreiche Intruderstationen haben sich den geänderten Bedingungen angepasst. Erwartungsgemäß sind jetzt in den frühen Morgen- und Abendstunden die unteren Bänder erheblich belastet. Olivia-Betreiber auf 7 und 10 MHz sind zwar nicht illegal, aber sie verkleinern mit ihren breiten Aussendungen zusätzlich die nutzbare Bandbreite dieser schmalen Bänder. Endlich dürfen wir das erweiterte 40-m-Band genießen, das klappt aber nur tagsüber. Die starken Rundfunksender zwischen 7100 und 7200 kHz vernichten jeden Genuss in den Abendstunden. Radio Belarus (Minsk) sendet auf 7105 kHz, hörbar ist dieser Sender auch mit Splattern auf 7092 kHz. Bereits 2005 schickte ich eine freundliche E-Mail mit einer Beschwerde an Radio Minsk. Eine Antwort bekam ich nie, die Störungen hielten an. Der BNetzA, die ebenfalls Beschwerden nach Minsk schickte, ereilte das gleiche Schicksal.

Bild 4: Powerpoint Präsentation von DJ9KR auf der Homepage der Bandwacht
Fotos und Screenshots: DK2OM mit Wavecom (2), Internet (1), DJ9KR (1)

Zu Punkt 4 ergaben sich 2006 interessante Meldungen. Im 2-m-Band tauchten drahtlose Telefone in Großstädten auf. Diese Probleme wurden von den dort zuständigen BNetzA-Außenstellen bearbeitet. Die Bandwacht wurde ebenfalls informiert.
Wie wir sehen: Auch die höheren Bänder bedürfen immer wieder einer intensiven Beobachtung. Wer dort Auffälligkeiten feststellt und nicht weiterweiß, soll uns kontaktieren. Wir teilen dann kurzfristig mit, wie man solche Dinge verfolgt und wer dafür zuständig ist.
WAV-Dateien mit digitalen Aussendungen sollen zur Auswertung per E-Mail an DK2OM gesendet werden (bitte mit Rufzeichen und genauem Betreff, Datum, Uhrzeit, QRG, Betriebsart). Sprachaufzeichnungen bitte an DJ9KR und DK2OM. Auf der Homepage der Bandwacht finden sich viele Hinweise und Tipps für Newcomer und auch alte Hasen. DJ9KR hat eine Powerpoint-Anleitung für Bandwächter erstellt. Diese befindet sich auch auf der FA-Jahrgangs-CD 2006.
Wir sind stets bemüht, unsere Website so aktuell wie möglich zu gestalten. Zum Vergleich habe ich auf der Startseite die Links zu den Homepages der IARU-Monitoring-Systeme in den Regionen 2 und 3 untergebracht.
Insgesamt war das Jahr 2006 für die Bandwacht des DARC und letzten Endes auch für alle Bandwächter in Region 1 sehr erfolgreich. Wir konnten viele Intruder identifizieren, wenn auch nicht vertreiben.
Uli (DJ9KR) setzte mit seinen Aktionen Signale, die auch in den Regionen 2 und 3 richtig interpretiert wurden. Nicht schimpfen, handeln heißt die Devise!

Funkabenteuer auf Desecheo – DXpedition in ein Top-Ten-Land

KAMAL SIRALGEDIN – N3KS

Die Aktivierung der Insel Desecheo durch Kam, N3KS, und Dave, K3LP, brachte die Gerüchteküche zum Brodeln und warf viele Fragen auf. Wie erhielten die beiden – nach jahrelanger Funkstille – die erforderliche Landegenehmigung für eines der zehn meistgesuchten Funkländer der Welt? Stimmt es, dass die beiden mit einem Polizeiboot von der Insel verbracht wurden? Weshalb wurde die Aktivität für das DXCC-Diplom anerkannt? Die wahre Geschichte der KP5-Aktivität ist eine wirklich spannende Mischung aus Geheimauftrag und DXpedition.

Die Geschichte der Aktivierung von Desecheo, KP5, im Dezember 2005 begann bereits Anfang November. Hintergrund war die Zusammenarbeit meiner Firma mit einer amerikanischen Regierungsbehörde, die sich mit der Bekämpfung illegalen Drogen- und Menschelhandels befasst. Diese Behörde wird von uns mit einer breiten Palette an Hard- und Software beliefert und arbeitet eng mit verschiedenen anderen Kunden zusammen, die unsere Produkte einsetzen. Anfang November 2005 besuchten Agenten dieser Regierungsbehörde unsere Firmenniederlassung in Baltimore, um sich über die neueste Generation elektronischer Sensor- und Softwaresysteme zu informieren. Dabei wurde ein möglicher Einsatz auf der Westseite von Puerto Rico erwähnt, in dessen Nähe die Insel Desecheo liegt. Sofort bot ich meine Hilfe bei der technischen Durchführung des geplanten Einsatzes an und fragte, ob ich, falls es die zur Verfügung stehende Zeit erlauben würde, die Genehmigung erhalten könnte, auf Desecheo genehmigten Amateurfunkbetrieb durchzuführen. Desecheo (KP5) zählt als eigenständiges Funkland für das DXCC-Diplom und befindet sich gegenwärtig unter den Top 10 der von DXern meistgesuchten Gebiete.

Nach einigen Wochen Hin und Her und bangen Wartens erhielt ich von unserem Kunden den erlösenden Anruf: „Kamal, hier ist Agent XY, wir haben Deine Genehmigung.“ Danach begann das Ringen, die günstige Gelegenheit zu nutzen, um nach langen Jahren Funkstille Desecheo endlich wieder in die Luft zu bringen. Unser Einsatzplan sah Folgendes vor: Wir würden das neueste elektronische Sensorsystem unserer Firma in den Gewässern westlich von Puerto Rico im Feldeinsatz testen und wir würden – „falls es der Zeitrahmen erlaubt“ – auch die Genehmigung erhalten, Desecheo zu betreten und von dort Amateurfunkbetrieb durchzuführen. Der Feldtest unseres Sensorsystems sollte bereits am 15.12.05 beginnen. Das waren nur sechs Tage nach Erhalt der Genehmigung.

Dave, K3LP, während des Funkbetriebs in SSB von Desecheo (KP5)

Die Insel Desecheo aus der Luft gesehen

Teamchef Kam, N3KS, vor dem mit Equipment voll geladenen Kleintransporter

Ich hatte David Collingham, K3LP, bereits im Vorfeld darüber informiert, dass es möglicherweise zu diesem Einsatz in Puerto Rico kommen könnte, und ihn gefragt, ob er mich beim Testen des Systems unterstützen könnte, wobei danach eine Chance zur Aktivierung von Desecheo bestünde. David packte die Gelegenheit sogleich beim Schopfe und sagte zu.

Da wir Baltimore bereits am 14.12.05 verlassen wollten, kümmerten wir uns sofort um die erforderliche Logistik und Ausrüstung. Ich hatte mit Dave – aufbauend auf den uns bis dahin vorliegenden Informationen hinsichtlich Ort und Zeit der Aktivität – einen vorläufigen Einsatzplan ausgearbeitet. Unser Wunsch war dabei eine Mindestbetriebszeit von 48 Stunden.

Da wir auf Desecheo keinerlei Gelegenheit haben dürften, defekte Geräte zu reparieren oder verlorene Ausrüstung zu ersetzen, entschlossen wir uns, jeden wichtigen Ausrüstungsgegenstand doppelt mitzunehmen. Weiterhin wollten wir zwei getrennte Zelte aufbauen. In der Annahme, dass auf dem Schiff genügend Stauraum zur Verfügung stehen würde, planten wir auch die Mitnahme einer Notfallausrüstung.

K3LP und ich überprüften und modifizierten die Materialliste und legten fest, wer für welche Ausrüstungsgegenstände verantwortlich ist.

■ Vorbereitungen

Am 10.12.05 stellten wir zunächst die für unseren Arbeitseinsatz erforderliche Elektronik und Software zusammen. Danach kümmerten wir uns um die Ausrüstung für die Funkaktivität und hier hauptsächlich um die Camping- und Notfallausrüstung. Meine Frau Melanie und ich verbrachten den Großteil des Tages mit dem Einkauf von Campingartikeln, Erste-Hilfe-Koffern und ähnlichen Dingen. Dave bemühte sich in der Zwischenzeit um zwei tragbare Generatoren. Wir wollten uns nicht darauf verlassen, erst in Puerto Rico entsprechendes Gerät zu besorgen. Am Sonntagabend hatten wir den Großteil der Ausrüstung zusammen. Verpflegung und Getränke würden wir erst vor Ort beschaffen. Dave hatte zwei

Troybilt-3550-W-Generatoren gekauft, was sich als gute Wahl herausstellte. Clint, W3ARS, lieh uns eine leichte Transistor-Endstufe, die für den Betrieb auf 80 m zum Einsatz kam, und testete die Generatoren zusammen mit den Funkgeräten auf Zusammenspiel und störende Beeinflussungen. Krassy, K1LZ, stellte uns eine Acom-1000-Endstufe zur Verfügung. Als Antennen kamen BigIR-Vertikalantennen von SteppIR zum Einsatz, die von 10 bis 40 m abstimmbar sind. Für 80 m konstruierten wir aus einem 10 m langen Aluminiumrohr und einem 9 m langen Fiberglasmast eine Vertikalantenne. Für alle Fälle nahmen wir noch Draht zum Bau von Dipolen und Ersatzmasten mit. Dave packte seinen IC-706 und ich den TS-2000 ein. Ein TS-50 diente als Ersatzgerät. Die Firma RF Connection stiftete uns einige Radialsätze, Draht sowie andere nützliche Dinge. Ich sollte vielleicht erwähnen, dass uns K1LZ, W3ARS sowie die Firmen RF Connection und SteppIR unterstützt haben, ohne zu wissen, welches DXCC-Gebiet wir aktivieren würden. Für das uns entgegengebrachte Vertrauen danken wir ganz herzlich!

Den Montag verbrachten wir mit letzten Tests der Software und der elektronischen Sensoren, die im Rahmen unseres Arbeitsauftrages zum Einsatz kommen sollten.

Das Verpacken der Ausrüstung nahm mehr Zeit in Anspruch als erwartet. Zudem testete ich den TS-2000 und TS-50 mit jedem Laptop, mit dem Keyer-Modul und dem Interface-Kabel. Diese Mühe lohnte sich! Ein Seriell auf USB-Umwandler funktionierte nämlich nicht. Dieses Problem hätten wir auf der Insel kaum beheben können.

Ein Anruf bei der Fluglinie American Airlines ergab, dass man nicht für den Transport aller Gepäckstücke (insgesamt 16) garantieren könne. Deshalb fuhr ich zu FedEx und schickte einiges an Gepäck nach San Juan voraus. Es würde mit dem Nachtflug transportiert und dann in San Juan zur Abholung aufbewahrt werden. Das war eine schwierige Entscheidung, weil wir wegen des in der Vorweihnachtszeit erhöhten Transportaufkommens bereits schlechte Erfahrungen mit verzögerten FedEx- bzw. UPS-Lieferungen gemacht hatten.

■ Flug nach Puerto Rico

Um den Flug nicht zu verpassen, musste ich um 4 Uhr aufstehen. Meine Frau fuhr mich zum Flughafen, und dort traf ich David, K3LP. Es stellte sich heraus, dass er überhaupt noch nicht zum Schlafen gekommen war. Zum Glück akzeptierte die Fluglinie unser gesamtes Gepäck, wir konnten problemlos einchecken. So weit, so gut!

Nach der Landung in San Juan, Puerto Rico, kümmerten wir uns zuerst um die Ausrüstung. Dann mieteten wir einen Minivan.

Noch wenige Kilometer bis Desecheo, eines der zehn meistgesuchten DXCC-Gebiete

Einzige, zum Anlanden geeignete Stelle Desecheos, eine schmale Öffnung in den Felsen

Es stellte sich jedoch heraus, dass sich das Gepäck ohne Ausbau der Sitze nicht unterbringen ließ. Ein Kleintransporter musste her. Nächster Halt war ein Büro von FedEx, um die vorausgeschickte Ausrüstung abzuholen. Danach ging es zum Hotel, um uns mit dem für den Einsatz zuständigen Regierungsagenten zu treffen. Der hatte bereits alles arrangiert und sollte uns instruieren, was während des Feldtests und des Bootseinsatzes exakt geschehen würde.

Das „Holiday Inn Express Hotel“ in Condado ist gut gelegen, und es waren auch noch Zimmer frei. Nach dem Einchecken rief ich den Agenten an, um das nachmittägliche Treffen zu bestätigen. Er würde den Kapitän des Bootes mitbringen, um mit uns die Einzelheiten des Einsatzes zu besprechen. Wir trafen uns somit mit dem zuständigen Agenten und dem „Kapitän“, einem absolut fähigen Mitglied eines Sondereinsatzkommandos. Man informierte uns, dass der Einsatz auf einem knapp 16 m langen, typischerweise für verdeckte Einsätze dieser Art verwendeten Bootstyps, stattfinden sollte.

Bevor wir auf Desecheo anlanden könnten, würden wir mindestens 16 Stunden auf dem Boot im Einsatz sein. Der Plan sah vor, von dem im Süden Puerto Ricos gelegenen Salinas abzulegen und sodann einen Zwischenstopp in Boqueron, an der Südwestseite von Puerto Rico, einzulegen. Falls es zu einer Landung auf Desecheo kommen sollte, mussten wir in der Nähe des Hubschrauberlandeplatzes (auf der westlichen Spitze der Insel) bleiben. Man untersagte uns, andere Teile der Insel zu erkunden.

Zeitpunkt unseres Ablegens wäre Donnerstag um 4 Uhr morgens. Der Kapitän drängte zu diesem Termin, weil er bestens zum typischen Einsatzkonzept des Schiffes passte. Nach dem Gespräch gingen K3LP und ich zurück zum Hotel, checkten aus und begaben uns auf den Weg nach Salinas. Während eines Zwischenstopps kauften wir in einem Heimwerkermarkt Benzinkanister, Trichter, einen Vorschlaghammer sowie anderes mehr. Weiterhin beschafften wir uns Lebensmittelvorräte. Noch vor Mitternacht erreichten wir Salinas.

■ Auf nach Desecheo

Am Dock verbrachten wir die Ausrüstung aufs Schiff. Als das erledigt war, installierte ich das elektronische Sensorsystem, und wir legten ab. Es gab noch zwei weitere Crewmitglieder – einen Taucher, Mitglied einer speziellen Marineeinheit, und einen Angehörigen eines Einsatzkommandos, der als zweiter Kapitän fungierte.

Blick von den Klippen auf die beiden DXpeditionszelte unseres kleinen Camps auf Desecheo mit den beiden direkt am Meer aufgebauten BigIR-Vertikal-Antennen von SteppIR

Dem Ablegen folgte ein umfangreicher Feldtest der Sensor- und Kommunikationsgeräte. Alles lief prächtig, bis K3LP und ich erste Anzeichen von Seekrankheit verspürten. Ich war noch nie seekrank, doch nachdem Dave „den Fischen opferte“, tat ich es ihm gleich. Es herrschte wunderbares Wetter, doch die See zeigte sich ziemlich rau.

Dann geschah etwas recht Eigenartiges. Ein Patrouillenboot der amerikanischen

Küstenwache wollte uns inspizieren. Offensichtlich hatten wir dessen Misstrauen geweckt, weil man auf unserem Schiff Kraftstoffbehälter erspähte. Ganz witzig, dass im Auftrag der US-Regierung tätige Einsatzkräfte andere im Regierungseinsatz befindliche Mitarbeiter kontrollierten. Nachdem unsere Jungs jedoch ihre Ausweise gezückt hatten, war alles o.k., und wir konnten unseren Auftrag unbehelligt fortführen.

■ Landung auf Desecheo

Nach einem Zwischenstopp in Boqueron stellte sich gegen Mittag heraus, dass wir noch vor Einbruch der Dunkelheit auf Desecheo anlanden könnten. Wir näherten uns der Insel, um die örtlichen Verhältnisse zu erkunden. Nahe des möglichen Anlandungsplatzes befand sich bereits ein Boot der Marinepolizei von Puerto Rico, das uns und andere Operationen unterstützen sollte. Unser Kapitän gab folgende Instruktionen: Wir würden mit einem Dingi an der einzig sicheren Stelle anlanden. Unser Camp hatten wir in unmittelbarer Nähe des Hubschrauberlandeplatzes aufzuschlagen. Man schärfte uns nochmals ein, andere Teile der Insel keinesfalls zu erkunden.

Der Anlandeplatz befand sich auf der südwestlichen Seite der Insel und bestand aus einer etwa 6 m großen Blöße zwischen den Felsen. Nach deren Passieren fand sich ein Zugang zu einem steinigen Strand, der einzigen Stelle zum Anlanden auf Desecheo.

K3LP bestieg mit zwei Einsatzkräften das Beiboot, um die Lage zu erkunden. Das Ergebnis machte wenig Mut. Um in die Nähe des Hubschrauberlandeplatzes zu gelangen, würden wir die gesamte Ausrüstung samt Vorräten fast 300 m über felsiges, unebenes Terrain schleppen müssen. Da es keine Alternative gab, mussten wir die Mühen auf uns nehmen. Als Teamleiter entschied ich, dass wir nur das absolut notwendige Material mitnehmen sollten. Aufgrund der Fähigkeiten der Mannschaft und der Einsatzmöglichkeiten unseres Schiffes hoffte ich, dass im Falle eines Materialverlustes oder Gerätefehlers auch eine zweite Anlandung möglich sein könnte. Wir entschlossen uns jedoch zur Mitnahme beider Generatoren. Das Anlanden der Ausrüstung zog sich bis zum Abend hin. Um 20 Uhr überflog uns ein UH-60-Hubschrauber der Zoll- und

K3LP (l.) und N3KS vor der Insel Desecheo

Grenzpatrouille; mittels eines Suchscheinwerfers unterzog man uns einer genauen Kontrolle. Das sorgte mich wenig, weil auch diese Behörde Kunde meiner Firma ist und von uns Technik bezieht. Der Hubschrauber landete noch, um uns zu inspizieren, doch die Einsatzkräfte des Schiffes informierte dessen Besatzung über Funk, dass wir uns berechtigt auf der Insel aufhielten. Dieser Vorfall bewog mich, die Vertikalantennen so weit wie möglich vom Landeplatz entfernt aufzubauen.

■ Aufbau des Lagers

Donnerstagabend verbrachten wir mit dem Aufbau des Lagers und der Funkstationen. Auch unsere 80-m-Vertikal und eine provisorische Vertikal für 40 m installierten wir. Dann legte sich Dave hin, um dringend benötigten Schlaf zu finden. Ich verwendete Draht als Radial für die 80-m-Antenne und warf das eine Ende ins Meer. Am 16.12.05 um 0410 UTC rief ich auf 80 m in SSB „CQ“, und AB0X kam als Erster ins Log. Die Signalrapporte aus den USA waren brauchbar, die Antenne spielte recht gut. Nach kurzer Zeit entwickelte sich das Pile-Up derart, dass ich einzelne Rufzeichen kaum mehr aufnehmen konnte. Also rief ich nach Nummern, einzige Möglichkeit, eine anständige QSO-Rate zu erzielen. Nachdem einige Hundert Stationen im Log standen, fiel auch ich erschöpft in den Schlaf.

Nach nur zwei Stunden wachten wir am frühen Freitagmorgen auf und marschierten zum Anlandeplatz. Wir holten Treibstoff und Wasser, die wir noch am Strand zurückgelassen hatten. Erwähnenswert sind die große Zahl und Furchtlosigkeit der Ratten, die sich auf Desecheo tummeln. Wir verloren an sie sogar einen Teil der Vorräte.

■ Funkbetrieb von KP5

Danach machten wir uns an den Aufbau der beiden BigIR-Antennen von SteppIR, den wir gegen Mitte des Vormittags erledigten. Um diese Zeit waren die Antennen fertig zusammengebaut und bereits am Strand aufgestellt. Wir konnten auf den meisten Bändern QRV sein!

K3LP versah, gegenüber meinem einen 12-m-Drahtradial, seine Vertikalantenne noch mit weiteren Radials. Obwohl wir nie auf demselben Band arbeiteten, gewannen wir den Eindruck, dass – trotz unserer Nähe zum Meer – die Antenne von Dave spürbar besser abstrahlte. Der ursprüngliche Plan sah vor, dass ich auf 80, 30, 20 und 10 m und Dave auf 160, 40, 17, 15 und 12 m funken sollte. Leider kamen wir nicht dazu, die 160-m-Antenne aufzubauen. K3LP bevorzugte Betrieb in SSB. Ich funkte in CW und machte nur ein wenig SSB-Betrieb.

Um 1448 UTC rief ich auf 20 m in SSB CQ, und N3II wanderte auf diesem Band als erste Station ins Log. Danach legte K3LP auf 15 m los. Desecheo war nun richtig QRV! Derartige Pile-Ups hatte ich nie zuvor gehört – ein ständiges Brodeln – und nur zwischendurch konnte man einige Buchstaben eines Rufzeichens aufnehmen.

Zwischenzeitlich trat ein seltsamer Effekt auf: Man hörte den Teil eines Rufzeichens, rief die Station und dachte, dass es sehr schwierig werden würde, das Rufzeichen komplett aufzunehmen. Aber als die Station allein zurückkam, war das Signal 9 + 40 dB und problemlos zu lesen.

■ Schlechte Nachrichten

Wir funkten den kompletten Freitag hindurch, dann erreichte uns jedoch eine schlechte Nachricht. Ein US-Funkamateur war nicht darüber erfreut, dass Desecheo aktiviert wurde. Wer auch immer dahintersteckte, jedenfalls informierte er sowohl einen Politiker des US-Kongresses als auch die zuständige Naturschutzbehörde FWS

Kam, N3KS, beim CW-Funkbetrieb auf 10 MHz von Desecheo

Fotos: N3KS

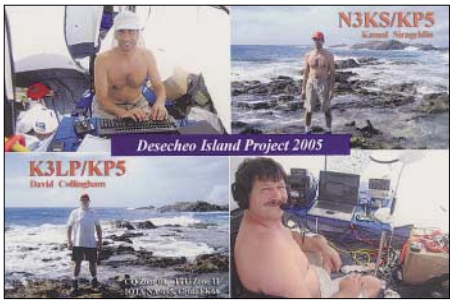
(US Fish and Wildlife Service), um unsere Aktivität zu stoppen. Über Funk erfuhren wir vom Kapitän unseres Mutterschiffes, dass wir die Funkaktivitäten am kommenden Abend wohl beenden müssten.
Es gab eine Kontroverse über einen von uns gesendeten Funkspruch, der sich auf ein „Polizeiboot“ bezog, das uns angeblich von der Insel bringen sollte. Das erwies sich jedoch als Missverständnis! Während der Aktivität kamen und fuhren ständig Polizeiboote zur Insel. Ein spezielles Boot hatte den Auftrag, Öl für den Zweitaktmotor des Beibootes zu unserem Mutterschiff zu bringen. Der Irrtum entstand, da genau in dem Moment, als ich Dave über die Vorgänge informierte, er dieses Polizeiboot draußen auf dem Meer sah und daher annahm, dass uns dieses Schiff von der Insel eskortieren würde. Dadurch kam es auch zu dem Funkspruch – einfach schlechtes Timing und ein unglücklicher Zufall. Das Polizeiboot führte nur seinen Auftrag durch und verschwand anschließend.
Persönlich betrachte ich die Beschwerde des unbekannten „Funkfreundes“ über unsere DXpedition als Schande und als Verletzung der Regel 12 des DXCC-Programmes. Aber zu jenem Zeitpunkt befanden wir uns klar in der schlechteren Position. Daher versuchten wir, in der noch zur Verfügung stehenden Zeit, die Anzahl der QSOs nach besten Kräften zu maximieren.
Am Rande sei angemerkt, dass die mit uns im Einsatz befindlichen Regierungsagenten ständig mit der Naturschutzbehörde in Kontakt standen und Angestellte des FWS regelmäßig nach Desecheo transportierten. Wir erfuhren auch, dass unser Mutterschiff nur wenige Wochen später dazu eingesetzt werden sollte, um Personal der Naturschutzbehörde auf die Insel zu bringen. Und einen weiteren Umstand sollte man erwähnen. Später, in Puerto Rico, sprach ich noch einmal mit dem zuständigen Agenten. Er sagte mir, er sei, nachdem wir zum Verlassen der Insel aufgefordert worden waren, informiert worden, dass wir auch länger hätten bleiben dürfen; er hatte jedoch entschieden, dass wir die Insel noch am Samstagabend verlassen sollten. So ein Mist! – wir hätten also noch deutlich länger Funken können.

■ Ende des Sendebetriebs

So gönnten wir uns nur minimalen Schlaf und funkten bis zur totalen Erschöpfung. Danach hieß es Abbauen, was sich bis in die Dunkelheit hinzog, das Verlassen der Insel entwickelte sich dadurch zu einem gefährlichen Unternehmen.
Unser Schiff beleuchtete den Anlandeplatz mit einem Suchscheinwerfer, damit wir das Dingi beladen und aus der Felsöffnung navigieren konnten. Glücklicherweise gelang

Kam, N3KS, inmitten der KP5-„Behausung“

es, alles schadlos an Bord zu bringen. Den Rest der Nacht blieb das Schiff noch westlich von Puerto Rico liegen, und wir holten versäumten Schlaf nach. Am Sonntagmorgen ging es zurück nach Salinas. Als wir am Abend das Dock erreichten, waren alle erleichtert. Die Rückreise hatte ungefähr elf Stunden gedauert. Das Abladen der Ausrüstung verlief nicht mehr so schwierig, weil wir uns dazu entschlossen hatten, einen Teil der Ausrüstung der örtlichen Polizei zu spenden.
Der folgende Montag diente hauptsächlich der Erholung. Ich sprach auch mit Agent „XY“. Er teilte mir mit, dass unser „Funkfreund“ unglaublich penetrant sei und darauf bestünde, dass wegen unserer Aktivität „etwas unternommen“ werden müsse.
Dieser OM hatte sich offensichtlich weiterhin an das Büro eines Kongressmitglieds sowie an die Naturschutzbehörde gewandt und entsprechenden Druck ausgeübt. Aber der Agent sicherte mir zu, dass er sich strikt an die Fakten halte und eine Verdrehung der Tatsachen mit ihm nicht infrage käme. Am Dienstag, den 20.12.05, hatte ich nochmals ein Treffen mit ihm, um das Ergebnis des



Feldtests unseres elektronischen Sensorsystems (der übrigens erfolgreich verlief) zu besprechen. Dabei bat man mich, nicht an die Öffentlichkeit zu gehen, bevor nicht klar sei, worüber der US-Funkamateur sich genau beschwert habe und was Kongress und Naturschutzbehörde unternehmen würden. Ein Grund, weshalb es nach der Aktivität plötzlich so still um uns wurde.

Am Abend feierten wir bei einem gemeinsamen Essen mit einigen Leuten aus der Mannschaft noch die sichere und erfolgreiche Durchführung des Arbeitseinsatzes sowie unserer DXpedition. Am Mittwoch traf ich mich noch einmal mit dem Kapitän und dem Agenten, dann gaben wir unseren Mietwagen zurück und flogen heim nach Baltimore.
Alles in allem gelangen uns immerhin 7229 QSOs auf sieben Bändern. Es tut uns Leid, dass wir nicht so viele Kontakte mit Europa und Asien geschafft haben, wie wir uns eigentlich vorgenommen hatten. Die Kombination aus Erschöpfung und unerwartet gekürzter Aktivität machte uns einen dicken Strich durch die Rechnung und hinderte

Das „KP5-Hotel“ bei Nacht

uns, die Logs mit mehr Verbindungen auch aus anderen Regionen der Welt zu füllen. Gratulation an diejenigen Stationen, die es ins Log schafften und unser Bedauern für jene DXer, die kaum Chancen hatten, uns zu erreichen.

■ Nachbetrachtung

Den ersten Entwurf dieses Beitrages schrieb ich im Februar 2006. Die unaufhörlichen Bemühungen unseres verstimmten „Funkfreundes“ sorgten zumindest für zwei amtliche Untersuchungen unserer Aktivität. Die eine ist inzwischen beendet, die andere – Stand November 2006 – immer noch nicht abgeschlossen. Dave und ich wurden bei verschiedenen Gelegenheiten von Bundesermittlern zu unserer Aktivität befragt. Es ist ziemlich sicher, dass die Regierung mehrere Tausend US-Dollar dazu aufgewendet hat, unser Treiben zu verifizieren. Und das alles auf Geheiß eines sehr verärgerten US-Funkamateurs mit anscheinend tadellosen Beziehungen.
Äußerst schade ist, dass mir kurz nach unserer Operation von Regierungsagenten mitgeteilt wurde, es habe eine gute Chance einer Öffnung von Desecheo für Amateurfunkaktivitäten bestanden.
Abschließend sollte positiv erwähnt werden, dass unser QSL-Manager, W3ADC, ganz tolle Arbeit geleistet hat.

Übersetzung und Bearbeitung:
Dr. Markus Dornach, DL9RCF

Yaesus FT-2000 – der FTDX9000 light

BERND PETERMANN – DJ1TO, CHRISTIAN REIMESCH – DL2KCK

Yaesu hat hohen Entwicklungsaufwand in sein Flaggschiff, den FTDX9000, einen Spitzentransceiver mit vielen neuen Features und beträchtlichem Komfortgewinn, gesteckt. Das hat seinen Preis und macht das Spitzenmodell für die Masse der Funkamateure unerreichbar. Deshalb leitete Yaesu aus dem neuen Highend-Transceiver den FT-2000 als erschwingliche Light-Version ab.

Bei einem neuen Spitzentransceiver stecken die Kosten eher in der Entwicklungsarbeit als im Material. Es liegt nahe, sie in das Konzept eines preisgünstigeren, abgespeckten Gerätes einfließen zu lassen.
Beim Zweitempfänger wurde am deutlichsten abgespeckt. Verfügt der 9000er über zwei identische Highend-Receiver, wich der zweite einem, der den Namen Subreceiver wohl zu Recht trägt. Weiter wurde alles um das TFT-Display herum ausgelagert und zu einem gewissen Teil in die optionale DMU-2000 gesteckt. Die μ-Module für die scharfe Vorselektion nur als Option anzubieten, kennen wir sogar schon von der 9000er-Serie. Der FT-2000D bietet 200 W Sendeleistung, braucht dafür ein externes 50-V-Netzgerät und kostet voraussichtlich 20 % mehr als die Grundversion.

– das von vielen Nutzern gelobte große analoge Instrument, das aber eben immer nur einen der Sendeparameter abzulesen erlaubt
– der große massive Hauptabstimmknopf mit unbeweglicher Fingermulde, dessen Friktion man zwar verstellen kann, der aber für einen echten Schwungradeffekt immer zu schwergängig bleibt, und
– das mehrfarbige, sehr übersichtliche Display.

Die Rückfront offeriert eine Vielzahl von Anschlussmöglichkeiten (Bild 2). Neben diversen Buchsen für periphere Geräte gibt es u. a. eine Cinchbuchse als zweite Mikrofonbuchse, eine Recorderbuchse, die sowohl Sende- als auch Empfangssignal mit festem Pegel zur Verfügung stellt, zwei Antennenbuchsen, eine getrennte Empfangsantennenbuchse plus einer Buchse, die das Hauptantennensignal nach der Sende-Empfangs-Umschaltung wieder nach außen führt. Auffällig ist das Umwegkabel für Stromversorgung vom eingebauten Netzteil zum Transceiver, nach dessen Abstecken sich eine externe Stromversorgung anschließen lässt.

Bild 1: In den FT-2000 sind die bei der Konstruktion von Yaesus aktuellem Spitzenmodell FTDX9000 gewonnenen Erfahrungen und Konstruktionsdetails eingeflossen.

Als Rivale ist wohl hauptsächlich der IC-756PROIII zu sehen, der seinerseits von den Features des IC-7800 profitiert hat. Yaesu-Fixierte werden den FT-2000 mit den Vorläufern der FT-1000er-Reihe vergleichen.

■ Erster Eindruck

Größe und Masse des FT-2000 entsprechen den 1000er-Vorgängern. Das sind wegen des eingebauten Netzteils und des Antennenabstimmgeräts mehr als bei ähnlichen Geräten, schafft aber auch viel Platz auf der Frontplatte (Bild 1).
Wesentlicher innerer Unterschied zu den 1000ern ist die Digitalisierung, äußerer die durchdachte, viel zweckmäßigere Frontplattengestaltung inklusive Display. Die Wahrnehmung bestimmen

Einen Eindruck von der Komplexität des Geräts vermittelt die Zahl der Bedienelemente (Tabelle 1). Dabei haben viele Tasten, zum Teil durch längeres Drücken, Doppelfunktionen, während das Display Softkeys nicht zulässt.
Die 105 Bedienelemente erlauben direkten Zugang auch auf viele nicht ganz so häufig benötigte Funktionen, ohne das Menü bemühen zu müssen. Diese Zahl macht eine intuitive Nutzung des FT-2000 bestenfalls in den Grundfunktionen möglich. Ohne Handbuch geht es folglich nicht. Das liegt nunmehr in der deutschen Version vor und wird allen Kunden, die bisher nur ein englisches hatten, nachgeliefert. Es ist in bewährter Manier übersichtlich aufgebaut. Sehr lobenswert: Auch der Stromlaufplan wird mitgeliefert. Ein CAT-Manual erlaubt das eigene Programmieren der Gerätesteuerung, die Yaesu-typisch über eine serielle Schnittstelle läuft. Eine Software stellt Yaesu kostenlos zur Verfügung. USB lässt aber noch auf sich warten.
Das unumgängliche Menüsystem umfasst stattliche 147 Punkte (FT-1000MP 96, Mark-V 89). Das relativiert sich dadurch, dass etliche Punkte nur in Verbindung mit der optionalen DMU-2000 relevant sind oder schlicht (noch) keine Wirkung ausüben.
Spätestens nach dem Handbuchstudium wird klar, dass das Gerät eigentlich nur für technisch versierte Funkamateure sinnvoll ist, die wissen, was sie tun, die technischen Zusammenhänge verstehen und die Folgen aller Einstellungen auch einordnen können (s. Sende-Equalizer!). Oder jemand kennen, der hilft.
Wenn nicht einmal das Einschalten klappt, könnte es an dem ungewohnten Generalschalter auf der Rückfront liegen. Vielleicht soll der „Stand-by-Betrieb“ die Frequenzstabilität verbessern? Er kostet nämlich mit 75 mA immerhin fast ein Drittel des Stroms für Empfangsbetrieb. Die Frequenzstabilität wird übrigens mit 0,5 ppm bei 25 °C angegeben, wer es ganz genau braucht, kann die Referenzoszillatorfrequenz über das Menü noch um ±25 Hz kalibrieren.

■ Display

Das große *VFD* (Vacuum Fluorescent Display) des FT-2000 zieht mehrfarbig den Blick auf sich (Bilder 1, 6 und 7). VFD bedeutet aber eine unverrückbare Konfiguration diverser Elemente, die entweder leuchten oder dunkel bleiben. Es erscheint optimal gestaltet und deutlich besser als beim FT-1000.
Trotzdem bedingt selbst ein solch durchdachtes Display durch die relativ geringe Auflösung gegenüber einem TFT-Display Einschränkungen in der Darstellung. 7-Segment- und 14-Segment-Symbole haben Konsequenzen für das Menüsystem, und die Balkenanzeigen können in ihrer Auflösung nicht der höheren Differenzierung der anzuzeigenden Daten folgen. Softkeys sind ebenso wie beliebig wechselnde Darstellungen unmöglich.
Ein sehr eingängiges Novum stellt das Blockschema im oberen linken Teil des Displays dar, das die jeweils gewählten Komponenten des Empfängerzuges inklusive

Bild 2: Die Rückfront offenbart neben diversen Anschlussmöglichkeiten vier Antennenbuchsen, zwei für den Sender und je eine für separaten Empfang und das Einschleifen eines externen Empfangsfilters.

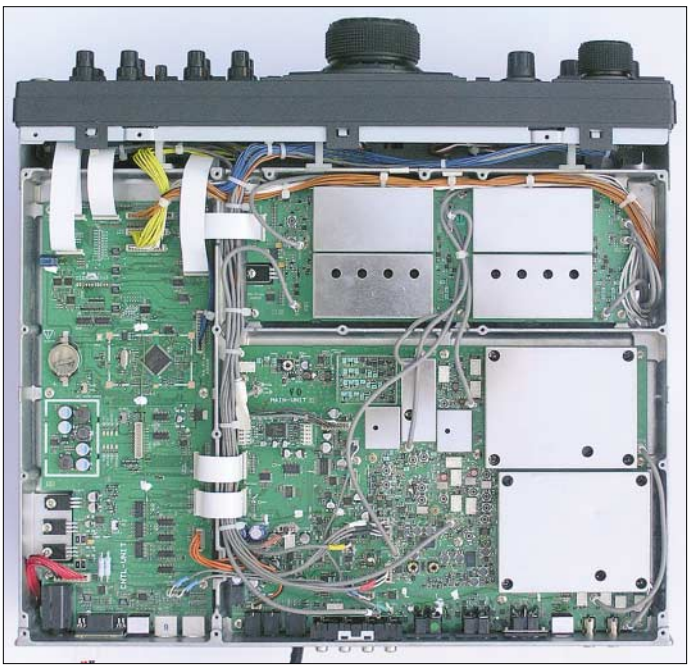


Bild 3: Blick von unten in das Innenleben des FT-2000; auf der Oberseite (nicht abgebildet) ist dagegen noch etliches an Platz frei.

Fotos: TO (6), Yaesu (1)

Regelzeitkonstante widerspiegelt (Bilder 6 und 7). Auf der Frontplatte, in der Reihenfolge genau dazu passend, links darunter die entsprechenden Bedientasten – vorbildlich.

■ Menüsystem

Die Menü-Anwahl ist sinnreich gelöst: Der Hauptabstimmknopf wählt die Menüpunkte (die A-Frequenz wechselt auf Nr. und Gruppenbezeichnung – mit nur vier Zeichen), die B-Frequenz wechselt auf die Menüpunktbezeichnung bzw. den Parameter, während der Sub-Abstimmknopf die Wahl des Wertes, angezeigt im so genannten Multi-Display-Fenster, bewerkstelligt. Das sieht dann so wie in Bild 7 aus; archaisch und schwer durchschaubar. Da hilft es wenig, dass es drei Darstellungsebenen (blau, weiß, grün) gibt.

Zu den Menüpunkten liefert das Handbuch aber eine Übersichtstabelle inklusive voreingestellter Werte, die das Ganze etwas klarer macht, dazu einen zweiten, ausführlicher erklärenden Teil. Wer oft einen bestimmten Menüpunkt braucht, kann die spezielle *C.S.*-Taste auf eine dieser Menüfunktionen setzen.

■ Konzeptionelles

In den technischen Daten heißt es beim Sender lapidar: „amateur bands only“. Das bedeutete bei unseren beiden Mustergeräten u. a. 1815 bis 1889,99 kHz; 7000 bis 7099,99 kHz und 50 080 bis 50 399,99 kHz. Außerhalb dessen waren beide Transceiver gesperrt. Aktuell ausgelieferte Geräte sind jedoch auf 1810 bis 1999 kHz, 7000 bis 7199 kHz und 50,080 bis 50,999 MHz erweitert.

Dafür funktioniert der Hauptempfänger von 30 kHz bis 60 MHz, allerdings gelten seine zugesicherten Eigenschaften nur auf den Amateurbändern, auf die auch die Wirksamkeit von μ-Filtern und *VRF* beschränkt ist. Jedenfalls war DCF77 in Berlin mit der 20-m-Quad gut zu lesen, und ein Versuch auf 136 kHz könnte nicht schaden.

Der spektakuläre Teil des Gerätes, der Hauptempfänger, ist ein Dreifachsuper mit einer 1. ZF von 69,450 MHz und einer 2. ZF von 450 kHz. Auf der 3. ZF (30 kHz) setzt die digitale Signalverarbeitung ein, die auf einen 32-Bit-Fließkomma-DSP (TMS320C6713) zurückgreift.

Dem Bandpassfilter am Eingang folgt ein dreistufig schaltbarer Abschwächer mit 6, 12 und 18 dB Dämpfung. Anschließend lässt sich das (optionale) μ-*TUNE*-Filter zur hochwirksamen Vorselektion bzw. standardgemäß das *VRF* (Variable RF Front End Filter), das Dank eines großen Ringkerns eine hohe Kreisgüte aufweist, einschalten. Erst dahinter folgen die beiden kaskadierten und getrennt einschleifbaren, bis auf ein 3-dB-Dämpfungsglied am Ausgang gleichen 10-dB-Vorverstärker. Werden beide ausgelassen, heißt das *IPO* (Intercept Point Optimization). Über die Wirksamkeit geben die Tabellen 2 bis 4 Auskunft.

Hinter dem doppelt symmetrischen aktiven 1. FET-Mischer (kein Mischverlust) befinden sich drei schaltbare Roofing-Filter, vierpolige, monolithische Quarzfilter, die im Grundwellenmodus betrieben werden und nominell Bandbreiten von 3 kHz, 6 kHz und 15 kHz aufweisen. Sie schützen die nachfolgende Signalverarbeitung vor starken Signalen bzw. Übersteuerung. Ein sehr rauscharmer Oszillator hoher spektraler Reinheit mit 200-MHz-Hochgeschwindigkeits-DDS/PLL bewahrt weitgehend vor reziprokem Mischen. Um Intermodulation zu vermeiden, erfolgen alle Umschaltungen im Signalweg des Eingangsteils mit einer Vielzahl von Relais. Das *Bandstack*-Register bietet drei VFOs je Band, eine direkte Frequenzeingabe gehört zum Standard.

Der Zweitempfänger ist klassisch analog als Doppelsuper (1. ZF 40,455 MHz, 2. ZF 455 kHz) ausgeführt. Als Bandbreiten stehen fix 2,4 kHz und 1,1 kHz zur Verfügung, optional kann man ein CW-Filter mit 500 Hz oder 300 Hz Bandbreite nachrüsten (Bild 4). Da das Eingangsteil inklusive Antennenumschaltung und den Vorverstärkern nur einmal vorhanden ist, lässt sich der Sub-Empfänger nur im selben Band wie der Hauptempfänger oder einem, das das Bandpassfilter noch durchlässt, nutzen.

Tabelle 1: Bedienelemente im Vergleich

Typ	Knöpfe	Tasten	gesamt
IC-756xx	15	55	70*
FT-1000xx	24	72	96
FT-2000	26	79	105
FTDx9000	34	92	126*

* TFT-Display und Softkeys

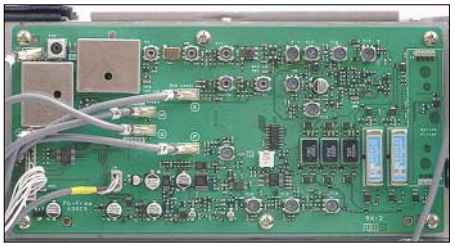


Bild 4: An der rechten Geräteseite ist separat der analoge Sub-Empfänger montiert. Rechts der Steckplatz für ein optionales schmaleres CW-Filter.

■ Empfangs-DSP

Die wichtigste DSP-Empfangsfunktion ist zweifellos die Hauptselektion. Yaesu setzt auf das Prinzip der Bandbreiteneinstellung plus Kurvenverschiebung. Die Einstellung erfolgt über einen Doppelknopf, wobei die Bandbreite für CW in 13 Stufen von 25 Hz bis 2400 Hz, die für SSB in 25 Stufen von 200 Hz bis 2400 Hz einstellbar ist. Dass die Grundbandbreite bei CW wie bei SSB 2400 Hz beträgt, erscheint nicht praxisgerecht. Doch es gibt ja noch eine

NAR-Taste, die die Bandbreite zunächst auf 500 bzw. 1800 oder einen menügewählten Wert reduziert. Bei den anderen Sendearten bestehen ähnliche Möglichkeiten.
Die mögliche ZF-Verschiebung (*Shift*) beträgt ±1 kHz. Das Display verfügt dazu über eine sehr klare, augenfällige Anzeige von Bandbreite und Shift, wobei sich wegen der vergleichsweise groben Displaygegebenheiten insbesondere bei der Bandbreite der aktuelle Wert leider nur abschätzen lässt. Die Selektion der DSP-Filter erwies sich als ausgezeichnet und gab keinen Anlass zu Beanstandungen.
Die Empfangs-Trägerzusatz-Verschiebung umfasst einen Bereich von ± 200 Hz.

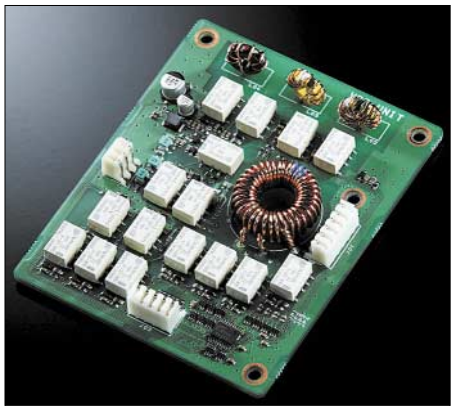


Bild 5: Das variable Eingangsfilter, VRF, bietet eine über die Amateurbänder manuell abstimmbare Vorselektion hoher Güte.

Zur *Notch*-Funktion gehört ein einstellbarer Teil, der äußerst wirksam in der ZF ansetzt und deshalb auch das Zuregeln durch Störträger beseitigt. Dieses manuelle Notchfilter bringt (nach S-Meter) selbst ein S 9+60-dB-Signal auf etwa S 1! Dabei stehen noch zwei „Bandbreiten“ zur Auswahl (Bild 8). Die schmalere beeinflusst den Klang eines SSB-Signals kaum, die etwa fünffach so breite dagegen deutlich. Der extremen Wirksamkeit geschuldet ist die ungewöhnliche Ausstattung des Filters mit Grob- und Feineinstellung. Nur so gelingt das Ausnullen, doch selbst die 10-Hz-Schritte der Feineinstellung gehen oft noch an dem wirklichen Minimum vorbei; die –40-dB-Bandbreiten betragen bei 1 kHz lediglich etwa 20 Hz bzw. 110 Hz.
Weniger gefiel das *Autonotch*, das wie üblich nur auf die NF wirkt, zwar mehrere Töne automatisch ausblendet, dabei vor allem bei geringen und niederfrequenten Störträgerpegeln nur schwach und langsam reagiert; währenddessen entsteht eine Oberwelle des Störsignals. Bei starken Trägern erzeugt es aus dem Nutzsignal heraus um den ausgeblendeten Störträger herum gern ein „Klingeln“.
Die Rauschverminderung, *DNR*, besitzt 16 Einstellpostionen, die aber nicht aufsteigende Intensität, sondern lt. Yaesu verschiedene, in langen Testreihen gefundene, hoch wirksame Algorithmen repräsentieren sollen. Nur gibt es leider keine Markierung oder Anzeige, die es gestatten würde, eine einmal gefundene Position wiederzufinden.
In der Praxis stellte sich das weit weniger dramatisch dar. Bei SSB reagiert die *DNR* in Linksstellung langsam, dann nach rechts zunehmend schneller, ohne dass sich jähe Klangabweichungen gezeigt hätten. Insgesamt traten kaum Artefakte auf, aber auch keine überragende „Reinigungswirkung“. Bei CW und geringer Bandbreite erschien die *DNR* kaum wirksam, breit durch Zischeln eher verschlechtert.
Der in seiner Intensität einstellbare Störaustaster, *NB*, hat zwei Modi, für kurze und lange Störimpulse, zwischen denen sich durch längeres Drücken der *NB*-Taste umschalten lässt. Kurz danach ist der aktuelle Modus aber nicht mehr feststellbar. In der Praxis wirkte der Störaustaster eher selten, dazu waren die im Test aufgetretenen Impulse wohl meist einfach zu „dicht“. Insbesondere gegenüber stärkeren Einzelimpulsen, für die sich der FT-2000 besonders anfällig zeigte (sie führen zu einem lästigen Zuregeln des Empfängers), erwies sich der Störaustaster als machtlos.

■ Fünfte DSP-Funktion: Contour

Zu den vier Standard-DSP-Funktionen kommt beim FT-2000 noch *Contour*. Dabei handelt es sich um ein in der Frequenz direkt, von Bandbreite sowie Maß der Anhebung/Absenkung per Menü einstellbares NF-Filter, das lt. Yaesu bestimmte Frequenzanteile innerhalb der Durchlasskurve auf sanfte Weise beeinflusst. Bild 9 zeigt einige gemessene Durchlasskurven. Das *Contour*-Filter eignet sich als zusätzliches manuelles Notchfilter mit bis zu 40 dB Dämpfung, zur dosierten Anhebung bis zu 20 dB oder zu einer gewissen Frequenzgangkorrektur.
Allerdings ist die Einstellgenauigkeit am *Contour*-Knopf (durchgängig 100-Hz-Stufen) für geringe Bandbreiten (wenige zehn Hertz; bei *Notch* schwer zu definieren) viel zu gering. Gerade noch bei der voreingestellten Bandbreite von „10“ ist die Einstellgenauigkeit bei –20 dB halbwegs zu akzeptieren, bei Anhebung 20 dB gehts auch noch mit Bandbreite „5“. Die Anzeige von *Notch* und *Contour*-Frequenz erfolgt, sehr sinnreich, anscheinend konform, die von *Shift* andererseits nicht.

■ Empfangserfahrungen

Auf dem abendlichen 40-m-Band an einem 2×10-m-Dipol verhielt sich der FT-2000 wie die meisten Vergleichsgeräte: Mit Vorverstärker gab es den typischen 5-kHz-Lattenzaun, mit *AMP1* weniger als mit *AMP2*, und auch auf 20 m erzeugte *AMP2* gelegentlich IM. Ohne Verstärker (IPO) verschwindet alles. Die Wirkung des *VRF*, das auf 40 m bei Resonanz allerdings eine Dämpfung von 2 dB einbrachte, ließ sich folglich nur mit *AMP2* testen. Wenn *AMP2* mit voller Abschwächung immer noch etwas IM erzeugte, konnte man für denselben IM-Pegel statt der 18 dB Dämpfung auch das *VRF* einschalten – bei entsprechend lauterem Nutzsignal! Der mit *AMP2* zu verzeichnende allgemeine „Matsch“ auf eigentlich freien Bandstellen sank mit *VRF* um 5 bis 10 dB.
Ein schmales Roofing-Filter kann bei Rundfunk-IM selten nützen; es hilft nur bei starken Signalen in wenigen Kilohertz Abstand, wie sie in Contesten auftreten. Im 06er-WWDXC CW war das nur auf 20 m mit der Quad in Richtung Osten der Fall, das passende Roofing-Filter dämpfte dann die lästigen Phantomsignale deutlich.
Für den DXer äußerst wichtig ist die Einbindung des Zweitempfängers, die im Ganzen sehr gut gelöst ist. Die vier *RX*- und *TX*-Tasten zeigen den Betriebszustand eindringlich. Über eine klare, unmissverständliche und dabei schnelle Einstellbar-

Bild 6: Das mehrfarbige VFD holt das Machbare aus diesem System heraus. Links oben das Blockschema des Empfängereingangsteils, darunter die DSP-Einstellungen. In der Mitte unten der vielseitige Abstimmindikator, daneben das Multi-Display-Fenster. Das rechte Drittel gehört im Wesentlichen dem Sub-Empfänger.

Bild 7: Hier die Menüeinstellung 39. Nur – was will sie uns sagen? In der Mitte der Menügruppenname, daneben der Menüpunkt, links darunter die gewählte Einstellung.

keit der Betriebsparameter beider Empfänger hat man sich wirklich einen Kopf gemacht. Aus unerfindlichen Gründen sind jedoch die Lautstärkesteller von Haupt- und Sub-Empfänger gegenüber dem sonstigen Frontplattenlayout vertauscht. Und wenn man die Lautstärke mal ganz weit absenken will, geht das nicht, weil der digitale Steller zu früh abrupt auf Null springt. Dagegen praktisch: Kurzes Drücken der Power-Taste lässt den Empfänger für 3 s verstummen.

Man kann wählen, ob man das Summensignal von Haupt und Sub hört, beide getrennt richtig links und rechts oder teilgemischt mit je 6 dB gegenseitiger Dämpfung, was sich sehr komfortabel und besser als die krasse Trennung anhört. Beim Senden tönt es dann doch immer nur links, gleich, ob dazu *VFO A* oder *B* gewählt wurde: Eine schöne Möglichkeit verschenkt, Irrtümer bei Split-Betrieb zu vermeiden.

Mit *Quick Split* sind Zweitempfänger und Sender schnell auf die Haupt-Empfangsfrequenz oder um einen wählbaren Versatz daneben gebracht. Die *TX-Watch*-Taste (Icom: *XFC*) gestattet bei Split schnelles Hereinhören auf der Sendefrequenz.

Um schnell über das Band zu kommen, gibt es, ergonomisch günstig gelegen, für Haupt- und Sub-Empfänger *Fast*-Tasten, die die Abstimmgeschwindigkeit verzehnfachen. Wer es langsamer möchte, kann im Menü auch 1-Hz-Schritte wählen, nur werden die leider nicht im Display angezeigt.

Für geringe Split-Abstände eignet sich beim FT-2000 auch der *TX-Clarifier*, weil der Knopf dazu mit 2 kHz/Umdrehung ausreichend schnell abzustimmen erlaubt. Raffinierte Unterstützung dazu: die nichtlineare (!) Balkenanzeige im Tuning Offset Indicator. Bei eingeschaltetem Clarifier zeigt das Display übrigens die „Endfrequenz“ an. Ein weiteres interessantes Feature ist *TX-Track*, bei dem der B-VFO A in einem beliebigen Abstand folgt.

Der FT-2000 bringt auch bei der Empfängerregelung zwei Extras mit, Hängeregelung und Neigungsoption. Für die drei wählbaren Regelzeitkonstanten lassen sich nicht nur jeweils die Abfallzeitkonstante (*delay*, 20...4000 ms) sondern auch die Haltezeit (hang, 0...2000 ms), während der die Regelspannung gar nicht abfällt, festlegen. Die Hängefunktion ist etwas gewöhnungsbedürftig, denn längere Haltezeiten führen folgerichtig zu einem Springen der S-Meter-Anzeige. Sie scheint nur bei längeren Unterhaltungen mit „Langdrähten“ sinnvoll. Voreingestellt ist dann auch *hang* = 0.

Die *Sloped AGC*-Option vermindert gewollt die Regelwirkung. Der NF-Pegel bleibt beim FT-2000 sonst zwischen S 1 und S 9 + 60 dB bis auf wenige Prozent konstant. Mit der Neigungsoption steigt der Pegel nun um 11 dB (auf das 3,5fache). Der Schnittpunkt beider Regelkurven liegt bei S 9 + 25 dB. Das soll dem Nutzer ein besseres Gefühl für Signalstärken vermitteln.

Nicht unerwähnt bleiben kann, dass sich bei den ausnahmslos digitalen Stellern vielfach allerlei Umschaltknackgeräusche mehr oder weniger unangenehm bemerkbar machten.

Ingesamt wurden innerhalb der Amateurbänder drei leise Eigenpfeifstellen notiert.

■ Sendereinsichten

Kein neuerer Transceiver kommt ohne Frequenzgangbeeinflussung im Sender aus. Der FT-2000 nutzt zunächst sechs verschiedene Sendebandbreiten.

Außerdem kommt ein neuartiger *Parametrischer Mikrofon-Equalizer* zum Einsatz, der auf drei veränderbaren Frequenzen je Dämpfung/Anhebung und eine nicht näher bestimmte *Bandbreite* zwischen 1 und 11 einzustellen gestattet. Das geschieht über das Menü getrennt für den Betrieb mit bzw. ohne Sprachprozessor.

Bild 10 zeigt die Wirkung bei der größtmöglichen Sendebandbreite ohne Prozessor. Es zeigt sich, dass bei den höchsten Bandbreitenstufen vor allem bei niedrigen Frequenzen ausgeprägte „Resonanzen“ auftreten. Praktisch anwendbar sind eigentlich nur die empfohlenen Stufen 1 oder 2. Eine individuell festgelegte, ausgeglichene Kurve ergab sich mit den Werten 300 Hz/–10 dB/1; 800 Hz/–4 dB/1; 2100 Hz/10 dB/2 bei einem Sendefrequenzband von 300 bis 2700 Hz (3–27).

Der Sprachprozessor erwies sich als nicht nutzbar. Sowie das Instrument einen Kompressionsgrad über 0 anzeigte, begannen nicht tolerierbare Verzerrungen, gleich, wie man mit Mikrofon- und Prozessor-Steller unter Beachtung von ALC und Besprechung manipulierte. Bild 12 zeigt das Verhalten für einen spektral reinen 500-Hz-Sinuston. Ein Zweitontest ergab bei 5 dB Kompression unsymmetrische Ausgangssignale und einen IM3-Abstand von 16 dB vom stärkeren Signal, bei 13 dB Kompression und per Equalizer symmetriert ergab sich ein IM-Abstand von 12,3 dB.

Die VOX arbeitet akustisch geräuschlos sowie ausreichend empfindlich und verkraftet auch sehr kurze Intervalle gut. Obwohl am gesendeten Signal nichts auszusetzen ist, „ploppt“ es beim Monitor etwas unangenehm. *Antitrip* funktioniert nur, wenn das Mikrofon beteiligt ist.

Das Antennenabstimmgerät wirkt nur beim Senden und gleicht SWV-Werte bis s = 3,0, auf 6 m bis s = 2,0, aus, verfügt über 100 Speicherplätze und sieht in bestimmten Frequenzabständen nach, ob es einen neuen Speicherwert gibt. Es schluckt etwa 10 % der Sendeleistung, auf 6 m 5 %.

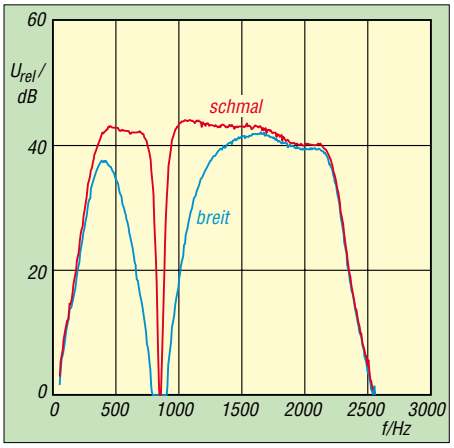


Bild 8: Durchlasskurven des manuellen Notch-Filters für die Einstellungen breit und schmal. Die Notchtiefe reicht noch unter –60 dB. Die ZF-Bandbreite wurde hier auf 300 bis 2700 Hz (3–27) eingestellt.

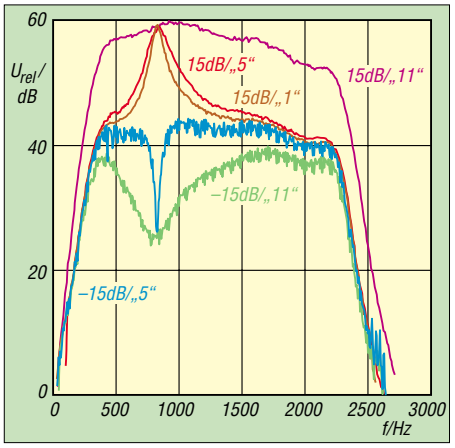


Bild 9: Frequenzgang des Contour-Filters im Empfänger für 800 Hz, +15 dB bzw. –15 dB und verschiedene „Bandbreiten“-Einstellungen. Als ZF-Durchlasskurve wurde wieder 3–27 eingestellt.

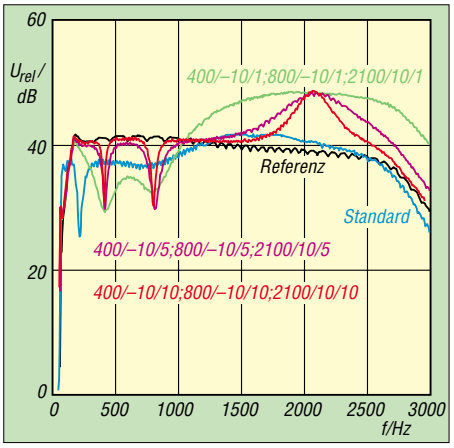


Bild 10: Frequenzgang des Sende-Equalizers über alles für die Sendebandbreite 3000 (Hz), zu beziehen auf die Referenzkurve! 2100/10/5 bedeutet beispielsweise 2100 Hz, 10 dB Anhebung, „Bandbreitenstufe“ 5.

CW, FM, RTTY und Digimodes

CW-revers-Empfang zählt in der Preisklasse des FT-2000 wohl zu den Selbstverständlichkeiten. Je eine Tastenbuchse vorn und hinten, die sich getrennt für ein Paddle, eine Taste oder ein PC-Tastinterface konfigurieren lassen, nicht. Der eingebaute Keyer für 4 bis 60 WpM verfügt über die inzwischen fast standardisierten Features. Die Gebegeschwindigkeit hat wie die Frequenzablage ihren eigenen Knopf; beide Werte können im Display angezeigt werden.

Eine Zero-Beat-Anzeige über ±110 Hz unterstützt den Gleichwellenbetrieb, braucht aber für ordentliche Funktion ein möglichst ungestörtes und ausreichend lautes Signal. Die *Spot*-Taste aktiviert zum akustischen „Einpfeifen" einen der CW-Ablage entsprechenden Ton, der leider mit der nur um 25 dB gedämpften 1. Oberwelle unterlegt ist, was durchaus zu Irrtümern führen kann.

Die völlig geräuschlose Sende/Empfangs-Umschaltung macht Voll-BK zum Vergnügen, wenn auch die Umschaltzeiten schon bei mäßigem Tempo nur noch das Hören in den Wortpausen erlauben. Die Flankensteilheit des Sendesignals lässt sich zwischen 1 und 6 ms variieren; für Klickarmut empfehlen sich 4 oder 6 ms.

Eine für Bandpunktesammler nützliche Funktion ist das *Senden während SSB*. Solange in SSB nicht auf Senden geschaltet ist, startet eine Paddle-Betätigung per Semi-BK des Senden in Telegrafie innerhalb des Seitenbandes. Erfreulicherweise bietet der FT-2000 auch die Wahl, ob beim Umschalten zwischen CW und SSB die Trägerfrequenz oder die Tonhöhe gleich bleiben soll.

Für RTTY, selbstverständlich als FSK, und die Digimodes gibt es viele Einstellmöglichkeiten, die einen problemlosen Betrieb ermöglichen. Bei FM gehören Relaisablage und CTCSS zur Ausrüstung.

Allerlei Speicher

Die wichtigen fünf Schnellspeicher (*QMB*) für Empfangsfrequenzen haben hellblau hervorgehobene Tasten spendiert bekommen, sie speichern ggf. auch exakt gleiche Daten mehrfach. Sehr hilfreich: Bei der Abfrage erscheint die Speichernummer im Display.

Die 99 normalen Frequenzspeicher halten ebenfalls viele Empfangsparameter fest, können aber wegen des VFD keine Namen erhalten. Eine Teilung in maximal sechs Gruppen zu je 22 Plätzen erhöht die Gesamtzahl auf 132. Hinzu kommen noch neun Paare für Suchlaufgrenzen. Dazu gibt es entsprechend Speicher-, programmierten sowie VFO-Suchlauf in verschiedenen Modi.

Die ersten vier CW-Speicher fassen je 500 Bit. Beschreiben kann man sie, recht vernünftig organisiert, per Paddle, wobei die Wortabstände automatisch korrigiert werden. Eine andere Möglichkeit nutzt den *Sub*-Knopf zur Auswahl der Zeichen, der *Text* gelangt dann in fünf separate Speicher!

Die vier Sendesprachspeicher nehmen jeweils bis zu 20 s auf. Dabei ist allerdings kein Mithören möglich. Damit ein genügender Rauschabstand entsteht, heißt es, den Mikrofonsteller weit aufzudrehen. Trotzdem wird das Gespeicherte durch ein etwas intermittierendes Rauschen gestört; den Abschluss bildet meist gar ein verschieden langer, lauter Rausch-Burst. Insgesamt nicht befriedigend.

Der Empfangsspeicher (fälschlich *Sprachspeicher* genannt) nimmt das Empfangssignal fortlaufend auf. Die letzten 15 s davon lassen sich zurückrufen. Es sind aber auch Unterbrechungen und sogar kurze Zwischenaufnahmen möglich, die Wiedergabe läuft dabei in einer 15-s-Schleife. Die Wiedergabequalität erwies sich als recht gut.

Messungen am Empfänger

Beim Empfänger interessiert besonders das Intermodulationsverhalten im 5-kHz-Raster. Bei ausgeschaltetem Vorverstärker (IPO) mit 3-kHz-Roofing-Filter erscheint ein Intermodulationsprodukt unterhalb f_1 bei +5,9 dBm, das andere oberhalb, stark unsymmetrisch, bei +11,9 dBm. Das sind keine schlechten Werte, ein IC-7800 in der neuesten Version mit 3-kHz-Roofing-Filter erzielte vergleichsweise +28 dBm. Insgesamt verbessert das 3-kHz- gegenüber dem 6-kHz-Roofing-Filter die IM-Eigenschaften eher nicht, wie man Tabelle 2 entnehmen kann. Die Ungereimtheiten erklären sich aber bei Betrachtung ihrer realen Durchlasskurven (Bild 11). Den Wert der Roofing-Filter verdeutlicht die Messung mit dem 15-kHz-Filter. Es handelt sich hier um „In-Band-IM3", d. h., die starken Signale greifen auf die letzte ZF durch, was hier offensichtlich zu starken Verzerrungen führt und den IP3 auf –22,9 dBm absinken lässt. Bei den Messungen fiel die gegenüber den 6-kHz- und 15-kHz-Roofing-Filtern mehr als 3 dB höhere Durchgangsdämpfung des 3-kHz-Filters auf.

Bei 20 kHz Abstand liegen dann die Messwerte sämtlicher Roofing-Filter sehr nahe beieinander, und es werden Werte erreicht, die denen des IC-756PROII von Icom vergleichbar sind.

Schaltet man die Vorverstärker *AMP1* und *AMP2* zu, verschlechtert sich, wie zu erwarten, das IM-Verhalten des Empfängers deutlich. Sind die IP3-Werte bei *AMP1* noch im einstelligen positiven, so rutschen sie beim Zuschalten von *AMP2* in den negativen dBm-Bereich ab.

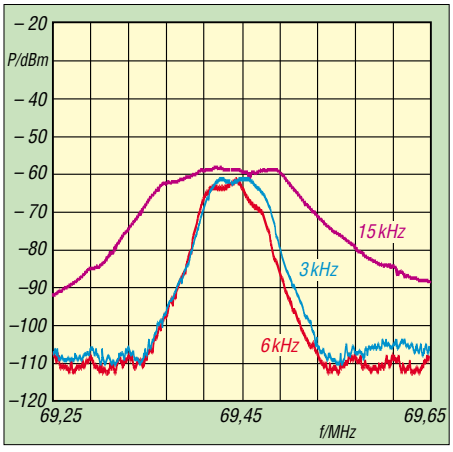


Bild 11: Die Durchlasskurven der Roofing-Filter; das 15-kHz-Filter weist eine 3-dB-Bandbreite von etwa 11 kHz auf, die für 3 und 6 kHz liegen etwas asymmetrisch und mit real 5 und 4,3 kHz dicht beisammen, sind aber offensichtlich vertauscht!

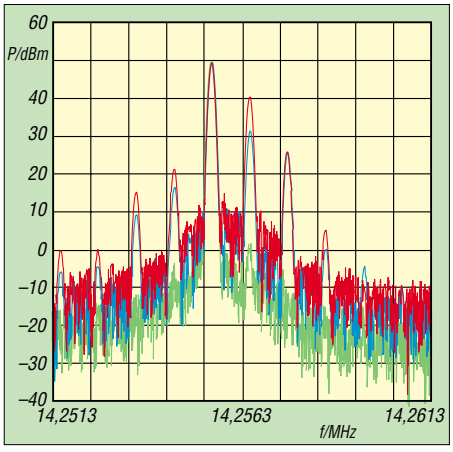


Bild 12: Sendespektrum eines sehr klirrarmen 500-Hz-Eintonsignals; Prozessor aus (grün) ergibt sehr gute –60 dB für die 1. Oberwelle. Bei 5 dB Kompression (blau) sind es nur noch 22 dB, mit 15 dB (rot) gar nur noch unter 11 dB.

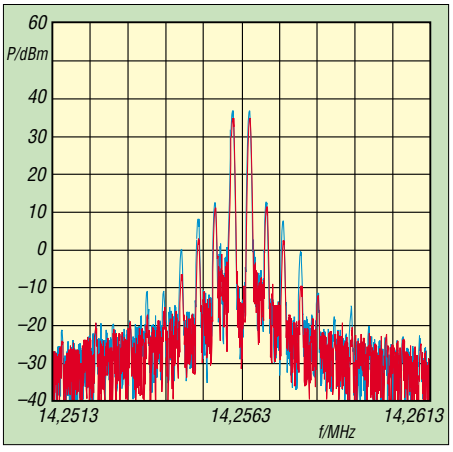


Bild 13: IM des Sendesignals ohne Kompression; 100 W PEP (blau) erzeugen gute 28 dB IM3-Abstand auf den Doppelton (34 dB unter PEP). Bei halber Ansteuerung (rot) werden nur die Intermodulationsprodukte höherer Ordnung schwächer (50 MHz: –29 dBc; –36 dBc)

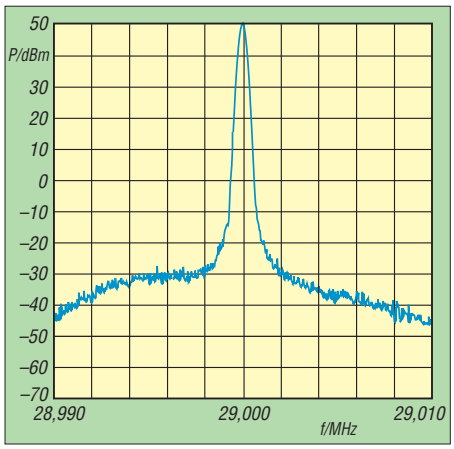


Bild 14: Das Sendesignal auf 29 MHz; hier wird bei 5 kHz Abstand zum Träger ein Senderrauschen von nur –104 dBc/Hz erreicht. Ein Erfolg der Hochgeschwindigkeits-DDS/PLL auf 200 MHz, die Teiler entbehrlich macht.

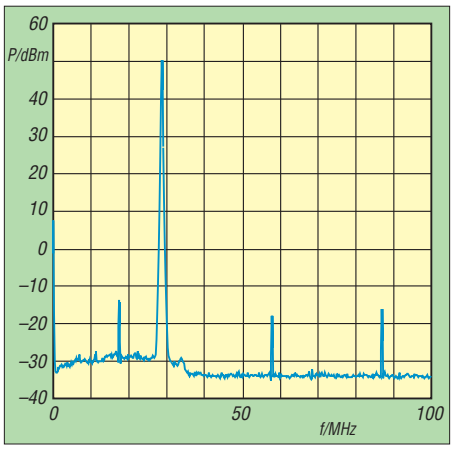


Bild 15: Die Nebenaussendungen von 29 MHz sind mit –63 dBc ausreichend unterdrückt (50 MHz: –73 dBc); die Rauschglocke unterhalb 29 MHz stellt vermutlich das additive Rauschen des gesamten Senderzuges dar.

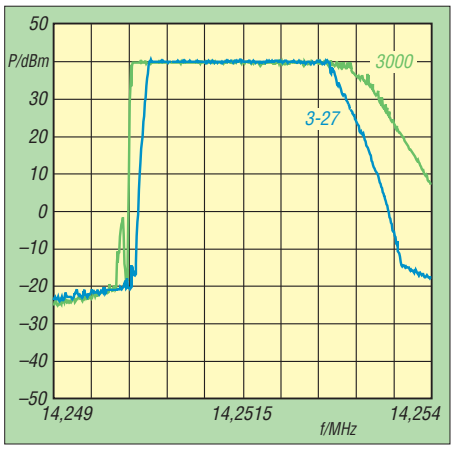


Bild 16: Sendefrequenzgang über alles für 14,250 MHz und Equalizer off; die grüne Kurve für 0 bis 3000 Hz verläuft „aalglatt“, die blaue voreingestellte für 300 bis 2700 Hz (im Menü als 3–27 bezeichnet) ebenso.

Tabelle 2: Interceptpunkte IP3 der Empfänger [dBm]

Roofing-Filter	Hauptempfänger 3 kHz	6 kHz	15 kHz	Sub-Empf.
Signale in 5 kHz Abstand				
IPO, unterhalb	5,9	4,4	–22,9	–6,7
IPO, oberhalb	11,9	19,4	–10,9	–6,7
AMP1, unterhalb				–15,9
AMP1, oberhalb				–15,9
AMP2, unterhalb				–23,9
AMP2, oberhalb				–23,9
Signale in 20 kHz Abstand				
IPO, unterhalb	16,4	16,4	14,9	15,9
IPO, oberhalb	19,4	17,9	17,9	14,4
AMP1, unterhalb	5,5			5,1
AMP1, oberhalb	7,0			3,6
AMP2, unterhalb	–2,5			–2,9
AMP2, oberhalb	–1,0			–4,4

Messfrequenzen 14,255 MHz und 14,260 MHz bzw. 14,275 MHz

Tabelle 3: Empfindlichkeit des Hauptempfängers [dBm]

f [MHz]	1,9	14,25	29,0	50,1
MDS*				
IPO	–113,1	–117,7	–118,3	–117,8
AMP1	–124,5	–127,4	–129,2	–128,8
AMP2	–131,2	–133,4	–134,5	–134,8
für 10-dB-Signal-Rausch-Abstand*				
IPO	–103,8	–108,0	–108,8	–104,7
AMP1	–115,0	–117,9	–119,7	–119,4
AMP2	–121,7	–123,9	–124,6	–125,2
FM**				
AMP2			–122,8	–121,1

* USB, 2 kHz Bandbreite, 3-kHz-Roofing-Filter; MDS – Empfindlichkeit für 3 dB Signalanstieg
** für 12 dB SINAD

Tabelle 4: Intermodulationsfreier Dynamikbereich (IMFDR) des Hauptempfängers auf 14 MHz [dB]

Konfiguration/Abstand	MDS	10-dB-S/N	IP3	IMFDR
IPO, 5 kHz	–117,7	–108,0	5,9	82,4
IPO, 20 kHz	–117,7	–108,0	16,4	89,4
AMP1, 20 kHz	–127,4	–117,9	5,5	88,6
AMP2, 20 kHz	–133,4	–123,9	–2,5	87,3

USB, 2 kHz Bandbreite, 3-kHz-Roofing-Filter, Messfrequenzen 14,255 MHz und 14,260 MHz bzw. 14,275 MHz

Der analoge Zweitempfänger fällt beim IM-Verhalten mit 5 kHz Abstand recht deutlich hinter den Hauptempfänger zurück (IP3 = –6,7 dBm), kommt aber mit knapp +15 dBm für 20 kHz Abstand auf ganz gute Werte.

Die Empfängerempfindlichkeit ohne Vorverstärker (IPO) ist mit –103,8 bis 108,8 dBm für 10 dB S/N (0,8 bis 1,4 µV) nicht besonders hoch (Tabelle 3); hier erreichen die meisten Mitbewerber deutlich bessere Werte.

Yaesu wirbt in seinem Prospekt mit dem guten Phasenrauschverhalten des Synthesizers (Bild 14). Ein über das reziproke Mischen gemessenes Phasenrauschen besser als –140 dBc/Hz im Abstand von 70 kHz ist kein schlechter Wert. Im Vergleich zu wesentlich teureren Geräten fällt hier auf, dass das Signal kaum Spurii (Nebenwellen) aufweist. Das Phasenrauschen an einem IC-7800 von Icom, einem Gerät der Highend-Klasse, liegt um bis zu 10 dBc/Hz besser, allerdings wurden zahlreiche Spurii festgestellt.

Die S-Meter-Anzeige weist wie üblich deutliche Abweichungen von den Sollwerten auf. Bei S 9 entsprechend 50 µV zeigt das Gerät etwa S 8 an. Unter S 9 entspricht eine angezeigte S-Stufe im Mittel 3 dB statt 6 dB, der Bereich bis S 9 + 40 dB ist etwa o. k., darüber gibt es, sehr ungewöhnlich, zwei abrupte und etwas unstabile Sprünge.

■ Messungen am Sender

Die versprochene Leistung von 100 W liefert der FT-2000 auf jedem Band. Als kleinste Leistung wurde auf allen Bändern 6 W ermittelt. Oberwellenunterdrückung und Intermodulationsverhalten des Senders sind (ohne Prozessor) in Ordnung, s. Bilder 14 und 15.

Trotz des voluminösen Druckgussgehäuses empfiehlt das Handbuch, die Sendeleistung bei längerem Oberstrichbetrieb doch auf höchstens 50 W zu reduzieren. Selbst viel kleinere Geräte fordern so etwas meist nicht mehr.

Um das Brandneue der beiden Testgeräte erst einmal „auszudünsten“, wurden sie nichts ahnend fast vier Stunden, allerdings auf dem unkritischsten Band, mit Dauerstrich gequält, was sie klaglos verkrafteten. Die höchste Außen(!)-Übertemperatur betrug danach hinten links bei den Luftauslässen 30 K, im Innern jedoch wesentlich mehr, bei reinem Empfang 15 K. Die Geräusche des fünfstufig geregelten geregelten Lüfters blieben erträglich.

■ Fazit

Ein interessantes, gut durchdachtes Gerät mit allerlei nützlichen Neuheiten, das aber z. B. beim Kompressor noch Feinschliff braucht. Richtig rund wird der FT-2000 erst mit der optionalen *Data Management Unit*, DMU-2000, plus Tastatur, Monitor und Speicherkarte. Dieses Gespann holt alles herbei, was durch das VFD nicht möglich ist – und noch vieles mehr, das sonst nur der FTDX9000 bietet.

Die Straßenpreise für den FT-2000 lagen aktuell bei 2700 €, dazu evtl. knapp 1000 € für die DMU ohne Zubehör, während für den Konkurrenten IC-756PROIII ohne separaten Zweitempfänger etwa 3000 € fällig waren.

Wir danken Yaesu Europe und Elektronik-Service Dathe für die Überlassung der Testgeräte mit den Seriennummern 6K070087 bzw. 6K050040.

Die auf den Seiten 24 und 25 dokumentierten Messungen wurden mit kommerzieller Messtechnik erstellt; die auf Seite 23 mit den Programmen *David's Audio Sweep Generator* und *Spectrogram* sowie einem IC-756PROII (deshalb in Bild 10 die Referenzkurve beachten!).

Zugabe auf der CD!

Softwaredefiniertes Kofferradio: Morphy Richards Digital Radio

HARALD KUHL – DL1ABJ

Mit einem Jahr Verzögerung ist das erste Kofferradio erhältlich, das neben DAB- und UKW-Hörfunk auch AM und DRM auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle empfängt. Im Praxistest zeigte das mit 200 € günstige Multiradio seine Stärken und Schwächen.

Im Morphy Richards Digital Radio (Modellnummer 27024) steckt ein Empfangsmodul vom Typ RS500L des britischen Herstellers Radioscape [1]. Es besteht im Wesentlichen aus einem Frontend und einem Signalprozessor, der für die Demodulation der Empfangssignale zuständig ist. Außerdem entschlüsselt das Modul programmbegleitende Informationen und steuert nach Bedarf weitere Funktionen, darunter die Speicherung digitaler Hörfunksignale. In vielen aktuellen DAB-Empfängern stecken ebenfalls Bausteine von Radioscape, doch ist das RS500L das erste Universalmodul für alle terrestrisch empfangbaren analogen und digitalen Hörfunksysteme – inklusive DRM. Radiobauer können so ein fertiges Empfängerkonzept nach Ergänzung von Gehäuse und Bedienerführung in preisgünstige softwaredefinierte Universalempfänger integrieren.

Bild 1: Morphy Richards bringt mit seinem Digital Radio den ersten Multistandard-Empfänger für alle terrestrischen Hörfunksysteme auf den Markt. Beim DRM-Empfang hilft ein zusätzlicher Empfangsdraht.

Bild 2: Die wenigen Bedienelemente liegen rund ums kontrastreiche Display. Weitere Einstellungen laufen übers Menü, was die Bedienung für sehbehinderte oder blinde Radiohörer erschwert.

Auch äußerlich hat das Multitalent wenig mit einem konventionellen Weltempfänger gemeinsam: Auf der Frontseite liegen rund ums kontrastreiche Punktmatrix-Display sechs Tasten und zwei Drehknöpfe für Stations- und Lautstärkewahl, ergänzt durch eine Kopfhörerbuchse und einen Ein-/Ausschalter oben links. Die blaue Displaybeleuchtung lässt sich übers Einstellmenü für den Stand-by-Betrieb abschalten. Der eingebaute Lautsprecher mit seinem auch bei hoher Lautstärke überzeugenden Klang belegt die rechte Hälfte der Gerätefront.

Zum Empfang von Lang- und Mittelwelle hat der Morphy Richards eine interne Ferritstabantenne, während für die anderen Wellenbereiche ein mit 62 cm zumindest für Kurzwelle recht kurzer Teleskopstab zuständig ist.

Er lässt sich auf der Oberseite ausziehen und dank Knickgelenk in allen Ebenen drehen und schwenken. Auf der Rückseite liegen analoge Audioaus- und Eingänge sowie eine laut Hersteller ausschließlich für Werkstattservice nutzbare USB-Schnittstellenbuchse. Künftig verfügbare Aktualisierungen etwa der internen DRM-Frequenzliste oder der Bediensoftware lassen sich über einen seitlichen Leser für SD- und MMC-Speicherkarten ins Gerät spielen.

Die 9-V-Stromversorgung läuft ausschließlich extern. Vergleichbar frühen Röhrenempfängern ist der Morphy Richards wegen seines hohen Stromverbrauchs von 0,7 A ohne Modifikation nicht für Batteriebetrieb geeignet.

■ Bedienerführung

Das Bedienkonzept folgt dem Ziel, den gewünschten Sender mit möglichst wenig Einstellaufwand zu empfangen. So startet bei der ersten Inbetriebnahme ein automatischer Sendersuchlauf über beide DAB-Bänder und den UKW-Hörfunkbereich. Außerdem sucht der Empfänger auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle nach empfangbaren DRM-Signalen und orientiert sich dabei an einer ab Werk programmierten internen Frequenzliste. Alle gefundenen Sender speichert der Morphy Richards inklusive Stationsname in einer Senderdatenbank, aus der man mit dem linken Drehknopf die gewünschte aufruft. Nun checkt der Empfänger die zuvor intern gespeicherten Frequenzen der Station und wählt die mit der besten Empfangsqualität.

Bild 3: In der Stationsliste stehen Stationen aller Wellenbereiche gemeinsam.

Dies macht besonders beim DRM-Empfang mit über den Tag wechselnden Frequenzen und Ausbreitungsbedingungen Sinn. Verschlechtert sich die Empfangsqualität und mehren sich bei DRM die Empfangsaussetzer, startet ein Druck auf die Taste *AF/Mode* eine erneute Frequenzsuche. Alternativfrequenzen übermitteln DRM-Sender begleitend zum Hörfunkprogramm im gemeinsamen Datenstrom, sodass der Morphy Richards immer auf dem neuesten Stand ist und der bislang übliche Blick in gedruckte Frequenzlisten entfällt.

DRM-, UKW- und DAB-Sender stehen in der Stationsliste gleichberechtigt mit ihrem Stationsnamen, und als Radiohörer erhält man an dieser Stelle keinen Hinweis, auf welchem Frequenzbereich die gerade empfangene Station sendet. Bei guten Ausbrei-

Bild 4: Über das Einstellmenü lassen sich auch Weck- und Abschaltzeiten programmieren.

Bild 5: DRM-Stationen senden neben dem Programm weitere Informationen in den Empfänger, darunter den Stationsnamen.

tungsbedingungen ist ein klanglicher Unterschied zwischen RTL Radio in DRM auf 6095 kHz und dem örtlichen UKW-Popsender tatsächlich nicht hörbar. AM-Sender lassen sich der Stationsliste manuell hinzufügen und erscheinen dort künftig mit ihrer Frequenz.

Weitere Bedienoptionen erschließt das Einstellmenü. Dort lässt sich der Suchlauf erneut starten, allerdings immer für alle Empfangsbereiche gemeinsam und nicht etwa allein für DRM auf Kurzwelle. In der Praxis ist es daher sinnvoller, vom Suchlauf ignorierte Frequenzen manuell einzustellen und zu speichern. Allerdings ist dies bei diesem Empfänger alles andere als komfortabel gelöst, da man zum Frequenzwechsel etwa vom 49-m- ins 19-m-Band allein auf den wackligen Drehknopf angewiesen ist. Der Vorgang lässt sich durch die Speicherung zentraler Frequenzen in jedem Kurz-

Bild 6: Die Deutsche Welle überträgt auf Kurzwelle als Ergänzung des DRM-Hörfunkprogramms aktuelle Schlagzeilen und Empfangsinformationen.

wellenband vereinfachen. So gelangt man schnell in die Nähe der gewünschten Frequenz und stimmt von dort ausgehend manuell ab. Dennoch: Das Bedienkonzept des Morphy Richards ist nichts für Stationsjäger, sondern wendet sich an Hörer, die ihre Lieblingssender in der Stationsliste ablegen und von dort bequem aufrufen.

■ Programmbegleitung

Beim Empfang von DRM-, UKW- und DAB-Sendern zeigt der Empfänger in seinem Display automatisch den zugehörigen Sendernamen, den die Stationen gemeinsam mit dem Programm ausstrahlen. Voraussetzung ist die Einhaltung des vorgeschriebenen Datenprotokolls, was offenbar noch nicht alle Techniker von DRM-Stationen beherrschen. Das machte sich während des Tests bei einigen Sendern in der Stationsliste bemerkbar, wenn etwa die Stimme Russlands aufgerufen wurde und der Empfänger zu Radio Kuwait umschwenkte. Der Fehler liegt bei den Stationen und nicht beim Empfänger, und wie aus DRM-Kreisen zu erfahren war, ist das Problem bekannt. Zusätzlich übertragen einige Stationen weitere Textinformationen zum laufenden Programm, wie den aktuell gespielten Musiktitel oder Slogans. Die Deutsche Welle ergänzt ihr Hörfunkprogramm mit Schlagzeilen oder Hinweisen zu den DRM-Sendungen. Der BBC World Service bringt Programmhinweise und RTL Radio verrät sämtliche Empfangswege. Ein Druck auf die Taste *Info/EPG* holt diese Informationen übersichtlich aufs Display, wo diese sonst unter dem Stationsnamen nur als Lauftext zu lesen sind.

Der Morphy Richards wertet als eines der ersten Kofferradios sogar das *AM Signalling System* (AMSS) aus. AMSS ist dem vom UKW-Hörfunk bekannten RDS-System vergleichbar und übermittelt in einem dem AM-Trägersignal beigemischten Datenkanal Zusatzinformationen, wie den Stationsnamen, die Sendersprache oder die Programmart. Das System wurde innerhalb des DRM-Konsortiums entwickelt und soll die Migration vom analogen zum digitalen Hörfunk auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle erleichtern. Bislang strahlen nur wenige AM-Sender AMSS aus, darunter die BBC auf 648 und 9410 kHz und RTL Radio auf 234 kHz.

Neben den im Display stehenden Textinformationen gelangen für den Radiohörer nicht sichtbare Daten über aktuelle Alternativfrequenzen in den Empfänger, die den Frequenzwechsel auf Tastendruck erlauben. Technische Details der Übertragung, wie die Datenrate, der DRM-Modus oder das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR), lassen sich mit der aktuellen Version der Steuersoftware nicht abrufen. Hier sind reine Softwarelösungen weiter im Vorteil, wobei Dream sogar AMSS decodiert.

■ Radiopause

Vergleichbar einem Festplattenreceiver für Digitalfernsehen lässt sich durch einen Druck auf die Taste *Pause* die Wiedergabe des aktuellen Radioprogramms quasi anhalten. Der Empfänger legt die Sendung vorübergehend im internen Speicher ab, dessen Kapazität bei DRM für etwa 30 min und bei DAB für etwa 5 min reicht. Um also bei einem Telefonanruf nicht die Nachrichten der Deutschen Welle zu verpassen, drückt man einfach die Pausentaste und hört die weitere Sendung nach Ende des Gesprächs mit etwas Zeitversatz. Diese nützliche Funktion ist allein für digitale Radiosignale verfügbar und nicht für AM- oder FM-Hörfunk.

■ Radiorecorder

Die zweite Aufnahmefunktion des Morphy Richards entspricht der eines Radiorecorders, wie dem analogen Weltempfänger Sangean ATS 818 mit seinem integrierten Kassetten-Laufwerk. Nur verwendet der Recorder hier nicht herkömmliche Kompakt-Kassetten für die Aufnahme, sondern legt Sendungen digital auf SD- oder MMC-Speicherkarten ab. Der Empfänger reicht

Bild 7: DAB- und DRM-Programme lassen sich im Empfänger zwischenspeichern und mit Zeitversatz wiedergeben.

hierfür die über Antenne empfangenen DRM- und DAB-Datenströme unverändert an die Speicherkarte weiter. Vergleichbar etwa einem Festplattenreceiver für Satellitenprogramme, der den MPEG-Datenstrom ebenfalls im Originalformat auf den Massenspeicher schreibt. Auch hier sind analoge AM- und FM-Signale von der Recorderfunktion des Morphy Richards ausgeschlossen, denn das Gerät kann diese nicht in ein digitales Format konvertieren.

Eine Speicherkarte gehört nicht zum Lieferumfang, man bekommt sie im Elektronikhandel. Laut Hersteller lassen sich Speicherkarten bis zu einer Aufnahmekapazität von 2 GB verwenden. Allerdings ist der Empfänger wählerisch: Er verweigerte sich einer eigens für diesen Test gekauften 1-GB-SD-Billigkarte von Reichelt, die später in einer Digitalkamera einwandfrei funktionierte. Dagegen versah eine andere 1-GB-

Bild 8: Der digitale Radiorecorder speichert DAB- und DRM-Hörfunksendungen auf SD- oder MMC-Karten.

Karte aus dem Elektronikmarkt im digitalen Radiorecorder auf Anhieb ihren Dienst. Den manuellen Aufnahmebetrieb steuern die *Record*- und *Stop*-Tasten links vom Display. Die Wiedergabe von gespeicherten Audiodateien klappt ebenfalls mit wenigen Bedienschritten, die in der mitgelieferten Bedienungsanleitung jedoch falsch dokumentiert sind: Ein langer Druck auf die Taste *AF*/*Mode* holt zunächst das Inhaltsverzeichnis der Speicherkarte auf das

Bild 9: Bis zu zwölf Sendetermine lassen sich minutengenau programmieren, zu denen der Empfänger digitale Sendungen automatisch aufzeichnet.

Display, aus dem nun der linke Dreher die zur Wiedergabe gewünschte Aufnahme wählt und diese ein Druck auf die *Play*-Taste startet. Zu jeder Aufnahme speichert der Empfänger den Stationsnamen sowie Datum und Zeit. Während der Wiedergabe kann man innerhalb der Aufnahme vor- und zurückspringen.

■ Empfangspraxis

Beim mehrwöchigen Test stand das DRM-Empfangsverhalten im Vordergrund. Dabei stellte sich schnell heraus, dass die eingebaute Teleskopantenne für einen stabilen Empfang auf Kurzwelle ein häufig zu schwaches DRM-Signal liefert. Die Folge sind Empfangsaussetzer, die teils nur gelegentlich für einige Sekunden auftreten, jedoch mitunter den Empfänger für mehrere Minuten zum Schweigen bringen. Denn anders als beim analogen Empfang mit seinen fließenden Übergängen von „sehr gut lesbar“ bis „unbrauchbar“ bieten digitale Verfahren wie DRM nur zwei Zustände: „ganz“ oder „gar nicht“. Das Problem ließ sich durch einige Meter zusätzlichen Empfangsdrahtes beheben, den ich mangels Antennenbuchse direkt an die eingeschobene Teleskopantenne klemmte. Jetzt zeigte der Morphy Richards sein DRM-Empfangspotenzial: So kam das Musikprogramm von RTL Radio auf 6095 kHz tagsüber stabil in einer Audioqualität, die nicht vom örtlichen Popsender zu unterscheiden war. Dies auch dank des gut klingenden Lautsprechers, bei dem der Hersteller im Gegensatz zu den spärlichen Bedienelementen nicht gespart hat.

Bild 10: Alle Mitschnitte erhalten den Sendernamen, das Aufnahmedatum und die Sendezeit, sodass sie sich leicht zuordnen lassen.

Empfindlichkeit und Selektion des Morphy Richards reichen auch zum weltweiten AM-Empfang auf Kurzwelle und die Ergebnisse entsprechen etwa denen konventioneller Reiseradios. Auf Mittelwelle reicht die eingebaute Ferritstabantenne zum Hören stark einfallender AM-Stationen, während der Empfänger bei DRM – abgesehen von 1296 kHz BBC World Service – schlechte Ergebnisse brachte. Die eingebauten Antennen und die fehlende Antennenbuchse zum Anschluss externer Wellenfänger sind ein Schwachpunkt des Empfängers.

Sat-Service Schneider [2] hat das Problem ebenfalls erkannt und Modifikationen entwickelt: Durch den Einbau einer Teleskopantenne mit 135 cm Länge und einer Massebuchse steigen die Empfangsreserven um etwa 10 dB und die Empfangsaussetzer sinken auch ohne Außenantenne deutlich. Eine weitere Modifikation ermöglicht den portablen Empfangsbetrieb mit einem Akkumulatorsatz aus acht Mignon-Zellen: Der Ersatz der beiden analogen Festspannungsregler durch sorgfältig geschirmte sowie am Ein- und Ausgang gut gefilterte Schaltreglerbaugruppen mit einem Wirkungsgrad von etwa 95 % reduzieren die Stromaufnahme von 0,7 A auf 0,42 A ohne weitere Parameterbeeinflussung gegenüber der Originalbestückung. Sat-Schneider hat einen kompletten Umbausatz im Angebot oder übernimmt die Modifikationen im Kundenauftrag.

Technische Daten (Herstellerangaben)

Hersteller und Typ:	Morphy Richards Digital Radio
Empfangsbereiche:	Langwelle (150...288 kHz), Mittelwelle (522...1620 kHz) und Kurzwelle (2300...27 000 kHz), UKW-Hörfunk (88...108 MHz), DAB-Hörfunk (Band III 174,928...239,2 und L-Band 1452,816...1491,184 MHz)
Betriebsarten:	AM, DRM, FM, DAB
Empfängerprinzip:	SDR
Empfindlichkeit:	AM: 55 µV (S+N/N 26 dB); DRM: 8 µV; FM: 2 µV (S+N/N 26 dB); DAB: –99 dBm (Band III und L-Band; gemessen nach EN50248)
Speicherplätze:	keine Angabe
Abstimmschritte:	3 kHz (Langwelle), 9 kHz (Mittelwelle), 5 kHz (Kurzwelle), 50 kHz (UKW)
Frequenzstabilität:	keine Angabe
NF-Ausgangsleistung:	2,5 W
Stromversorgung:	extern 9 V DC ±5 % (circa 700 mA Stromaufnahme)
Anschlussmöglichkeiten:	Kopfhörer (3,5-mm-Stereoklinke), Line-Out (3,5-mm-Stereoklinke), Line-In (3,5-mm-Stereoklinke), externer Lautsprecher (3,5-mm-Stereoklinke), externe 9-V-Stromversorgung (Hohlstiftbuchse), USB-Schnittstelle nur für Servicetechniker nutzbar; Software-Update über SD/MMC-Speicherkarte.
Abmessungen:	305 × 150 × 100 mm³ (Breite × Höhe × Tiefe)
Masse:	etwa 1,4 kg
Lieferumfang:	Radio, 230-V-Steckernetzteil (1,5 A), deutsche Bedienungsanleitung

■ Fazit

Das Multiradiotalent bietet als erster Vertreter einer neuen Generation von SDR-Kofferradios eine erstaunliche Funktionsvielfalt. Die Empfangsleistung auf UKW und DAB entspricht der Preisklasse und auf Kurzwelle verhelfen einige Meter zusätzlicher Draht oder eine längere Teleskopantenne zu mehr Empfangsreserven – wir kennen den Effekt von konventionellen Reiseradios. Das Bedienkonzept wendet sich an Programmhörer und um den günstigen Preis von etwa 200 € zu halten, haben die Entwickler an den Bedienelementen gespart.

Bild 11: Auch eine manuelle Frequenzabstimmung ist möglich, wenn auch wenig komfortabel. Beim Empfang von AM-Stationen mit AMSS-Datenkanal zeigt der Empfänger unter anderem den Stationsnamen.
Fotos: DL1ABJ

Trotz der genannten Schwächen ist dies ein interessanter Empfänger für alle, die DRM-Sendungen endlich ohne Computerhilfe hören wollen. Der Morphy Richards wird in Deutschland über den Online-Shop von T-Online [3] und von spezialisierten Fachhändlern vertrieben. *fa@HaraldKuhl.de*

Literatur und Bezugsquellen

[1] RadioScape Ltd., London: *www.radioscape.com*
[2] Sat-Service Schneider, Landsberger Straße 62a, 04736 Waldheim. Tel. (03 43 27) 9 28 09, *www.sat-schneider.de*, *sat-service@t-online.de*
[3] T-Online: *www.t-online.de*

Zugabe auf der CD!

Die Berliner Stadtrohrpost

FRIEDERIKE RICHTER

Von 1865 bis 1976 beförderte die Berliner Stadtrohrpost in kleinen Aluminiumhülsen Telegramme, Briefe und Postkarten mit einer Geschwindigkeit von 30 bis 60 km/h. Über ein 60 bis 120 cm unterhalb des Straßenpflasters liegendes Rohrsystem erreichten sie ihren Bestimmungsort unabhängig vom Großstadtverkehr und schneller als jeder Postbote.

Nachdem die Londoner Stadtrohrpost bereits seit 1853 arbeitete, wurde am 17. November 1865 die erste Rohrpostsendung durch den Untergrund Berlins zwischen dem Haupttelegrafenamt in der Französischen Straße/Oberwallstraße und der Börse in der Neuen Friedrichsstraße/Burgstraße geschickt.

Die Post kam damit dem Bedürfnis der Geschäftsleute nach, Telegramme schneller zum Adressaten zu bringen. In der Sendestation der Börse wurden bis zu 20 Telegramme in die 150 mm langen Aluminiumhülsen gesteckt und zur Weiterleitung zum Telegrafenamt befördert. Nach und nach ergänzten weitere Zweigpostämter das Röhrensystem.

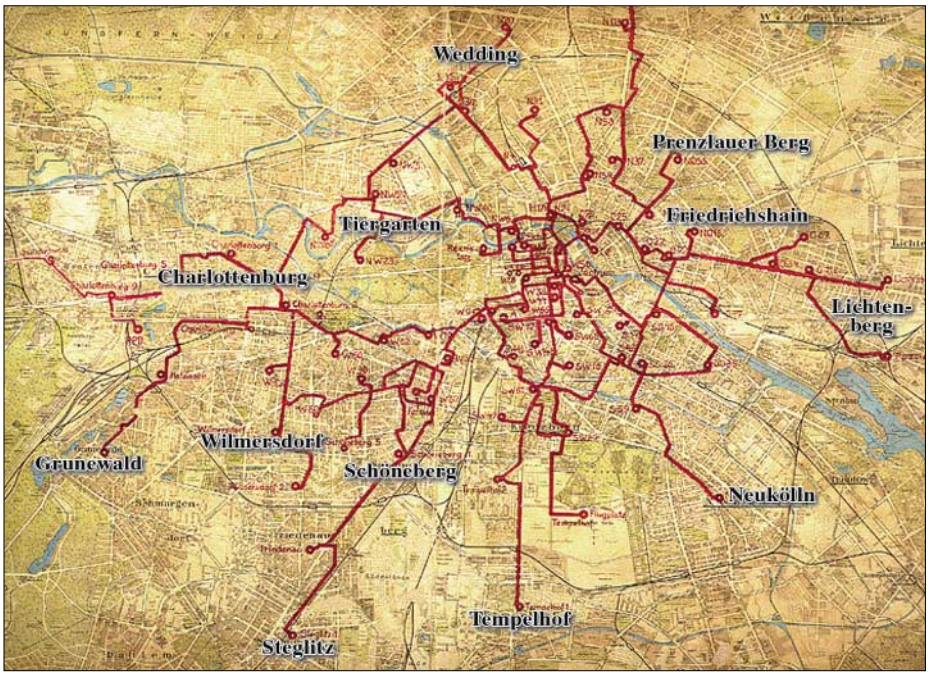


Bild 1: Ausbreitung der Berliner Stadtrohrpost 1927/28 **Foto: Berliner Unterwelten e. V.**

■ Technik

Die ersten Rohrpostanlagen wurden von Dampfmaschinen betrieben, die räumlich getrennt von den Sende- und Empfangsgeräten in eigenen Maschinenhäusern standen. Später wurden diese von Elektromotoren abgelöst. Die Luftdruck- und Luftverdünnungspumpen erzeugten einen ständig kreisenden Luftstrom aus verdünnter und verdichteter Luft. Ihr wurde Öl beigemengt, um die Reibung zu vermindern.

Für eine Hausrohrpost hätte entweder Druck- oder Saugluft gereicht, doch die langen Strecken der Stadtrohrpost ließen sich nur mit saugenden Empfangsstationen und blasenden Sendestationen bewältigen. Die Druckluft lag 1000 hPa (1 bar) über dem normalen Luftdruck und die Saugluft lag 1000 hPa darunter.

■ Pannen und technische Probleme

Um Kondenswasser in den Fahrrohren zu vermeiden, wurde der Luft die Feuchtigkeit entzogen. Das war sehr wichtig, da im Winter ab und zu Eis im Rohr den Verkehr blockierte. Die Rohrpostbüchsen hatten einen Durchmesser von 65 mm und waren damit nur knapp schlanker als das Fahrrohr, sodass bereits kleine Hindernisse eine Blockade bewirkten. Weil die Rohre dicht unter der Straße lagen, bekamen sie zudem bei Straßenbauarbeiten hin und wieder eine Delle. Die musste dann ausgebeult werden, um das System erneut funktionstüchtig zu machen.

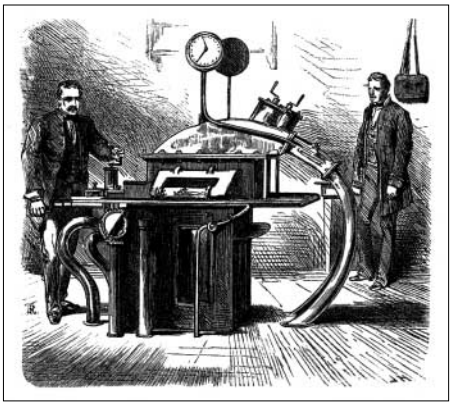


Bild 3: Sende- und Empfangsstation auf einer Zeichnung von 1885
Foto: Berliner Unterwelten e. V.

Ein weiteres Hindernis waren die Berliner Wasserstraßen: Die erste Verbindung über die Spree hing deshalb einfach am Geländer einer Brücke. Anfangs gab es außerdem Probleme auf Seiten der Empfangsgeräte, weil die Büchsen mit zu hoher Wucht aus dem Rohr geschleudert wurden. Eine Gummiauskleidung sowie das Abbremsen des Luftstroms schafften Abhilfe.

■ Rohrpostbrief für alle

In den folgenden Jahren erlebte die Stadtrohrpost einen Aufschwung: Weitere Stadtteile Berlins erhielten Netzanschlüsse und das System wurde verbessert. Die zweite Linie fuhr vom Rohrpostzentrum im Haupttelegrafenamt zum Potsdamer Tor und war mit 4800 m beachtlich länger als die erste Linie mit ihren 864 m. Am 18. Dezember 1876 war es dann soweit: Nach einer umfassenden Optimierung des Systems konnte jeder Berliner für 30 Pfennig einen eigens eingeführten Rohrpostbrief von einem der jetzt 15 Rohrpostämter versenden.

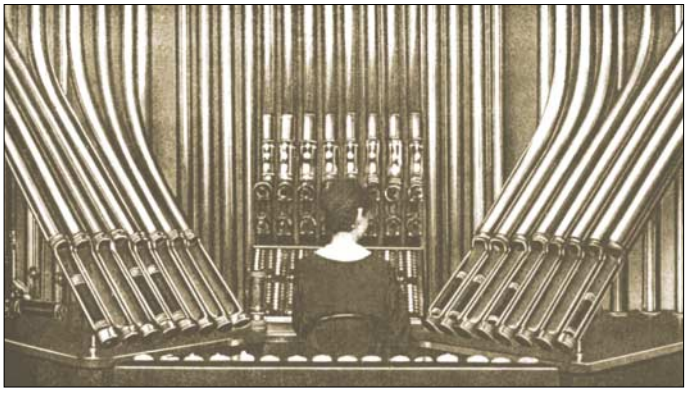


Bild 2: Große Hausrohrpostanlage im Wertheim-Kaufhaus am Leipziger/ Potsdamer Platz
Foto: Berliner Unterwelten e. V.

Bild 4: 1924/25, vor der Modernisierung: Bedienung der Sende- und Empfangs-Apparate der Bauart 1912
Foto: Museum für Kommunikation

Der Rohrpostbrief war zwar dreimal teurer als ein Normalbrief, wurde aber täglich von 7 bis 22 Uhr angenommen und unabhängig von der Normalpost zugestellt – auch sonntags. Außerdem wiederholte der Bote den Zustellungsversuch alle 30 min, wenn er den Empfänger nicht zu Hause antraf.
Hatte der Absender auch für die Rückantwort bezahlt, wartete der Bote auf die Antwort und kehrte erst dann per Fahrrad zum Postamt zurück. Das Ziel, die Zeitspanne zwischen der Aufgabe und der Zustellung auf maximal 1 h zu verkürzen, wurde zu 90 % erreicht [1].

Bild 5: Hausrohrpostanlage (Empfangsstation) des Haupttelegrafenamtes
Foto: Britta Henrici

Große Bedeutung hatte der Anschluss Charlottenburgs im Jahr 1881 als das zweite Zentrum des Berliner Postverkehrs, nachdem 1876 schon eine Verbindung zum Reichstag gebaut worden war.

■ Elektronische Weichen

Während des Ersten Weltkrieges zog das Haupttelegrafenamt in ein neues Gebäude in der Oranienburger Straße und mit Kriegsausbruch wuchs das Bedürfnis, Informationen schnell auszutauschen. Doch war es eine schwierige Zeit und die personelle Unterbesetzung sowie der Mangel an Kohle und Öl erschwerte den Betrieb der Rohrpost.
Nach Kriegsende baute man das Rohrnetz erneut aus und die Fernbahnhöfe sowie 1925 der Flughafen Tempelhof erhielten einen Anschluss. Nun konnte die Post direkt per Flugzeug an den Bestimmungsort außerhalb Berlins transportiert werden. Bis 1926 gab es Fahrpläne für die verschiedenen Linien – auch deshalb galt die Stadtrohrpost als die kleine Schwester der Berliner U-Bahn. Nun erfolgte der Versand lediglich nach Bedarf.
Auch die Technik wurde verfeinert: Inzwischen gab es Büchsenzähler und beleuchtete Kontrolltafeln, auf denen man die Position eines Zuges aus bis zu zehn Rohrpostdosen ablesen konnte. Die Post führte Weichen ein, die den unterirdischen Verkehr elektronisch regelten: Auf jede Rohrpostdose ließen sich zwei Eisenringe verschieben, deren Abstand zueinander das Zielpostamt angab. Diese Eisenringe betätigten an einer Weiche per Induktion die Steuerrelais [1].
Dank dieses in den 20er Jahren entwickelten Verfahrens waren die mit einer solchen Zielangabe versehenen Rohrpostbüchsen während ihrer Reise durchs Röhrenlabyrinth nun also selbst für die korrekte Weichenstellung zuständig: Die beiden auf der Büchse montierten Eisenringe waren durch ein Isolierstück elektrisch voneinander getrennt und erzeugten mittels zweier Magnetsysteme induktive Ströme. Diese wirkten beim Passieren auf ein kurz vor der Weiche am Fahrrohr installiertes Schaltrelais, das bei Bedarf zur Umstellung einen Elektromotor aktivierte und so die Rohrpostsendung automatisch auf den korrekten Weg in Richtung Bestimmungsort leitete.
Der Einsatz dieser Weichen bewirkte einen großen Zeitgewinn. Denn im alten Radialsystem waren die Fahrrohre jeweils direkt von einem Postamt zum nächsten verlegt und alle Büchsen mussten an jeder Station „aussteigen“, um dann in die nächste Richtung weiterzufahren.

■ Flirt durchs Rohr

Hausrohrpostanlagen gab es schon seit vielen Jahren, doch am amüsantesten war die Anlage im 1943 zerstörten Residenzkasino. In diesem Ballhaus waren die Logentische seit den 20er-Jahren mit einem Telefon- und einem internen Rohrpostanschluss ausgestattet. Über die Rohrpost konnten die Damen und Herren der Berliner Gesellschaft nicht nur beim Kellner Getränke bestellen, sondern auch mit Besuchern an Nachbartischen flirten.
Das hatte einen besonderen Reiz, denn die Sendungen ließen sich per Rohrpost anonym versenden. Doch völlig unkontrolliert war das System nicht: Im Keller achtete eine Mitlesestation darauf, dass die Briefe keine sittlichen Entgleisungen enthielten.

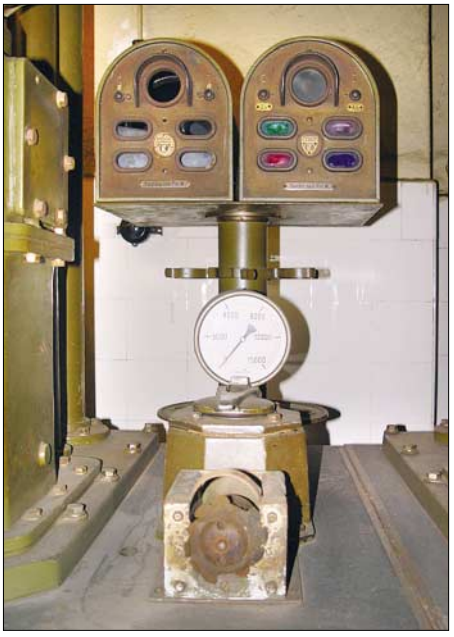


Bild 6: Rohrpost-Büchsenzählwerk und Luftstromanzeiger (Steuerungsanzeige), 1929
Foto: Britta Henrici

■ Rohrpost als Prestigeobjekt

Nach der Machtübernahme durch die Nationalsozialisten begann man zunächst mit der Stilllegung einiger Rohrpostlinien. Als Berlin jedoch den Zuschlag als Austragungsort für die Olympischen Spiele 1936 erhielt und Besucher sowie Journalisten aus aller Welt zu erwarten waren, die schnell Informationen austauschen woll-

Bild 7: Sende- und Empfangsapparate von 1929 im ehemaligen Haupttelegrafenamt
Foto: Britta Henrici

ten, wurde die Rohrpost wieder ausgebaut. So erhielt unter anderem das Olympiastadion eine eigene Linie.
Die Bedeutung der Rohrpost wuchs weiter mit Beginn des Zweiten Weltkrieges: Wurden 1938 knapp siebeneinhalb Millionen Sendungen per Rohrpost zwischen den nun 90 Berliner Rohrpostämtern befördert, waren es 1944 bereits 29 Millionen. Vermutlich waren Militär und Ministerien als Großkunden für den enormen Anstieg verantwortlich. Einige Linien fuhren nun rund um die Uhr.

Bild 8: Gebläseapparate der Hausrohrpost im ehemaligen Haupttelegrafenamt
Foto: Stefan Lehmann

Addierte man die Luftzufuhr- und Fahrrohrlängen, lagen 1941 zusammen 400 km Rohre unter dem Berliner Pflaster. Für den Weg vom Haupttelegrafenamt in der Oranienburger Straße bis zum westlichen Knotenpunkt in Charlottenburg in der Goethestraße brauchte eine Rohrpostbüchse für die Distanz von 9223 m 14 min und 36 s. Auch die vier Hauptattribute der Rohrpost – sie galt als geheim, zuverlässig, sicher und schnell – kamen den Machthabern gelegen: Rohrpostsendungen konnte man weder unbemerkt abhören noch abfangen. So gibt es Hinweise darauf, dass eine geheime Linie der Regierung zwischen dem Reichsministerium für Volksaufklärung und Propaganda und dem so

Bild 9: Gebläseapparate der Hausrohrpost im ehemaligen Haupttelegrafenamt
Foto: Stefan Lehmann

genannten Forschungsamt bestand, einem halboffiziellen Nachrichtendienst.
Während des Krieges wurde die soeben gewonnene große Ausdehnung des Rohrpostsystems zerstört und ihrer Blütezeit ein jähes Ende gesetzt: 41 der 99 Rohrpostdienststellen wurden Opfer von Bombenangriffen und auch die Fahrrohre dazwischen trugen erhebliche Schäden davon. Die noch intakten Rohre dienten weiter zum Versand von Telegrammen.

Teilung auch unterirdisch

Am 24. Februar 1949 folgte der politischen Teilung auch die der Berliner Stadtrohrpost: Die Sowjetische Militäradministration beschloss, das Rohrpostnetz zu durchtrennen.
Dies war wörtlich zu verstehen und tatsächlich wurden alle Leitungen in den Westen gekappt. Jedenfalls fast alle: Beim Abschotten hatte man das eigene Telefonnetz der Rohrpost übersehen, das bei Netzstörungen zur Kontaktaufnahme mit der nächsten Rohrpoststation diente. Diese Sprechverbindung soll noch bis Mitte der 60er Jahre – also auch nach dem Mauerbau – funktioniert haben, ohne dass jemand davon Notiz nahm.
In beiden Teilen Berlins wurden trotz des herrschenden Materialmangels neue Strecken gebaut und so übertraf das Rohrpostnetz im Westen mit 128 km Länge das im Osten mit 65 km, obwohl die Rote Armee im Gebiet der westlichen Sektoren 36 Rohrpoststationen demontiert hatte.

Konkurrenz für die Rohrpost

Doch hatte die Rohrpost inzwischen starke Konkurrenz: Das Telefon war weit verbreitet und auch das Auto hatte für das Transportwesen eine neue Bedeutung gewonnen. So dauerte es nicht lange, bis die Rohrpost von der Bildfläche verschwand: Am 28. Februar 1963 stellte sie in Westberlin ihren Dienst für die Öffentlichkeit ein und wurde am 3. Januar 1971 auch für den postinternen Gebrauch geschlossen. Noch 1955 hatte die Berliner Stadtrohrpost mit 167 km Länge weit vor den Rohrpostanlagen Hamburgs (37,5 km) und Münchens (72,5 km) gelegen. Doch schon damals war die Auslastung in Sendungen je Kilometer mit 43 im Vergleich zu München (113) und Hamburg (248) deutlich geringer.
In Ostberlin hielt sich die Rohrpost etwas länger: 1964 wurde hier die letzte öffentliche Rohrpost gesendet und 1976 stellte sie den Betrieb offiziell ein – tatsächlich wohl erst in den 80er-Jahren.

Rohrpost heute

Heute bestehen keine funktionsfähigen Leitungen der alten Berliner Stadtrohrpost mehr. Der Verein Berliner Unterwelten e. V. [2] zeigt bei Führungen im Keller des ehemaligen Haupttelegrafenamts in der Oranienburger Straße die dortigen Luftverdichter, Schalttafeln, aus verschiedenen Postämtern stammende Sende- und Empfangsgeräte sowie andere Objekte rund um die Berliner Rohrpost.
Doch lebt die Idee der Rohrpost anderswo fort: Sobald es auf den internen Austausch von Originaldokumenten ankommt und E-Mail oder Telefon keine Dienste tun können. So betreiben große Warenhäuser Rohrpostleitungen von den Kassen zu den Tresorräumen zum sicheren Austausch von Bargeld. Auch betreiben die Staatsbibliothek Berlin, das Bundeskanzleramt sowie die Charité eigene Anlagen. Dort werden täglich 3500 Sendungen mit Medikamenten, Patientenakten und Laborproben im Haus mittels Rohrpost versendet.

Bild 10: Noch erhaltene Rohrpost-Schalttafeln im Keller des ehemaligen Haupttelegrafenamtes in der Oranienburger Straße
Foto: Stefan Lehmann

Das in den 20er Jahren eingeführte Prinzip, nach dem ein Rohrpostbehälter die notwendigen Weichenstellungen selbst auslöst, gilt bis heute. Allerdings entfällt bei modernen Anlagen das manuelle Verstellen von Eisen- oder Zahlenringen an der Büchse. Stattdessen programmiert man sie per Tastatur an der Startstation mit einem Zielcode, den das System vor jeder Weiche ausliest und entsprechend reagiert [3]. Andere Verfahren arbeiten mit einem Strichcodesystem, bei dem ein 0,3 m vor der Weiche installierter Barcodeleser die Codierung des durchkommenden Postbehälters aufnimmt und den Steuerbefehl gibt [4].

friederike@jmmv.de

Literatur

[1] Arnold, I.: Luft-Züge: Die Geschichte der Rohrpost in Berlin und anderswo. Verlag GVE, Berlin 2000
[2] Berliner Unterwelten e. V.: Rohrpost. *http://berliner-unterwelten.de → deutsch → Untergrund → Netzwerke → Rohrpost*
[3] Aerocom Rohrpostsysteme, Schwäbisch-Gmünd: www.aerocom.de
[4] Quade, J.: Harte und weiche Echtzeitsysteme. Hochschule Niederrhein, Krefeld 2006.

NF-Spektrumanalysator mit einem ATmega128

ANDREAS JAHNKE – DD8ZJ

Der Beitrag stellt einen Analysator auf Basis eines AVR-Controllers vor, mit dem sich der im Amateurfunk beim SSB-Betrieb verwendete NF-Bereich grafisch darstellen lässt. Es entstand eine eigenständige Baugruppe, die ohne die Nutzung eines PCs auskommt.

Nicht zuletzt seit sie als Hardware in neuere Transceiver Einzug gehalten hat, ist die digitale Signalverarbeitung (DSP) in aller Munde. Sie ist in der Regel auf der ZF-Ebene in den Empfängerzweig eingefügt und ermöglicht die Beeinflussung des Frequenzspektrums. Dabei ist eigentlich alles erdenkliche realisierbar: von variablen Bandfiltern bis hin zu gezielten Störausblendungen. Doch schon vorher waren Programme für den PC verfügbar, die jedoch nur die über die Soundkarte eintreffenden NF-Signale auswerten – Spectogram sei da nur als ein Vertreter genannt.

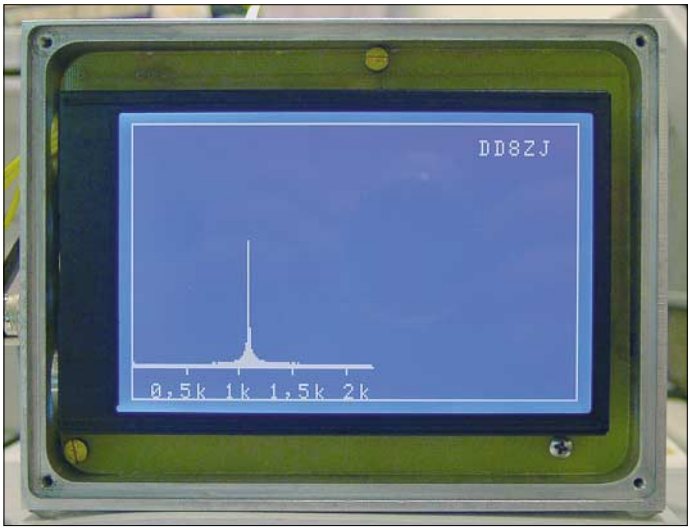


Bild 1: Frequenzspektren lassen sich nach der schnellen Fourier-Transformation auf einem Grafik-LC-Display darstellen.

Doch dank der in verschiedenen Ausführungen verfügbaren Controller müsste es auch möglich sein, eine eigenständige Baugruppe zu entwerfen, die eine quantitative Beurteilung und grafische Darstellung des zugeführten NF-Signals ermöglicht. Gesagt – getan! Da Weihnachten vor der Tür stand, wurde schnell ein Buchwunsch in Form einer ISBN [1] geäußert, damit es später keine Missverständnisse gibt. Und da lag es dann, das Buch über die digitale Signalverarbeitung – ich war heiß darauf zu begreifen, wie sie funktioniert, was dahinter steckt und welche Möglichkeiten sich durch diese Technologie eröffnen.

Aber beim Passieren einer Wissenstür taten sich zwei neue auf. Nach wochenlangem Wälzen von Mathematikbüchern wurde mir die ins Auge gefasste schnelle Fourier-Transformation (engl.: fast fourier transformation, FFT) dann aber trotzdem immer klarer. Am Ende erkannte ich, dass sie eigentlich doch genial und ihr Algorithmus zudem relativ einfach ist.

■ Umsetzung auf AVR-Ebene

Um die FFT auf einen Prozessor umzusetzen, entschied ich mich für einen AVR-Controller von Atmel, nämlich den ATmega128. Als Programmieroberfläche kam BASCOM und als Entwicklungsboard ein STK500/501 zum Einsatz. BASCOM ist für etwa 90 € bei [4] oder [5] erhältlich.

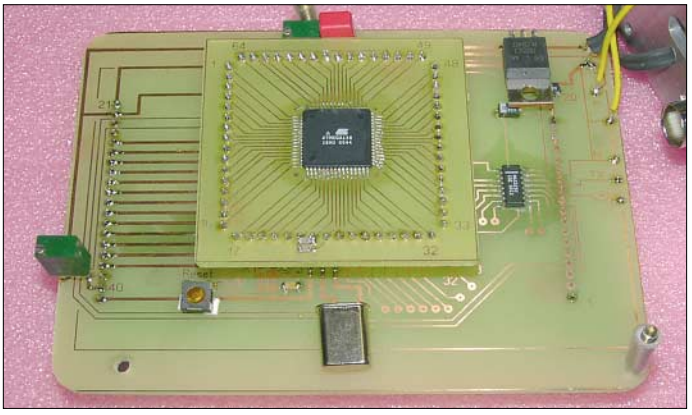


Bild 2: Die Adapterplatine mit dem AVR-Controller steckt von der Rückseite auf der Hauptplatine.

Fotos: DD8ZJ

Eine kostenlose Demo-Version, mit der sich bis zu 4 KB große Dateien herstellen lassen, ist auf der Webseite des Herstellers [4] verfügbar.

Nach einigen Versuchen mit 64-, 128- und 256-Punkte-FFTs und verschiedenen Anzeigen entschied ich mich für ein Grafik-LC-Display mit 240 Pixeln × 128 Pixeln. Für diesen Typ existiert in BASCOM eine Bibliothek, sodass die Ansteuerung wesentlich vereinfacht wurde. Des Weiteren versah ich den Controller mit einem AVR-Bootloader, um unter Umständen die Software ohne das lästige Umstecken neu einspielen zu können. Leider stand mir nur ein Bootloader für eine AVR-Taktfrequenz von 7,3728 MHz zur Verfügung, den ich im Internet bei [6] fand. Die Anwendung an sich wird mit 16 MHz getaktet, sodass zum erneuten Einspielen der Software zeitweise ein passender Quarz einzulöten ist. Als Alternative bietet sich auch die Umschaltung zwischen beiden Quarzen an oder man baut gleich eine Fassung zum leichteren Umstecken ein.

Ein MAX232 übernimmt die Kommunikation zwischen Controller und Peripherie. Er erzeugt aus der Betriebsspannung von 5 V die für die korrekte Ansteuerung erforderlichen Pegel der RS232-Schnittstelle, sodass man mit einer einfachen Spannungszuführung auskommt.

Für den ATmega128 stellte ich mir eine kleine Adapterplatine her, um ihn später vielleicht doch einmal austauschen oder in einem anderen Projekt verwenden zu können. Wer die Herstellung dieser Platine umgehen will, kann auch die auf der FA-Webseite verfügbaren sPlan- und TIF-Dateien so umgestalten, dass sich der ATmega128 direkt mit auf der Hauptplatine auflöten lässt. Dies müsste recht gut möglich sein, da nur relativ wenige Anschlüsse des ATmega128 für dieses Projekt hier genutzt werden.

Der Analogeingang (Anschluss IN) wurde gleichspannungsmäßig durch einen Spannungsteiler auf 2,5 V gelegt und zum ATmega128 geführt. An Pin 61 dieses AVR-Controllers befindet sich ein 10-Bit-A/D-Umsetzer. Das Sampling an sich, also die Abtastung des NF-Signals in festen Intervallen, funktioniert interruptgesteuert mittels eines im Controller integrierten Timers, sodass sich fast jede beliebige Abtastfrequenz einstellen und ein dement-

Technische Daten

Controller	ATmega128, 16-MHz-Takt
Rechendauer	50 ms bei 128-Punkt-FFT 120 ms bei 256-Punkt-FFT
Auflösung	≈18 Hz bei 4,6 kHz Abtastfrequenz und 256-Punkt-FFT

sprechend breites Frequenzspektrum berechnen lässt.
Mich interessierte jedoch nur das NF-Spektrum aus meinem Transceiver, das bis maximal etwa 2,4 kHz reicht. Deshalb setzte ich die Sampling-Frequenz auf etwa 4,8 kHz fest. Normalerweise müsste man durch einen steilen Tiefpass vor der Abtastung alles herausfiltern, was größer als die halbe Sampling-Frequenz ist. Ansonsten drohen Alaising-Effekte und aus dem zugeführten Signal ließen sich nicht mehr die enthaltenen Frequenzen berechnen. Darauf habe ich erst einmal verzichtet, weil im SSB-Mode durch die internen Filter des Transceivers sowieso bei rund 2,4 kHz Schluss ist. Wer breitere Filter nutzt, sollte ein oder mehrere aktive RC-Filter mit einer Grenzfrequenz von 2,4 kHz zwischen NF-Ausgang des Transceivers und dem Eingang des NF-Analysators schalten.

■ Probleme und Grenzen

Dass die schnelle Fourier-Transformation nicht so ganz ohne Probleme auf einen Controller zum Laufen zu bringen ist, möchte ich kurz anhand einiger Problemstellen zeigen. Als Erstes musste ich dem AVR-Controller beibringen, mit imaginären und reellen Zahlen zu rechnen, damit man z. B. die Wurzel aus –1 berechnen kann. Außerdem ist mehr als eine 256-Punkte-FFT aufgrund der doch relativ geringen Taktfrequenz des ATmega128 nur auf Kosten der Geschwindigkeit möglich und erst einmal die Obergrenze.
Bei der Benutzung von Integerzahlen sind außerdem die analogen Eingangswerte zu begrenzen und Zwischenergebnisse herunterzuteilen – aber dies kostet Dynamik.

■ Praktische Ausführung

Nach dem Entwurf der Schaltung und dem Ätzen der Platine, begann die Bestückung der Platinen, was problemlos durchzuführen war. Das Testen der Software und beseitigen der eigentlich bei jedem Projekt unvermeidlichen kleinen Fehler habe ich schon vorher auf dem Entwicklungsboard erledigt. Beim ersten Mal sind der Bootloader und das compilierte BASIC-Programm nach dem Aufstecken der Adapterplatine auf das STK500/501 einzuladen.
Nach dem anschließenden Aufstecken auf die Hauptplatine und dem Anlegen der Betriebsspannung startet die Software mit einem EEPROM-Check. Im Anschluss daran werden zwei Wertetabellen zur schnellen Berechnung innerhalb der FFT dort abgelegt.
Anschließend liest der ATmega128 über den Analogeingang 256 Spannungswerte ein und stellt sie dem FFT-Algorithmus zur Weiterberechnung zur Verfügung.

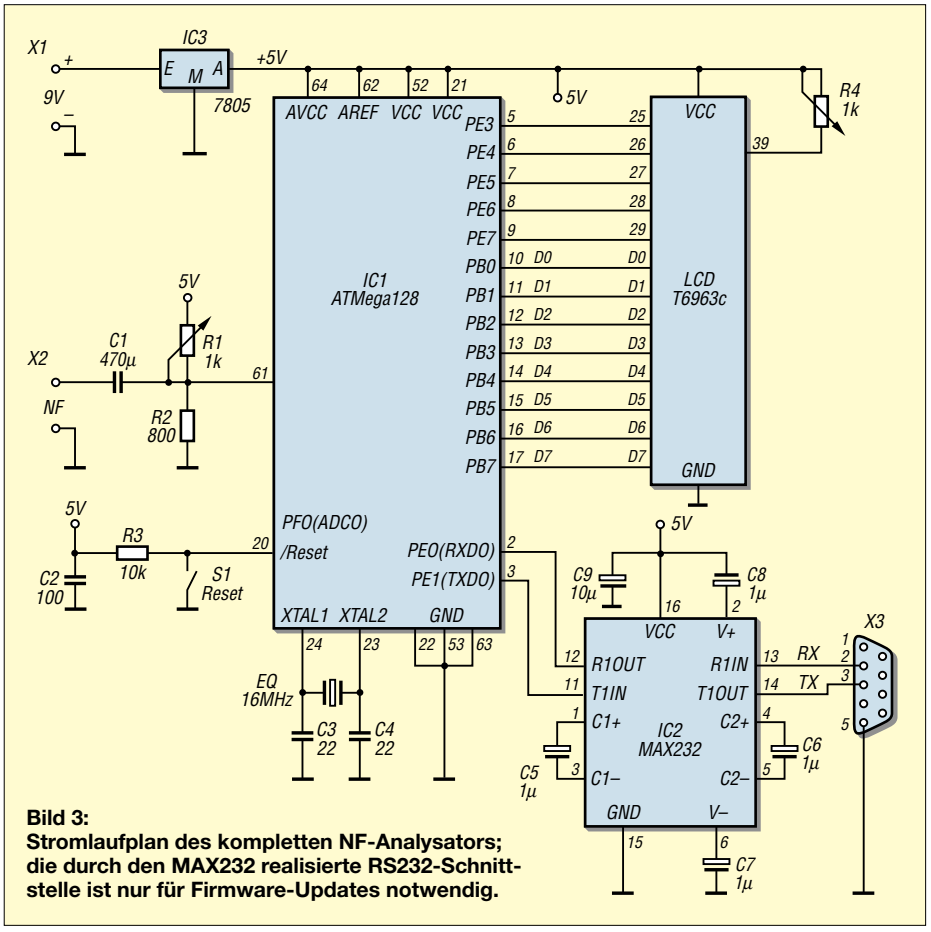


Bild 3:
Stromlaufplan des kompletten NF-Analysators; die durch den MAX232 realisierte RS232-Schnittstelle ist nur für Firmware-Updates notwendig.

■ Ergebnisse

Ab einem NF-Pegel von rund 50 mV ist bereits eine kleine Spitze im Spektrum zu sehen. Die maximale NF-Eingangsspannung beträgt, bedingt durch die begrenzte Eingangsspannung des A/D-Umsetzereingangs am ATmega128 5 V Spitze–Spitze. Mit der von mir implementierten 256-Punkte-FFT und bedingt durch die spiegelsymmetrische Darstellung der oberen 128 Spektrallinien zu den unteren 128 sind insgesamt nur 128 Punkte verwertbar. Doch damit ergibt sich bei einer maximalen NF-Frequenz von 2400 Hz eine Auflösung von etwa 18 Hz pro Teilstrich.
Der verwendete AVR-Controller ist in der Lage, das Grafik-LC-Display sieben- bis achtmal je Sekunde mit den anzuzeigenden Daten zu versorgen. Die dadurch erreichbare Aktualisierungsgeschwindigkeit reicht für den Gebrauch im Amateurfunkbereich geradeso aus. Sicherlich kann man die angezeigten Daten noch erweitern oder

Schnelle Fourier-Transformation

Jeder noch so komplizierte, zeitlich periodische Vorgang lässt sich als Summe harmonischer Schwingungen mit Sinus- und Kosinusgliedern darstellen. Die mathematische Methode dafür heißt Fourier-Analyse. Ihre Umsetzung auf einem Digitalrechner bezeichnet man als schnelle Fourier-Transformation (engl.: Fast Fourier Transformation, FFT).
Heute kennt man neben den Sinus- und Kosinusfunktionen eine Vielzahl anderer periodischer Funktionen, die geeignet sind, zeitlich periodische und unperiodische Vorgänge zu analysieren, d. h. eine Frequenztransformation durchzuführen. Mit allen lassen sich aus zeitlich veränderlichen Vorgängen Frequenzspektren erzeugen. Mit einer Rücktransformation sind aus dem Frequenzspektrum wieder die zeitlich veränderlichen Funktionen gewinnbar.
Die schnelle Fourier-Transformation ist ein Algorithmus zur schnellen Berechnung der Werte einer diskreten Fourier-Transformation (DFT). Die Beschleunigung beruht auf der Vermeidung mehrfacher Berechnungen sich gegenseitig aufhebender Terme. Voraussetzung für die Anwendung des James W. Cooley und John W. Tukey zugeschriebenen und als Radix-2-Algorithmus bezeichneten Verfahrens aus dem Jahre 1965 ist, dass die Anzahl der Stützstellen bzw. Abtastpunkte eine Zweierpotenz ist. Die Anzahl der Abtastpunkte kann daher z. B. 1, 2, 4, 8, 16 usw. betragen.
Analog sind auch für die diskrete inverse Fourier-Transformation schnelle Berechnungen bekannt, die als inverse FFT, oder kurz iFFT, bezeichnet werden. Die Kombination aus FFT und iFFT kann zur Codierung und Decodierung von Signalen auf der Frequenzebene eingesetzt werden. Kompressionsalgorithmen, wie beispielsweise der des bekannten MP3-Formats, basieren darauf.
Beispiele für die Spektren zeitabhängiger Signale sind das hier im Beitrag genutzte Linienspektrum und das auch als Wasserfalldiagramm bezeichnete kontinuierliche Spektrum.

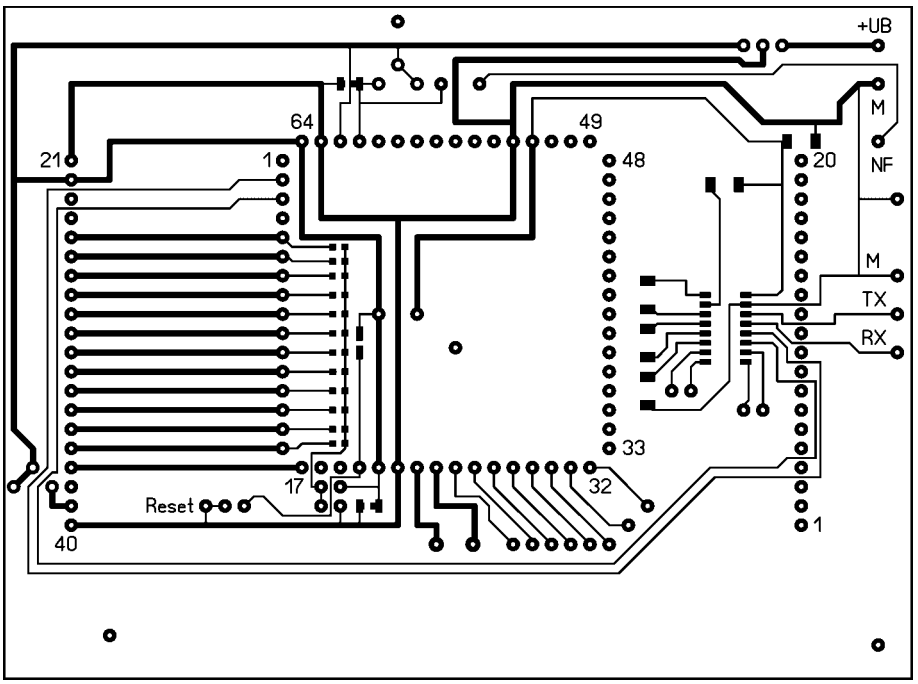


Bild 4: Platinenlayout der Hauptplatine des NF-Spektrumanalysators

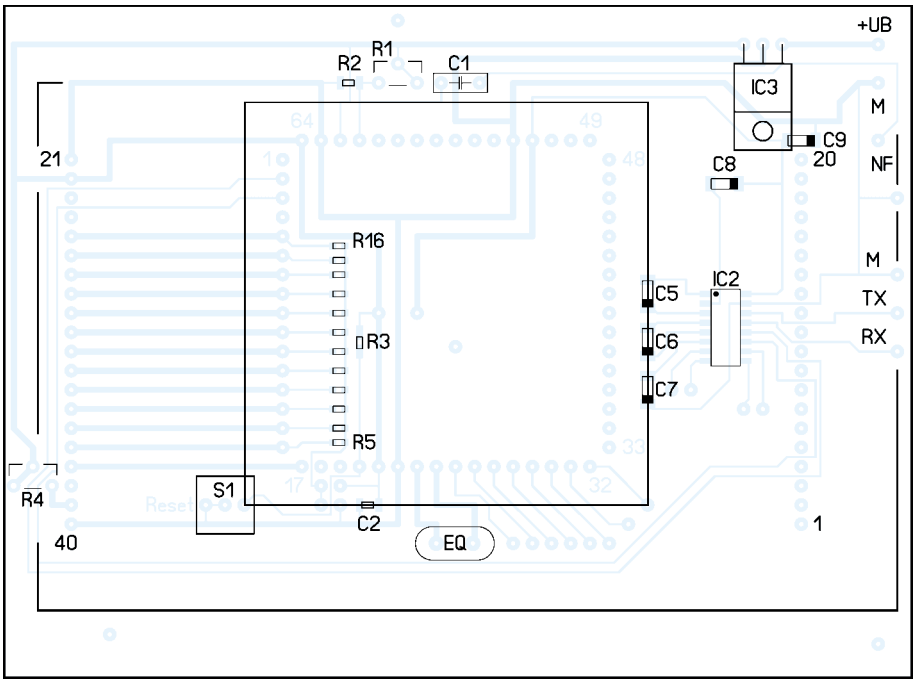


Bild 5: Lediglich das LC-Display ist von der Unterseite der Hauptplatine zu bestücken.

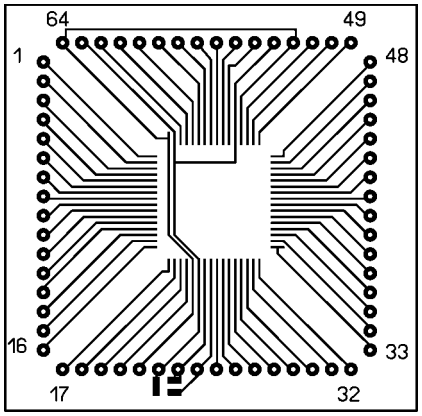


Bild 6: Adapterplatine des ATmega128

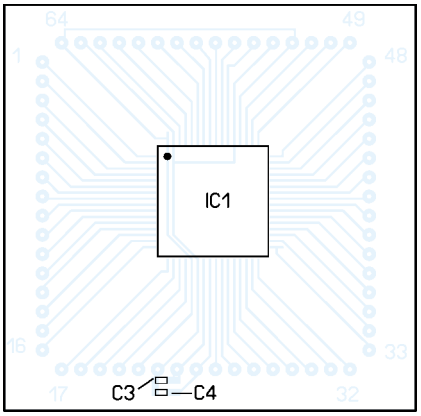


Bild 7: Bestückung der Adapterplatine

weitere berechnen lassen, doch dies ist Geschmackssache und wirkt sich außerdem auf die Geschwindigkeit aus.

Der BASIC-Code ist von ressourcenfressenden Fließkommaberechnungen befreit und arbeitet ausschließlich mit Wertetabellen und Integerzahlen. Einige Befehle im BASIC-Quelltext habe ich durch kurze Assembler-Zeilen ersetzt. Mit BASCOM lässt sich dies sehr einfach realisieren, denn die Software bietet einen Inline-Assembler an. Mit ihm kann man direkt eine BASIC-Zeile durch einzelne Assembler-Befehle ersetzen.

Am Ende der vollständigen Berechnung einer 256-Punkte-FFT sind etwa 120 ms vergangen. Wem die Aktualisierungsgeschwindigkeit zu gering ist, der kann die ebenfalls als Quelltext auf FA-Webseite verfügbare 128-Punkte-FFT implementieren. Diese ist schneller, ermöglicht aber nur eine etwas grobere Auflösung.

Fazit

Nach Anschluss an meinen Icom-Transceiver IC-718 war ich erstaunt, was etwas Mathematik und ein bisschen Elektronik doch so alles ans Tageslicht bringen können. RTTY-, CW- und PSK-Signale konnten mit der Baugruppe noch gut gelesen werden, obwohl sie fast nicht mehr hörbar waren.

Beim RTTY-Signal des Deutschen Wetterdienstes [3] kann man so z. B. sehr gut Mark und Space auseinander halten. Alles in allem ist das Gerät eine schöne Erweiterung für mein Shack. Der Aufbau ist unkritisch und gehört in die Rubrik Wochenend-Projekt. Viel Spaß beim Basteln!

aajahnke@aol.com

Literatur

[1] von Grüningen, D. Ch.: Digitale Signalverarbeitung. Fachbuchverlag, Leipzig; Carl Hanser Verlag, München

[2] Dittmann, H.: Komplexe Zahlen. Oldenbourg Schulbuchverlag GmbH und Bayerischer Schulbuch Verlag GmbH, München

[3] Deutscher Wetterdienst für die Schifffahrt: Sendeplan RTTY Telex. *www.dwd.de/de/wir/Geschaeftsfelder/Seeschifffahrt/Sendeplaene/telexpln.htm*

[4] MCS Electronics: BASCOM-AVR. *www.mcselec.com*

[5] Sander Electronic: *www.sander-electronic.de*

[6] Stang, P.: Bootloaders for the Atmel AVR series. *http://hubbard.engr.scu.edu/embedded/avr/bootloader*

Nachlese

Direkt anzeigender SWV- und Leistungsmesser

FA 11/06, S. 1288–1291

In Bild 4 fehlt an IC5 Pin 8 die Masseverbindung. Mit R5 = 12 kΩ wird die SWV-Anzeige auf maximal etwa 1:4 gespreizt, bei Verwendung von 100 Ω jedoch nicht.

Zugabe auf der CD!

XR232 – echter Zufallsgenerator für die serielle Schnittstelle

JULIEN THOMAS

Kryptografische Schlüssel zu erzeugen, erfordert in erster Linie einen echten Zufallsgenerator, der hier in Form einer separaten Baugruppe für die RS232-Schnittstelle vorgestellt wird.

Einige interessante Informatikanwendungen benötigen Zugriff auf echte Zufallszahlen. Als Beispiele seien nur die Erzeugung kryptografischer Schlüssel, Simulationen chaotischer Vorgänge oder auch die Zufallsforschung genannt. Doch Computer als deterministische Systeme können generell keinen Zufall erzeugen – die üblichen Behelfslösungen, wie Timerwerte, Festplattenzugriffszeiten, Mauskoordinaten usw., liefern nur wenige Werte pro Zeiteinheit und sind potenziell durch Programme manipulierbar.

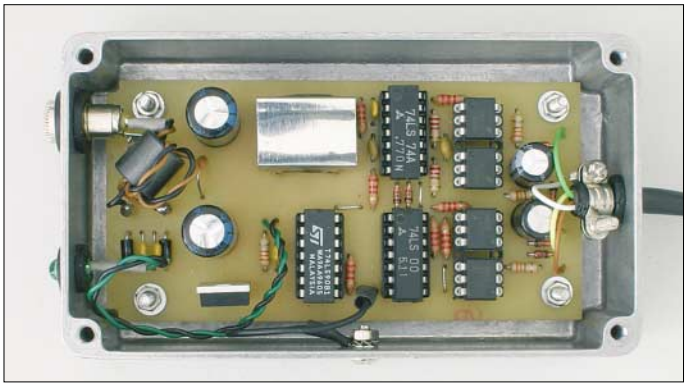


Bild 1: Mustergerät des echten Zufallsgenerators XR232 im Metallgehäuse

Foto: DK3RED

Ein echter Zufallsgenerator nutzt hingegen Ereignisquellen mit quantenphysikalischem Hintergrund, wie etwa den radioaktiven Zerfall oder das Rauschen elektronischer Bauteile, um daraus Messwerte mit garantiert zufälligen Eigenschaften zu gewinnen. Für kryptografische oder wissenschaftliche Anwendungen muss so ein Generator vollkommen transparent sein. Alle Details zur Schaltungstechnik, zum Protokoll und zum so genannten Postprocessing der Daten müssen lückenlos nachvollziehbar sein. Nur dann kann man mit Sicherheit davon ausgehen, dass die erzeugten Werte tatsächlich unabhängige Zufallszahlen sind.

Zufallsgenerator XR232

Die Hardware des vorliegenden echten Zufallsgenerators setzt bewusst auf Technologien, die beherrschbar, preisgünstig und mit Amateurmitteln reproduzierbar sind. Die Verwendung der RS232-Schnittstelle ist Teil dieser Philosophie. Als Entropiequelle dient einmal mehr das Rauschen einer Zenerdiode. Es wird hier in einer selbststabilisierenden und abgleichfreien Schaltung verstärkt und digitalisiert. Die nachgeschaltete digitale Balancierung liefert ein auf wenige Promille ausgeglichenes und trotzdem relativ breitbandiges Digitalsignal. Aus diesem Bitstrom holt sich der angeschlossene Computer seine Zufallsdaten.

Der Lesezugriff läuft nicht über zweckentfremdete Statusleitungen, sondern zu jedem Zeitpunkt streng nach dem RS232-Protokoll. Dahinter steckt die Erkenntnis, dass durch normgemäße Nutzung der Schnittstelle ein Höchstmaß an Stabilität, Betriebssicherheit und Transparenz in der Handhabung erreichbar sind. Man benötigt keine proprietären Treiber, um ein echtes serielles Gerät anzusprechen, sondern immer nur die Standardtreiber des jeweiligen Betriebssystems.

Sämtliche zeitkritischen Jobs, wie Baudratenerzeugung, Zeichenempfang, Puffer, Fehlererkennung, werden bei der regulären RS232-Übertragung von einem UART-Baustein übernommen; die Bitrate ist unabhängig von der Laufzeit des Programms. Eine Überabtastung kann sicher dadurch ausgeschlossen werden, indem man ganz einfach eine bestimmte Baudrate nicht überschreitet – beim XR232 sind das 57 600 Bd. Diese Vorteile greifen selbst dann, wenn der serielle Port in Wirklichkeit ein USB-COM-Adapter sein sollte.

Echte RS232-Zugriffe

Das standardgemäße RxD-Signal wird mit Logikbausteinen erzeugt. Das Protokoll dafür ist simpel: Der Computer sendet über TxD ein bestimmtes Zeichen an den XR232. Das vom PC gesendete Zeichen U (55h) entspricht in der Übertragungsart 8-N-1 der Bitfolge 0-10101010-1 und enthält mit jedem Taktschritt einen Pegelwechsel. Auf Basis dieser Taktinformation kann der XR232 nun seinerseits ein Byte generieren und zurückgeben, siehe Bild 3.

Abschirmung

Schaltkonzepte, bei denen ein schwaches Nutzsignal breitbandig zu verstärken ist, weisen naturgemäß eine Empfindlichkeit für elektromagnetische Beeinflussungen auf, teilweise noch weit oberhalb der Grenzfrequenz (Demodulatoreffekte). Doch es sollen unabhängige Zufallszahlen entstehen und keine, die sich von einer ungünstigen Gerätekonstellation beeinflussen lassen. Daher muss die Rauschquelle bestmöglich abgeschirmt werden.

Zwar treten auch ungeschirmt Beeinflussungen von GSM- und DECT-Mobiltelefonen erst unter 20 cm Abstand auf, doch schon ein Abschirmblech, wie in Bild 1 zu sehen, brachte eine drastische Abschwächung der Empfindlichkeit im UHF- und Mikrowellenbereich. Für einen noch besseren Schutz sind Vollmetallgehäuse zu verwenden. In Kombination mit Abblock- und Verdrosselungsmaßnahmen sowie der optoelektronischen Trennung vom PC-System lässt sich sogar ein umfassender Schutz gegen Störungen durch Schaltnetzteile und Monitore bis hinunter in den VLF-Bereich erreichen. Dass diese Vorkehrungen durchaus gerechtfertigt sind, darauf deuten nicht zuletzt die Rückmeldungen, die ich schon zum RAND232 [1] erhalten habe. Danke an dieser Stelle für die wertvollen Tipps und Anregungen!

Spannungsversorgung

Der XR232 wird aus einem Steckernetzteil mit 9 bis 12 V und 500 mA Belastbarkeit versorgt. Zur Gleichrichtung dient eine Graetz-Brücke aus D1 bis D4 mit den parallelgeschalteten Kondensatoren C1 bis C4. Am Siebelektrolytkondensator C5 sollten zwischen 12 und 20 V anliegen, die zum Spannungsregler VR1 gelangen, der den Digitalteil mit 5 V versorgt. Bitte nicht den Abblockkondensator C7 vergessen!

Der Strombedarf des XR232 beträgt auch bei reiner LSTTL-IC-Bestückung maximal 60 mA. Einen Kühlkörper braucht VR1 daher nicht. Die Betriebsspannung der Rauschquelle muss nicht stabilisiert sein, sollte aber mindestens 1 V über der Nennspannung der Z-Diode liegen. Außerdem sollte sie möglichst sauber und frei von Lastschwankungen des Digitalteils sein. Der Strombedarf der Rauschquelle beträgt nur etwa 1 mA. Eine gesiebte Gleichspannung wird über den RC-Tiefpass R2/C6 bereitgestellt.

Rauschquelle

Die Rauschquelle basiert auf einer gewöhnlichen Kleinleistungs-Z-Diode im Bereich

von 9 bis 11 V und zwei bipolaren NPN-Transistoren. Die Rauschdiode XZD liegt gleichstrommäßig im Gegenkopplungszweig der konventionellen Emitterschaltung aus XVT1, XR1 und XR2. Somit stabilisieren sich die Arbeitspunkte von Transistor und Diode, ohne dass ein Abgleich notwendig wäre. Die Rauschquelle wird sogar gegenüber Spannungsschwankungen und Temperaturdrift weitgehend unempfindlich.

Die Kathode von XZD liegt wechselstrommäßig über XC1 direkt an Masse. Auf diese Weise gelangt das dem Diodenstrom überlagerte Rauschen ungedämpft zur Basis des XVT1, der es etwa 300fach verstärkt. Am seinem Kollektor hat das Rauschen bereits einen Pegel von bis zu 1 V Spitze–Spitze. Die Folgestufe aus XC2, XVT2 und XR3 hebt das Signal nun bis in die Begrenzung an, sodass am Pull-up-Widerstand R3 ein TTL-kompatibles digitales Rauschen zur Verfügung steht. Es gelangt auf den Takteingang des als Frequenzteiler arbeitenden Flipflops IC3a. Diese einfache Frequenzteilung kann man als digitales Balancierungsverfahren betrachten. Es ist in seiner Effizienz mit der XOR- oder Von-Neumann-Verknüpfung aufeinander folgender Bits vergleichbar. Auch hier entsteht zwar ein Verlust an Bandbreite, dafür erhält man aber am Ausgang des Flipflops ein nahezu perfekt ausgeglichenes Digitalsignal, das trotzdem noch einige 100 kHz Bandbreite aufweist.

■ Taktgewinnung

Das vom Rechner eintreffende TxD-Signal wird bipolar ausgewertet, um auch unter schwierigen Bedingungen eine sichere Erkennung der Flankenwechsel zu gewährleisten. Dazu steuert TxD, je nach Polarität, die Sende-LEDs in PC1 bzw. PC2. Deren Fototransistoren ziehen abwechselnd die Eingänge des durch IC1c und IC1d gebildeten R/S-Flipflops auf Masse, an dessen Ausgängen ein flankensteiles und gegenphasiges TTL-Signal zur Verfügung steht. Aus jedem Flankenwechsel gewinnt das aus D5, D6 und R5 bestehendes AND-Glied einen kurzen positiven Impuls. Beim Senden des Zeichens U sind dies genau zehn Taktimpulse.

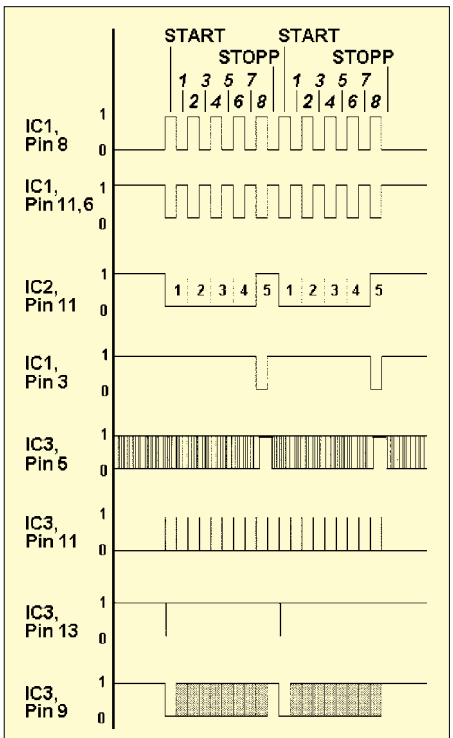


Bild 3: Ablaufdiagramm zur Generierung des seriellen Datenstroms

■ Zufallsbit-Abtastung

Die von TxD abgeleiteten Impulse gelangen direkt auf den Takteingang des zweiten D-Flipflops (IC3b), das aus dem asynchronen digitalen Rauschen baudratensynchrone serielle Zufallsbits macht. Dem normgerechten seriellen Datenstrom fehlen jedoch noch das Start- und das Stoppbit.

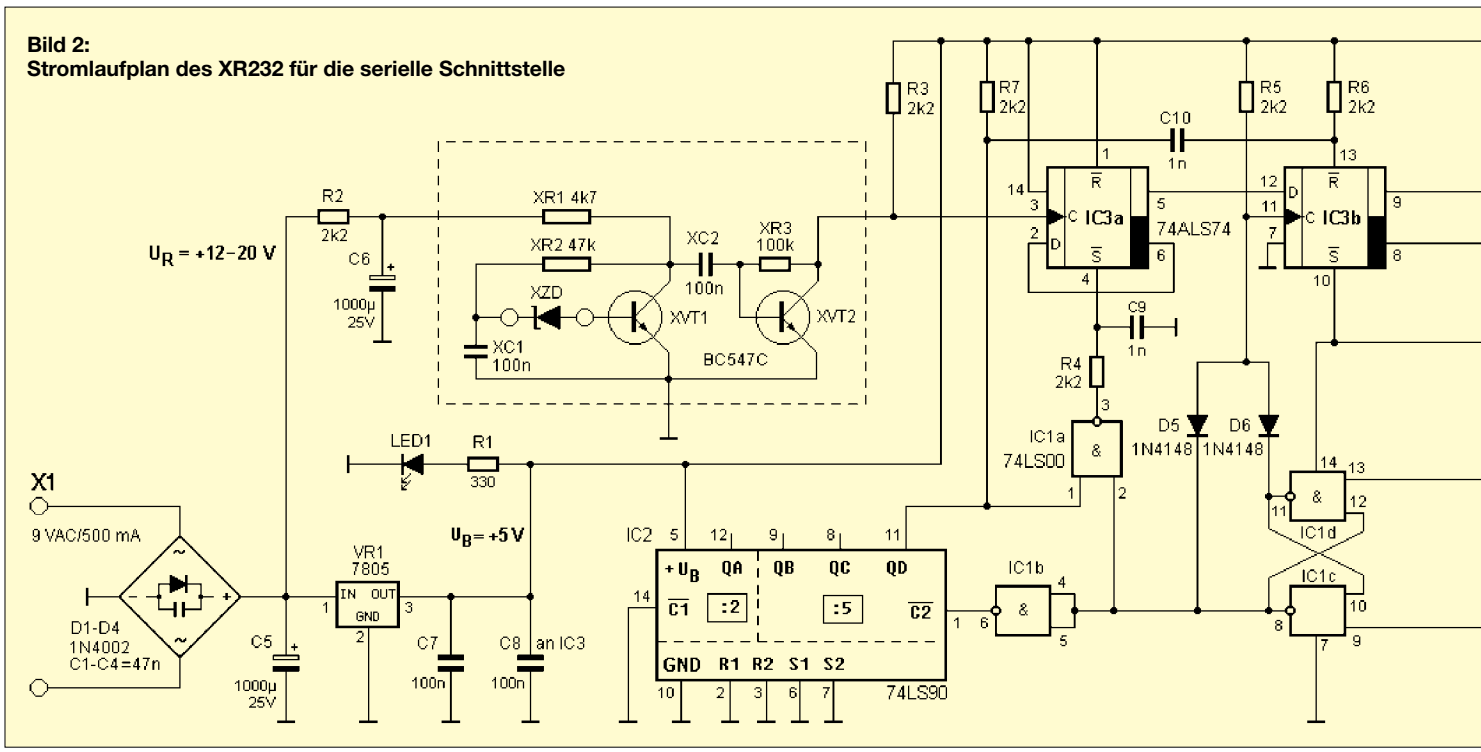
Der Dezimalzähler IC2 verfolgt die von TxD kommenden Datenbits und liefert im Abstand von zehn Takten am Ausgang Qd ein zwei Bit breites Zeitfenster zum Einfügen eines Stopp- und Startbits. Dies geschieht durch Verknüpfen des TxD-Signals mit dem Zeitfenster und Setzen der S/R-Eingänge von IC3a/IC3b über die Verzögerungsglieder R4/C9, R6/C10.

Aus Stabilitätsgründen wurde der Zählerbaustein bisher nicht mit einer Auto-Reset-Schaltung versehen. In der vorliegenden Beschaltung können daher extreme Funkenstörungen den Zähler noch gelegentlich aus dem Takt bringen – je besser die Abschirmung ist, umso seltener wird dies auftreten. Die Lesesoftware muss in jedem Fall auf Schnittstellenfehler reagieren und dann gegebenenfalls neu synchronisieren.

■ Ankopplung der Schnittstelle

Die Verbindung zum Rechner erfolgt optoelektronisch, um leitungsgebundene Störungen fernzuhalten. Wegen der hohen Anforderungen an die Integrität der Signale kommt nur eine echte RS232-Übertragung mit bipolaren Pegeln infrage. Die

Bild 2:
Stromlaufplan des XR232 für die serielle Schnittstelle



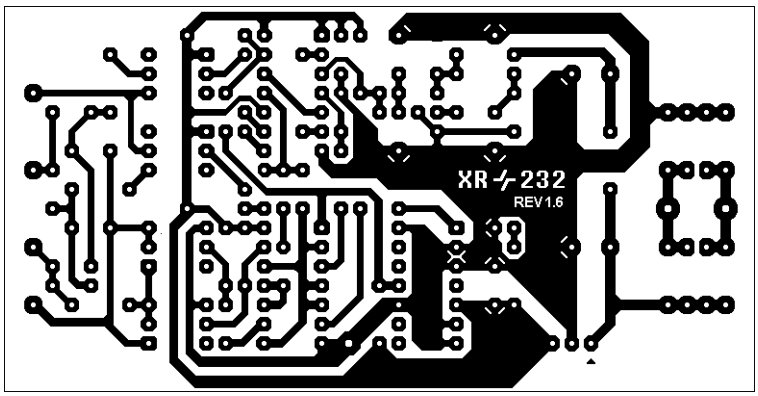


Bild 4: Platinenlayout für den XR232

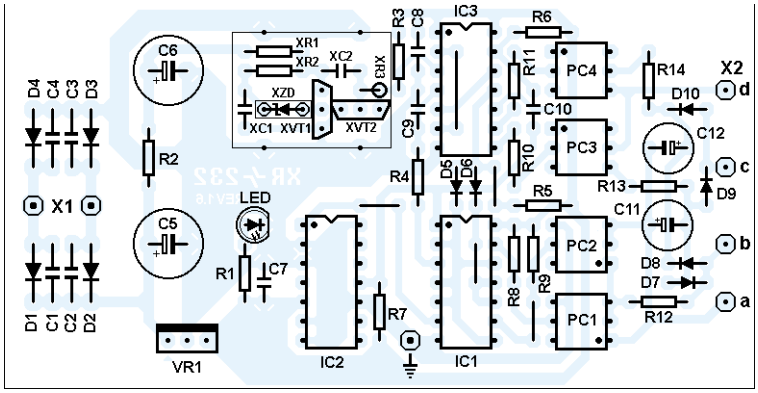


Bild 5: Bestückung der XR232-Platine; nicht die Drahtbrücken unter IC1/IC3 vergessen.

Schnittstellen-Ankopplung entspricht daher weitgehend [2]. RxD soll ein bipolares Datensignal mit mindestens ±3 V sein, um eine robuste Übertragung sicherzustellen. Die dafür benötigten Hilfsspannungen gewinnt die Schaltung aus der Schnittstelle, indem sie die Spannungen an DTR und TxD über D7 bis D10 zum Nachladen der Pufferkondensatoren C11 und C12 nutzt. Zur Darstellung des bipolaren RxD-Signals müssen nur noch die Fototransistoren in PC3 bzw. PC4 die negative bzw. positive Hilfsspannung auf den RxD-Eingang durchschalten. Die Gegentaktsteuerung der Sende-LEDs besorgen auf der TTL-Seite die beiden Ausgänge des IC3b.

Aufbautipps

Beim Aufbau beachten Sie die unterschiedliche Ausrichtung der Optokoppler und vergessen Sie die Drahtbrücken unter IC1/IC3 und im Stecker zwischen RTS und CTS sowie zwischen DTR, DSR und DCD nicht. Das Kabel selber muss nur vieradrig sein und kommt ohne Schirmung aus. Bei entsprechender Nachfrage bin ich gern bereit, Platinen oder Bausätze zur Verfügung zu stellen.

Die billigste Gehäusevariante wäre ein Kunststoffgehäuse, wobei die Rauschquelle ein Abschirmhäubchen und eine Bodenplatte aus Weißblech spendiert bekommen sollte. Umfassenden Schutz erreicht man durch ein Metallgehäuse in Kombination mit bewährten Abblockmaßnahmen. In diesem Fall ist die Schaltungsmasse über das Erdungspin zwischen IC1 und IC2 direkt mit dem Gehäuse zu verbinden, die Betriebsspannungsbuchse isoliert einzubauen und die RS232-Verbindung zweckmäßigerweise über ein hochwertiges, bis zu 4 m langes Anschlusskabel mit Sub-D9-Stecker auszuführen.

Inbetriebnahme

Der XR232 ist abgleichfrei. Doch es kann nicht schaden, folgende Dinge zu testen: Gesamtstromaufnahme 50 bis 100 mA, unstabilisierte Gleichspannung 12 bis 20 V, stabilisierte Gleichspannung 5 ±0,25 V; Brummspannung <50 mV Spitze–Spitze. Wenn ein Oszilloskop vorhanden ist, lohnt sich auch ein Blick auf das vorbalancierte digitale Rauschen an Pin 5/6 des IC3a. Es sollte sich auf der Nulllinie einpegeln.

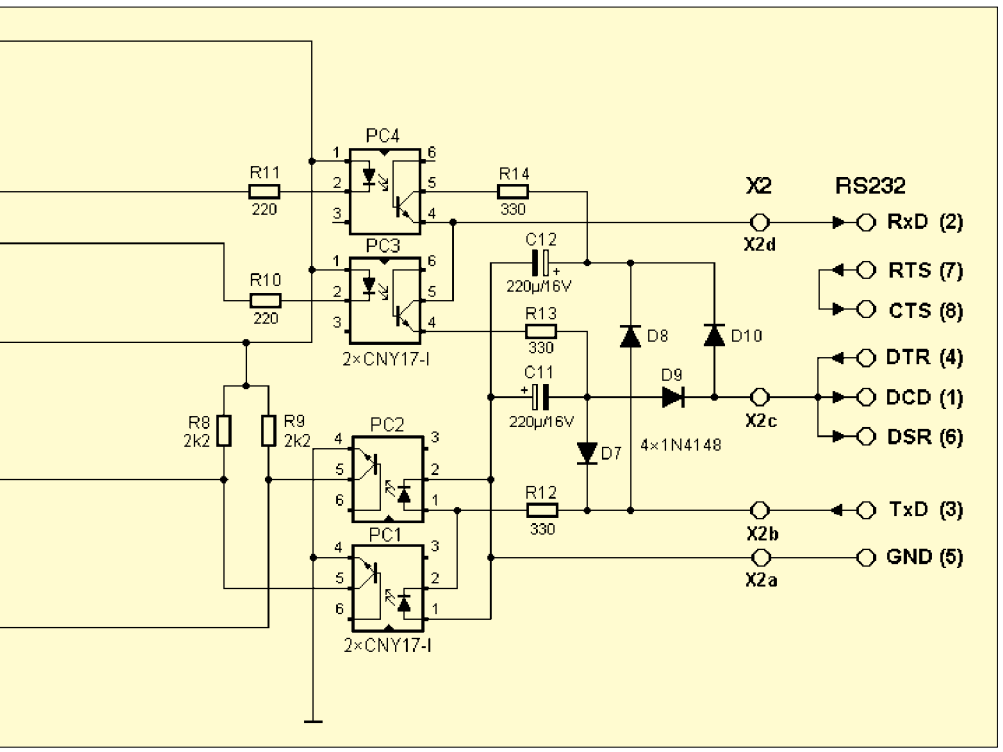
Software

Auf der FA-Webseite finden Sie ein Paket mit Test- und Demo-Programmen zum XR232. In ihm befindet sich unter anderem das obligatorische Hello-World-Programm *halloxr.bas*, das die programmiertechnisch simple Ansteuerung dieses Zufallsgenerators unter BASIC demonstrieren soll.

Des Weiteren steht ein DOS-Kommandozeilentool *xr232.exe* zur Verfügung, welches eine Reihe von Test- und Balancierungsoptionenbereit stellt. Hiermit lassen sich – bisher leider nur unter DOS und Win9x – beliebig große Zufallsdateien für verschiedene Zwecke generieren. Die mit *xr232.exe* geschriebenen Zufallsdateien haben auch bei den einschlägigen *Diehard*-Tests [3] recht gut abgeschnitten.

Spezielle Anwendungen für WinNT/ME/XP und für Linux warten darauf, erst noch geschrieben zu werden.

joytec@gmx.de



Literatur

[1] Thomas, J.: Zufallsgenerator für die serielle Schnittstelle. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 12, S. 1337–1341

[2] Thomas, J.: Potenzialfreie Pegelwandlung für die RS232-Schnittstelle. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 11, S.1140–1141

[3] Department of Statistics: Diehard. Florida State University, *http://stat.fsu.edu/~geo/diehard.html*

Zugabe auf der CD!

LinNWT und WinNWT – Software zum FA-Netzwerktester

ANDREAS LINDENAU – DL4JAL

Zur Steuerung und Anzeige der Messwerte des Netzwerktesters kann die Originalsoftware von Bernd Kernbaum genutzt werden. Wir stellen hier eine Variante vor, die grafisch und vom Bedienkomfort ansprechender ist und die sich sowohl unter Windows als auch unter Linux betreiben lässt.

Schon seit einigen Jahren existiert der Netzwerktester (NWT) von Bernd Kernbaum, DK3WX, den er ausgehend von den ersten Veröffentlichungen in [1] hard- und softwareseitig weiterentwickelte. Zuerst steuerte ein MS-DOS-Programm die Baugruppe, später folgte eine Windows-Version [2]. 2005 wurde dieses Projekt durch die Verwendung eines neuen DDS-ICs verbessert, des AD9951. Durch ihn ist es nun möglich, Frequenzen bis etwa 180 MHz zu erzeugen und mithilfe entsprechender zusätzlicher Schaltkreise auch Leistungen bis zu dieser Frequenz zu messen. Darauf aufbauend entwickelte der FUNKAMATEUR einen Bausatz, der in [3] und [4] vorgestellt wurde.

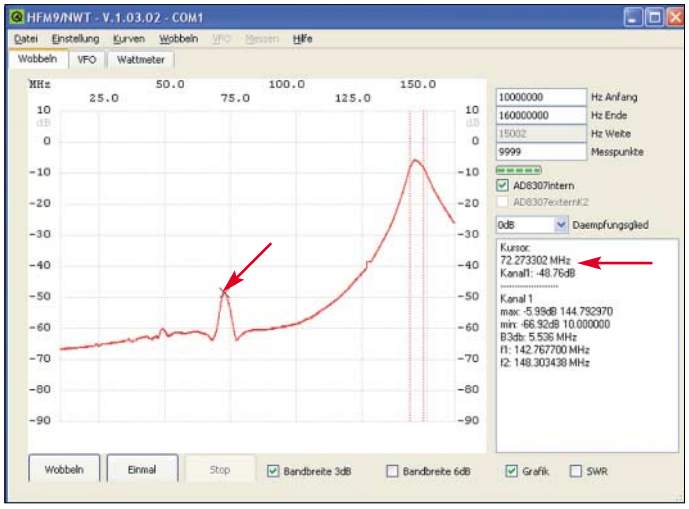


Bild 1: Die Steuerung der Wobbeldurchläufe ist über das entsprechende Arbeitsblatt möglich. Alle aufgenommenen Messwerte werden grafisch ausgegeben – einzelne Messwerte lassen sich per Cursor ermitteln.

Leider gab es bisher nur Bernds Software, die unter *Microsoft Windows* funktioniert. Da ich jedoch schon mehrere Jahre mit *Linux* arbeite, entwickelte ich eine Version für dessen Oberfläche X-Windows – schließlich wollte ich nicht auf diese tolle Mess–technik verzichten.

Als Programmiersprache verwende ich, wie es unter Linux üblich ist, C++. Grundlage bildet die objektorientierte Klassenbibliothek QT von Trolltech [5]. Inzwischen portierte ich den Quellcode auf die neue Version QT4.2, ab der es auch eine Open-Source-Version gibt, die unter Microsoft Windows nutzbar ist. Damit war es möglich, die unter *Linux* entwickelten Programme auch für *Microsoft Windows XP* zu compilieren. Dies brachte den großen Vorteil, dass jetzt ein *Linux*- und ein *Windows*-Programm mit identischen Funktionen zur Verfügung stehen.

Installation unter Windows und Linux

Wer das Programm *WinNWT* unter *Microsoft Windows* einsetzen will, führt einfach das Programm *winnwt_setup.exe* aus. Alle erforderlichen DLLs und Programmteile werden dadurch installiert und gegebenenfalls auch ein Icon auf dem Desktop erzeugt. Bis auf den Hinweis, dass die Abfrage der Lizenz zu bestätigen ist, gibt es dabei nichts weiter zu erläutern. Alle Einstellungen sind bei *Windows XP* unter *Dokumente und Einstellungen* beim jeweiligen Nutzer im Verzeichnis *hfm9* abgelegt.

Demgegenüber ist die Installation unter *Linux* etwas schwieriger. Die vorliegende Version mit dem Namen *LinNWT* habe ich mit *SUSE 10.0* und *Ubuntu* getestet. Die einfachste Sache ist eine Installation ohne Compilierung, da dies weder Compiler noch eine der sonst notwendigen Entwicklerpakete erfordert. Das Programm ist einfach in das Verzeichnis */usr/local/bin* zu kopieren, wozu jedoch Root-Rechte erforderlich sind. Wichtig ist auch, dass der Nutzer Mitglied in der Gruppe *uucp* ist, da sonst kein Zugriff auf die serielle Schnittstelle möglich ist.

Um die Installation zu vereinfachen, habe ich ein kleines Skript geschrieben, das die Installation übernimmt, siehe Kasten S. 39. Es ist der eigenen Rechnerstruktur anzupassen. Doch damit wäre schon alles erledigt.

Nach der Eingabe des Kommandos *linnwt* von der Konsole aus startet das installierte Programm. Im Verzeichnis *home* des jeweiligen Nutzers existiert dann das Verzeichnis *~/hfm9*, in dem alle Konfigurationsdateien des Programms liegen.

Firmware

Für den Datenaustausch zwischen Netzwerktester-Baugruppe und PC verwende ich ein anderes Protokoll als Bernd Kernbaum. Es ist daher notwendig, bei Nutzung der hier beschriebenen Software, die Firmware im PIC 16F876/873 zu erneuern. Wer 2006 einen Bausatz vom FUNKAMATEUR erworben hat, hält schon die neueste Version in den Händen und spart sich den Firmware-Wechsel. Befindet sich, wie beim FA-NWT, im PIC eine Firmware mit Bootloader [6], [7], ist die Firmware des PICs beim Erscheinen einer neuen Version über die serielle Schnittstelle erneuerbar, ohne den Schaltkreis wechseln zu müssen – siehe unten bzw. [4].

Menübefehle

Um den Einstieg in die Bedienung der Software zu erleichtern, gebe ich kurz Informationen zu den verfügbaren Menüs und den darin enthaltenen Unterpunkten.

Menü Datei

Eine Ansicht des Menüs *Datei* sieht man im Bild 1. Über *Drucken* ist die Ausgabe der angezeigten Grafik möglich. Anschließend wird noch der Inhalt des rechten Textfensters gedruckt. Leider ist das Textfenster nicht editierbar. Um eine Überschrift zu erzeugen ist der Menüpunkt *Layoutlabel eingeben* vorgesehen.

Mittels *Drucken als PDF* lässt sich die angezeigte Grafik in einer PDF-Datei ablegen und der Inhalt des rechten Textfensters ausgeben. Über ihn kann man die auszudruckende Grafik mit einer Beschreibung versehen. Nach dem Anklicken von *Beenden* schließt sich das Programmfenster.

Menü Einstellungen

Mit den Menüpunkten *Laden* und *Sichern* kann man gezielt spezielle Einstellungen abrufen bzw. retten. Die Einstellungen werden aus der Konfigurationsdatei *hfm9.hfc* geholt, in die die Software die Einstellungen beim Verlassen des Programms sichert. Außerdem wertet die Software diese Datei direkt nach dem Start aus.

Mittels *Info* ist eine Abfrage der Software-Version und weiterer Angaben möglich. Über den Menüpunkt *Firmware Version* wird ermittelt, welche Firmware im PIC

des NWT vorhanden ist. Zur Anzeige kommt eine Zahl größer 100. Zurzeit sind wir bei 106, also der Version 1.0.6. Über den Menüpunkt *Option* lassen sich Grundeinstellungen vornehmen, die auch in der Konfigurationsdatei abgelegt werden, siehe Bild 4.

Nach dem Anklicken des Menüpunkts *Firmware Update* ist das Laden einer neuen Firmware in die Baugruppe möglich. Dabei gelten zwei Regeln: Die Kommunikation zwischen PC und NWT muss funktionieren und außerdem darf man sich hier keine Experimente erlauben. Wurde die Brücke von *Port RB0* gegen Masse gesteckt und der NWT anschließend eingeschaltet, ist das Einladen einer neuen Firmware zwingend notwendig.

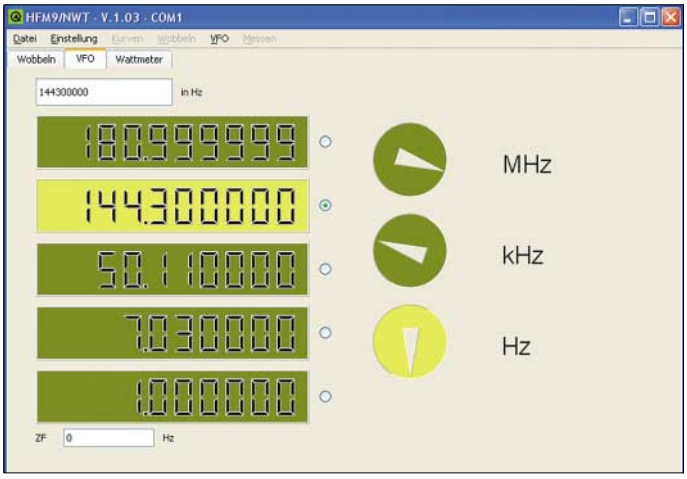


Bild 2: Insgesamt fünf VFOs lassen sich separat einstellen und aktivieren, wobei auch die Verrechnung eines ZF-Offsets möglich ist.

Im PIC passiert nämlich Folgendes: Im Normalbetrieb liegen 5 V am *Port RB0*. Nach dem Einschalten der Betriebsspannung springt der PIC in seinen Bootloader und kontrolliert, ob 5 V am *Port RB0* liegen. Wenn dies der Fall ist, geht es weiter in die Programmroutinen des NWT und die Baugruppe arbeitet ganz normal.

Liegen hingegen 0 V am *Port RB0*, löscht der PIC die Anwender-Firmware und es gibt kein zurück mehr. Der Bootloader wartet dann so lange, bis die neue Firmware über die serielle Schnittstelle eintrifft. Was bei einem Firmware-Wechsel im Einzelnen zu tun ist, erläutern die dann eingeblendeten Dialogfenster.

Menü Kurven

Messkurven, die durch Wobbeln eines Frequenzbereiches gewonnen wurden, lassen sich über *Laden* bzw. *Speichern* abrufen bzw. retten. In den den Kanälen zugeordneten Dateien, die die Endungen *hfd* besitzen, sind zusätzlich die Eigenschaft des verwendeten Messkopfs gespeichert.

Menü Wobbeln

Die Aufnahme einer Messreihe über den vorgegebenen Frequenzbereich lässt sich über *Wobbeln* im Menü oder den entsprechenden Button unten links starten. Nach dem Anklicken des Menüpunkts *Einmal* erfolgt nur ein einziger Wobbeldurchlauf. Das Gleiche bewirkt der Button *Einmal*. *Stop* hält den Wobbellauf an, wobei jedoch erst der gerade ausgeführte Durchlauf vollendet wird. Diese Funktion ist auch über den Button *Stop* unten links aufrufbar.

Über *Eichen Kanal 1* bzw. *Eichen Kanal 2* sind der bzw. die angeschlossenen Messfühler zu kalibrieren. Ansonsten sind keine aussagekräftigen Messungen durchführbar. Zum zweiten Messkopf siehe Abschnitt „Hardware-Erweiterungen“. Die erste Abfrage ermittelt die Art des Messfühlers, also linear oder logarithmisch (*lin*/*log*). Anschließend muss zuerst ein 40-dB-Dämpfungsglied eingeschleift und danach der Ausgang des NWT direkt mit dem zu kalibrierenden Kanal verbunden werden.

Je Kanal lassen sich aus den beiden Messwerten zwei Variable berechnen, die die Funktion des Messfühlers hinreichend genau beschreiben.

Die Ergebnisse können über die Menüpunkte *Eigenschaften Messsonde Kanal 1 speichern* bzw. *Eigenschaften Messsonde Kanal 2 speichern* gesichert werden. Zusätzlich werden die Daten aus der Eichung in der Wattmeterdatei mit abgespeichert. Die Dateien mit den in *Einstellung* → *Option* vorgegebenen Namen lädt das Programm beim Start automatisch.

Doch warum sollten die Messfühler kalibriert sein? Betrachten wir dafür das Ergebnis, wenn wir den Ausgang des NWT mit dem Messeingang direkt verbinden. Es ist ersichtlich, dass die Eichkurve zu hohen Frequenzen hin abfällt.

Beim FA-NWT ist die Messkurve bis über den 2-m-Bereich sehr linear, sodass eventuell keine mathematische Korrektur erforderlich ist. Soll die Kalibrierkurve genau waagerecht sein, können wir den Abfall jedoch mathematisch korrigieren. Dafür wird während des Kalibriervorgangs eine Datei angelegt, in der für jede Frequenz die Abweichung gespeichert ist. Die Software kann dann das Messergebnis anhand dieser Datei kompensieren. Die Messgenauigkeit steigt dadurch über den gesamten Bereich auf ±0,5 dB.

Deshalb macht es nur Sinn, den Frequenzbereich beim Kalibrieren mindestens so groß zu wählen, wie den späteren Messbereich. Die Änderung der Eckwerte kann nur über den Menüpunkt *Einstellung* → *Option* erfolgen – sie werden in der Konfigurationsdatei *hfm9.hfc* abgelegt. Die Korrekturwerte selbst liegen in der Datei *eichdateiname-kx.hfe*. Diese Neuerung gilt für beide Messkanäle.

Über *Auswahl Messsonde Kanal 1* und *Auswahl Messsonde Kanal 2* sind die Daten der Messsonden am Kanal 1 bzw. am Kanal 2 aus den Dateien mit den Endungen *hfm* ladbar. Mittels *Reset Cursor* lässt sich das Cursorkreuz im Grafikfenster löschen und per *Schrift im Infofenster einstellen* die Schrift im Informationsfenster des Wobbelbereiches den eigenen Wünschen anpassen.

Wurde das Feld *SWR* aktiviert, lassen sich über die Menüpunkte *Zusaetzliche Y-Linie 1*, *Zusaetzliche Y-Linie 2*, *Zusaetzliche Y-Linie 3*, *Zusaetzliche Y-Linie loeschen* waagerechte Markierungslinien ein- und ausblenden. Dazu sind gemäß [8] entsprechend der gewünschten Linien nacheinander unterschiedliche Widerstände an den Ausgang des FA-Richtkopplers anzuschalten und je einmal der Wobbelvorgang auszulösen.

Es sollten sich bei rein ohmschen Widerständen Geraden ergeben, die den SWVs entsprechen. Die dann eingeblendete Linie berechnet die Software als Mittelwert der Messungen. Maximal drei Zeichen sind als Beschreibung einblendbar.

Um diesen Vorgang nicht jedes Mal neu durchführen zu müssen, lassen sich die

Installation unter Windows

winnwt_setup.exe	Installation aller DLLs und Programmteile

Installation unter Linux

dl4jal@funkraum:\~> tar -xvf linnwt.tar.gz	Software-Paket auspacken
dl4jal@funkraum:\~> cd install_linnwt	in das Verzeichnis wechseln
dl4jal@funkraum:\~ install_linnwt/> su	wechseln zum Root-User (ohne -)
funkraum:/home/dl4jal/install_linnwt/# ./install	Software installieren
funkraum:/home/dl4jal/install_linnwt/# exit	wieder als normaler User

Positionen und Beschriftungen der eingeblendeten Linien speichern.

Menü VFO

Dieses Menü ist nur aktiv, wenn in das Arbeitsblatt *VFO* gewechselt wurde. Beim Wechsel zu diesem Arbeitsblatt werden Teile des Hauptmenüs deaktiviert und Teile aktiviert.
Über die Menüpunkte *Drehgeber MHz aktiv*, *Drehgeber kHz aktiv* und *Drehgeber Hz aktiv* ist die Fokussierung auf einen der drei stilisierten Einstellknöpfe möglich. Dabei ist aus der farblichen Kennzeichnung erkennbar, welcher Drehgeber aktiv ist.
Die Frequenzänderung kann sowohl mit gedrückter linker Maustaste auf dem entsprechenden Knopf selbst, als auch mit den Richtungstasten *nach rechts* oder *nach unten* bzw. *nach links* oder *nach oben* erfolgen. Die Schrittweite richtet sich dabei nach dem aktivierten Drehgeber – sie beträgt 1 MHz, 1 kHz bzw. 1 Hz.

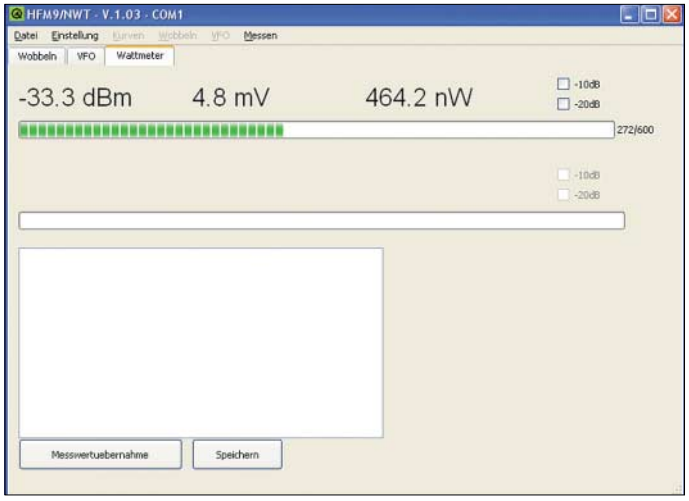


Bild 3: Auf dem dritten Blatt ist ein Wattmeter verfügbar, dessen gemessene Werte sich als Leistungspegel in Bezug auf 1 mW (dBm) als Spannung oder direkt als Leistung umrechnen und anzeigen lassen.

Durch die Aufteilung in drei Bereiche lässt sich die Ausgabefrequenz sowohl schnell wie auch feinfühlig genug im Bereich bis 180,999 999 MHz einstellen.

Menü Messen

Dieses Menü ist nutzbar, wenn zum Arbeitsblatt *Wattmeter* gewechselt wurde. Mit *Schrift einstellen* ist eine Anpassung der Schrift im Messfenster möglich.
Zum Kalibrieren der Messfühler über die Menüpunkte *Eichen Kanal 1* und *Eichen Kanal 2* ist ein möglichst genaues, externes Signal erforderlich. Da der AD8307 eine zur anliegenden Leistung lineare Gleichspannung liefert, genügen zwei Punkte zur Ermittlung einer Korrekturgeraden. Als Pegel sind zum einen 0 dBm und zum anderen –20 dBm erforderlich.
Die Eichergebnisse des Wattmeters werden in der gleichen Messfühlerdatei abgespeichert, die der Wobbelvorgang nutzt. Nach dem Kalibrieren bietet die Software gleich die entsprechende Datei zum Speichern an. Es ist günstig, den angebotenen Dateinamen zu verwenden. Dadurch haben Sie die Gewähr, automatisch die richtigen Messfühlerdaten beim Programmstart zu laden.
Alle momentan angezeigten Werte werden nach dem Aufruf von *In Tabelle schreiben* oder dem Anklicken des Buttons *Messwertuebernahme* in eine interne Tabelle geschrieben, die sich via Menüpunkt *Speichern* oder dem entsprechenden Button auf dem Rechner sichern lässt.

■ Arbeitsblatt Wobbeln

Im Eingabefeld *Anfang* sind die Startfrequenz und im Feld *Ende* die Endfrequenz einzutragen. Als Abschluss ist noch die Anzahl der Messpunkte festzulegen. Die Berechnung der Schrittweite und die Beschriftung der X-Achse erfolgen selbstständig aus diesen Werten.
Unterhalb des Eingabefelds *Messpunkte* befindet sich ein Fortschrittsbalken für den Empfang der Wobbelmessdaten. Mit ihm lassen sich Rückschlüsse auf den Rückfluss der Daten von der NWT-Baugruppe zum PC ziehen. Bei einer großen Anzahl von Schritten ist dies die einzige Möglichkeit, zu erkennen, ob der Netzwerktester noch arbeitet. Erst nachdem alle Daten eines Wobbeldurchlaufs vollständig empfangen wurden, wird die Messkurve auf dem Bildschirm des PCs neu aufgebaut.
Es folgen zwei Auswahlfelder, über die sich die Kanäle 1 und 2 selektieren lassen. Obwohl vielleicht nur eine Messdatenreihe zur Anzeige gelangt, übermittelt die Firmware die Wobbeldaten für beide Kanäle zum PC – lediglich die Anzeige der Kanäle ist ein- bzw. ausschaltbar. Wurde, wie beim FA-NWT, serienmäßig nur ein Messkanal integriert, lässt sich über *Einstellungen* → *Option* der Punkt *Einkanalig* aktivieren. Das Auswahlfeld und die Menüpunkte für den Kanal 2 sind dann deaktiviert.
Wurden Relais zum Einschleifen von Dämpfungsgliedern an die Baugruppe angeschlossen [4], lassen sich über die Liste *Dämpfung* die Abschwächer einschalten. Direkt darunter befindet sich das Informationsfenster für Textausgaben. Für jeden angezeigten Kanal werden der Maximal- und Minimalwert ausgegeben.
Für einen eventuellen Ausdruck lässt sich die Überschrift in der Beschreibung in diesem Fenster über *Datei* → *Layoutlabel eingeben* vorgeben.
Direkte Texteingaben im Informationsfenster berücksichtigt die Software beim Ausdrucken hingegen nicht.
Rechts neben den Buttons *Wobbeln*, *Einmal* und *Stop* sind die Checkbuttons *Bandbreite 3dB* und *Bandbreite 6dB*. Ein Aktivieren bewirkt bei eingeschalteter *Grafik* eine Errechnung der Bandbreiten und die Kennzeichnung im Fenster durch senkrechte Linien.
Die Auswahl *SWR* bewirkt eine grafische SWV-Anzeige auf Basis der von einem am NWT angeschlossenen Richtkoppler aufgenommenen Spannung der rücklaufenden Welle.
Die Kalibrierung ist durch das Befolgen der Anweisungen nach dem Anklicken von *Eichen Kanal1* durchführbar. Der bei *Einstellungen* → *Option* vorgegebene Name der Sondendatei wird beim Speichern der Kalibrierdaten verwendet.
Sind Relais zum Schalten von Dämpfungsgliedern an den NWT angeschlossen, schalten diese vorher auf 0 dB um. Das Informationsfenster wird automatisch mit den entsprechenden Daten gespeist.
Nach der Darstellung der Wobbelkurve ist mit der Maus eine Kurvenanalyse durchführbar. Dafür ist einfach mit der linken Maustaste auf die entsprechende Stelle zu klicken – die zugehörigen Daten des entsprechenden Punkts der Messkurve zeigt dann das Informationsfenster an.
Über die rechten Maustaste lässt sich zur effizienten Bedienung der Software ein kleines Zusatzmenü aufrufen, in dem man entweder die Frequenzwerte als Anfangs- oder Endfrequenz übernehmen oder auch den Cursor löschen kann.

■ Arbeitsblatt VFO

Über dieses Blatt ist es möglich, den NWT zur Abgabe einer konstanten Frequenz im Bereich bis 180,999999 MHz zu nutzen. Als Bedienelemente dienen drei Drehgeber, wobei der obere für die 1-MHz-, der mittlere für die 1-kHz- und der untere für die 1-Hz-Schritte verwendbar ist.
Mit *Ctrl+1*, *Ctrl+2* und *Ctrl+3* oder auch durch simples Anklicken mit der Maus ist der Fokus zwischen ihnen umschaltbar – bewegen lassen sich die Drehgeber mit der Maus selbst oder den Richtungstasten der

Bild 4: Der Menüpunkt Option ist sozusagen die Schaltzentrale des Programms, da hier alle Grundeinstellungen vorgenommen werden können. Screenshots: DK3RED

Tastatur. Im Eingabefeld *ZF* ist die Zwischenfrequenz eintragbar.
Soll der VFO unterhalb der angezeigten Frequenz schwingen, ist als Vorzeichen ein Minus einzutragen. Alternativ lässt sich in der oberen Eingabezeile die Ausgabefrequenz direkt eingeben.
Beim Wechsel zwischen den insgesamt fünf zur Verfügung stehenden VFOs wird automatisch der 1-Hz-Drehgeber aktiviert.

Arbeitsblatt Wattmeter

Das Wattmeter zeigt bei der Benutzung von logarithmischen Messfühlern den anliegenden Pegel als Leistungspegel mit der Bezugsgröße 1 mW (dBm), als Spannung in Volt und als Leistung in Watt an. Die Messbereiche bei der Anzeige der Spannung und der Leistung werden automatisch gewechselt. Zwar erscheinen die errechneten Werte nicht kontinuierlich, jedoch bietet der verwendete A/D-Umsetzer nur eine Auflösung von 10 Bit. Obendrein findet eine logarithmische Umsetzung des Messwerts in den Ausgabewert statt, wodurch ein Bereich der Messwerte gestauchter bzw. gedehnter als der andere erscheint – ein Tribut an die jedoch durch den IC einfach realisierbare Anzeige in Dezibel.
Rechts oberhalb von jedem der beiden Messkanäle sind zwei Auswahlfelder zur Anzeigekorrektur bei der Verwendung von Vorschaltdämpfungsgliedern vorhanden.
Mit dem Button *Messwertübernahme* lassen sich die angezeigten Werte der beiden Kanäle in die Tabelle übertragen. Alle Daten im Textfenster sind sofort editierbar und so z. B. auch eine kurze Beschreibung des Messpunktes einfügbar.
Notizen im Textfenster werden nach Anklicken des Buttons *Speichern* mitgesichert.

Hardware-Erweiterungen

Die Software liest immer die Messwerte von zwei Kanälen ein, da beide zum PIC geführt sind. Jedoch ist beim FA-NWT nur ein Kanal in Benutzung. Ein zweiter Messkopf lässt sich ohne Probleme extern nachrüsten. Der analog zum integrierten Messkopf aufgebaute ist nur mit 12 V bzw. bei Doppelnutzung des Spannungsreglers auf der Platine mit 5 V sowie Masse zu verbinden. Der Ausgang des AD8307 kommt an Pin 7 (AN4) des PIC, ein separates Lötauge ist hierfür auf der Platine vorhanden [4].
Nachdem der Gleichspannungsausgang des neuen AD8307 an das Pin 7 des PICs gelötet wurde, ist eine zweikanalige Messung möglich. Ich selbst habe einfach die drei Drähte an eine Diodenbuchse gelötet und diese in die Frontplatte integriert.

Kalibrierung der Taktfrequenz

Sollten zwischen den im VFO-Arbeitsblatt eingestellten Frequenzen und den mit einem geeichten Frequenzzähler gemessenen Werten große Differenzen bestehen, so lässt sich der für alle Berechnungen herangezogene und in der Konfigurationsdatei gespeicherte Wert für die Taktfrequenz korrigieren.
In den meisten Anwendungsfällen reicht die Genauigkeit jedoch völlig aus. Sollte für einen speziellen Anwendungsfall eine Kalibrierung der Taktfrequenz nötig sein, ist wie im Kasten beschrieben vorzugehen.
Im Programm von Bernd Kernbaum, DK3WX, werden alle Berechnungen für die Frequenzeinstellung des DDS-ICs im PC durchgeführt. Deshalb ist die Kalibrierung der Taktfrequenz nur in der PC-Software erforderlich. In meinem Programm ist es hingegen notwendig, die Daten für die richtige Taktfrequenz an den PIC zu übermitteln, da er nicht nur den Datenfluss zum DDS-IC steuert, sondern auch noch die Berechnungen für die Frequenzeinstellung der DDS vornimmt. Durch die Verlagerung der Berechnungen in den PIC ist der Computer nicht so stark beim Wobbeln belastet und die Wobbelgeschwindigkeit wird gesteigert.

Kalibrierung der Taktfrequenz

Nach dem Wechsel zum VFO-Arbeitsblatt den VFO1 genau auf 10 MHz einstellen. Anschließend mit einem geeichten Frequenzzähler die ausgegebene Frequenz messen und über

$$\Delta f = \frac{f_{ist}}{f_{soll}} = \frac{f_{ist}}{10\ \text{MHz}}$$

die Abweichung Δf errechnen. Die ermittelte Abweichung ist mit der bisher in *Einstellungen → Option* eingetragenen Taktfrequenz f_{Talt} zu multiplizieren. Der sich aus

$$f_{Tneu} = f_{Talt} \cdot \Delta f$$

ergebende neue Wert für die Taktfrequenz f_{Tneu} ist in das Optionen-Menü einzutragen und *OK* zu betätigen. Die korrigierte Taktfrequenz wird danach im EEPROM abgelegt und der NWT führt einen Warmstart aus. Nach dem Aus- und Einschalten sollten die nun im VFO-Arbeitsblatt eingestellten Frequenzen genau mit den gemessenen übereinstimmen.

Protokoll der seriellen Schnittstelle

Um die Geschwindigkeit beim Wobbeln zu maximieren und trotzdem den Nutzern die wahlweise Verwendung der Originalsoftware von Bernd Kernbaum oder von mir zu ermöglichen, habe ich folgenden Ablauf gewählt: Jeder Befehl in Richtung PIC wird mit einem kleinen Buchstaben eingeleitet, anhand dessen sich die Länge des nachfolgenden Datentelegrammes ergibt. Wichtig ist es, jedem Befehl das Byte *8F* voranzustellen! Anhand dieses Bytes kann die Firmware im PIC unterscheiden, ob sie sich in die von mir zusätzlich implementierten oder die alten Routinen verzweigen soll.
So sind beide Bedienoberflächen nebeneinander nutzbar. Bei einem Wechsel von der einen zur anderen ist lediglich der NWT vorher aus- und wieder einzuschalten. Da der RAM-Bereich doppelt genutzt wird, ist eine Initialisierung der Firmware auf diesem Weg erreichbar.

dl4jal@darc.de
www.dl4jal.de

Literatur

[1] Kernbaum, B., DK3WX: Netzwerktester für den HF-Bereich mit DDS-Generator und AD8307. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 10, S. 1178–1181; H. 11, S. 1267–1269
[2] Kernbaum, B., DK3WX: Neues vom Netzwerktester. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 11, S. 1136–1139; H. 12, S. 1242–1245
[3] Graubner, N., DL1SNG; Borchert, G., DF5FC: Bausatz Netzwerktester FA-NWT. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1154–1157; H. 19, S. 1278–1282
[4] Graubner, N., DL1SNG; Borchert, G., DF5FC: Baumappe zum Netzwerktester FA-NWT. Beigabe zum Bausatz, Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006
[5] Trolltech: Online Reference Documentation. *http://doc.trolltech.com*
[6] Microchip: AN 732 – Implementing a Bootloader for the PIC16F87X. *http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/00732a.pdf*
[7] Microchip: AN 732 – Source Code for Bootloader. *http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/00732.zip*
[8] Nussbaum, H., DJ1UGA: Messung der Reflexionsdämpfung mit dem FA-Netzwerktester. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 12, S. 1398–1401
[9] Herold, H.: Das QT Buch. SUSE Press/Millin Verlag, 2. überarbeitete Auflage, Lohmar 2004
[10] Molkeentin, D.: Qt 4. Open Source Press GmbH, München 2006

Zugabe auf der CD!

ZF-Verstärker und -Demodulator mit großem Frequenzbereich (2)

Dipl.-Ing. GÜNTER RICHTER – DL7LA

Nachdem in der vorigen Ausgabe zunächst der eigentliche ZF-Verstärker sowie Filter-Anpassungstechniken beschrieben wurden, wenden wir uns in dieser abschließenden Folge weiteren Teilschaltungen der ZF-Baugruppe zu. Ein Highlight stellt dabei der Nachbau des bekannten und leider längst nicht mehr erhältlichen Plessey-ICs SL620/621 zur Regelspannungserzeugung dar.

■ Demodulatoren

Am Ausgang des ZF-Verstärkers (Impedanz 50 Ω) folgt ein SSB-Demodulator gemäß Bild 12, den ich [7] entnommen habe. Wie in [8] kommt für SSB/CW ein aperiodischer 2:1-Ringkern-Breitband-Übertrager (Tr1) zum Einsatz, um zusätzliche 6 dB Verstärkung zu gewinnen. Dem Demodulator IC3 wird die Taktfrequenz in zwei um 180° phasenverschobenen Signalen aus dem 1:1-Generator nach Bild 13 zugeführt.

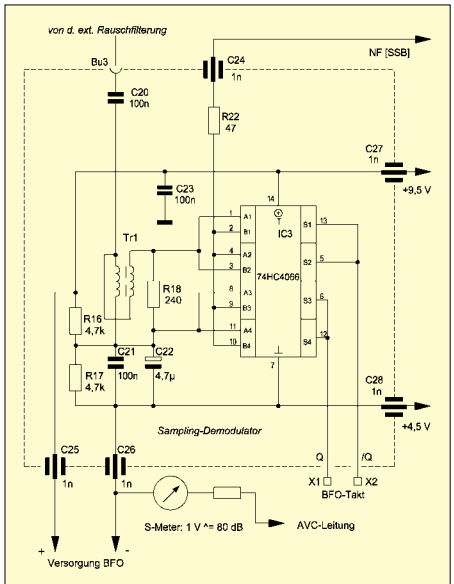


Bild 12: SSB-Demodulator

Zur Erzeugung des BFO-Signals dient ein 14-MHz-Computer-Quarz für 1 €, dessen Frequenz mit einem 74LS90 zuerst durch Fünf und dann durch Zwei geteilt wird (ich benutze ein ZF-Filter bei 1,4 MHz). R2 und C6 fungieren als Anschwinghilfe beim Anlegen der Speisespannung – dies erwies sich bei manchen Quarzen als notwendig.

Im AM-Demodulator (siehe Bild 5 in der vorigen Ausgabe) wird nach etwa 10 dB Verstärkung das Signal mit einem Spannungsverdoppler konventionell gleichgerichtet und im Regelspannungs-Zweig durch R28/C35 die Hüllkurve entfernt. Die Einsatzschwelle der automatischen Regelung legt R25 fest, während ein geringer Vorstrom über R24 die Gleichrichtung auch bei sehr kleinen HF-Amplituden verbessert.

■ Hängereglung à la Plessey aus den Siebzigern

Das seinerzeit u. a. in [9] vorgestellte und aktuell außer in den Plessey-Blättern [10] auch in [2] nachzulesende Prinzip wird von der Schaltung in Bild 15 funktionell angenähert. Grundgedanke dieser Regelspannungserzeugung ist eine optimale Anpassung an die Dynamik eines Fonie-Signals: Die Regelspannung wird bei Auftreten eines Sprachsignals relativ schnell aufgebaut und folgt dann langsamen Spannungsänderungen. Während der Sprechpausen erfolgt eine Speicherung des zuletzt ermittelten Regelspannungswertes. Bei zu langer Pausendauer geht die Regelspannung schlagartig zurück und lässt die volle Verstärkung wiederkehren.

Dem Sprachsignal überlagerte Störspitzen bekommen durch die Schaltung weniger Gewicht.

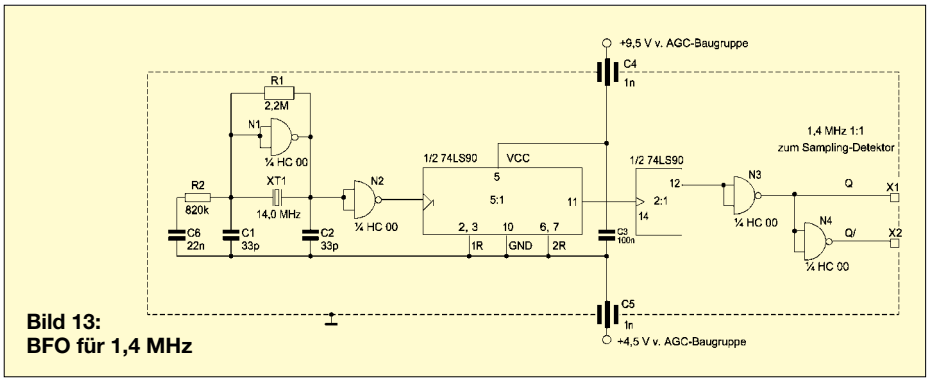


Bild 13: BFO für 1,4 MHz

Zum Verständnis der Funktion ist neben Bild 15 auch das Schaltbild des eigentlichen ZF-Verstärkers, Bild 5 auf S. 1424 der vorigen Ausgabe, heranzuziehen. Die Potenziometer im Verstärker seien beide auf 5,0 V eingestellt. Bei einer Regel-(AGC-)Spannung von 4,5 V weist der Verstärkerzug dann seine Maximalverstärkung auf – und bei 5,5 V sind es 82 dB weniger.

Mit R1 und R8 lassen sich bei Bedarf die Einsatzpunkte der Verzögerung des Regeleinsatzes verschieben. Das Bezugspotenzial für die Regelschaltung liefert eine mit R1 auf 4,5 V einstellbare Stromsenke mit IC2a und T1.

Der einstellbare Spannungsregler IC1 für 9,5 V liefert darauf bezogen die Versorgungsspannung von 5 V für den BFO-Generator.

Zur Erzeugung der NF-gesteuerten Regelungsspannung wird zuerst das demodulierte Signal in IC2b, auf den Sprachbereich beschränkt, bandbegrenzt verstärkt. Die *pSpice*-Simulation in Bild 14 erläutert den zeitlichen Ablauf. In der NF aus dem Demodulator senkt der Hochpass aus C10 und R8 niederfrequente Komponenten ab, während höhere Anteile ab etwa 1,5 kHz und Rauschen ebenso wie kurze Störpulse durch C11 in der Verstärkung reduziert werden.

Die über R9 einstellbare NF-Verstärkung verringert den Einfluss der Schwellenspannung der Gleichrichter. Es folgen zwei Spannungsverdoppler mit preisgünstigen Schottky-Dioden. D2 ist gemeinsamer Bestandteil beider Gleichrichter. Die Spannungen an D4 und D3 haben aber wegen C13 und C16 sehr unterschiedliche Zeitkonstanten. An C13 wird der Scheitelwert lange – etwa 500 ms – gehalten, wobei kurze Störimpulse durch R10 in Reihe mit C13 geringeres Gewicht bekommen.

IC2c wertet demgegenüber die mit einer Zeitkonstante nur etwa 2 ms an R12/C16 liegende Spannung aus. Dazu prüft dieser Komparator, ob demodulierte Signale im interessierenden NF-Bereich – oberhalb einer mit R14 einstellbaren Schwelle (z. B. dreifache Rauschspannung des NF-Kanals) – vorliegen und steuert damit ein retriggerbares Verzögerungsglied in IC3.

Letzteres funktioniert wie folgt: In Ruhe lädt sich C17 via R17 über den an R14 eingestellten Schwellwert hinaus auf, sodass IC3 über R18 den Transistor T2 durchsteuert, der über R19 parallel zu C13 die Zeitkonstante klein hält. Bei Sprachsignalen wird IC2c getriggert und entlädt dann C17 über D5, sodass T2 gesperrt wird und die Regelung mit der langen Zeitkonstante C13/R11 arbeitet.

Bleiben die Sprach-Triggersignale über diese Zeit (hier etwa 300 ms) hinaus aus, erreicht die Spannung an C17 wegen Aufladung über R17 die Schwelle des Komparators in IC3. T2 wird dann wieder niederohmig und die Zeitkonstante klein, da der Enfluss des kleineren R19 überwiegt.

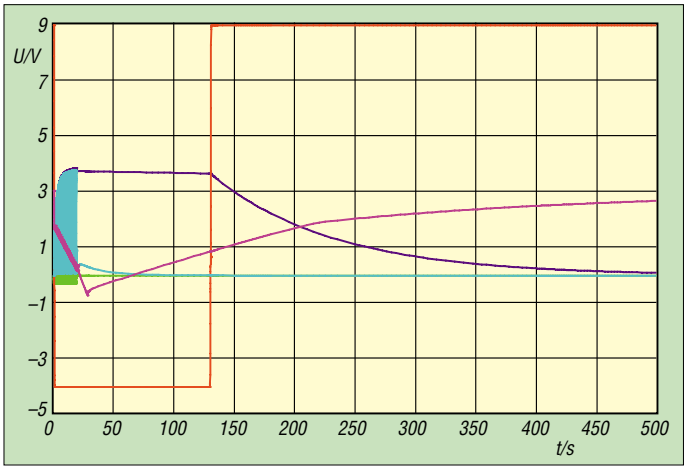


Bild 14: Spannungsverlauf bei der Hängereglung: blaugrün: NF-Eingang; grün: Spannung an C16; dunkelblau: Spannung an C13, gleichzeitig U_{AGC}; violett: Spannung an C17; rot: Komparatorausgang IC3

IC2d puffert alles über seinen hochohmigen Eingang und liefert niederohmig die Regelspannung U_{AGC} an alle Verbraucher wie ZF-Verstärker, S-Meter und ggf. weitere Stellglieder im HF-Zug. Der Spannungsteiler am Ausgang von IC2d macht die Verstärkung der NF in IC2b wieder rückgängig.

■ Betriebsergebnisse

So angenehm man vom Regelverhalten eines solchen Empfängers überrascht ist (verzerrungsarm bei kleinen bis normalen Feldstärken, Dezibel-lineare Feldstärkeanzeige), so unangenehm fällt auf, dass die Regelung beim Überschreiten des Regelumfangs von etwa 80 dB prinzipbedingt ausfällt. Beispielsweise nehmen bei sehr starken Rundfunksendern die NF-Verzerrungen zu, weil der Demodulator überfahren wird. 80 dB entsprechen bei konventioneller Definition von S9 = 50 µV und einer S-Stufe = 6 dB nur etwa S9 + 30 dB.

Abhilfe schafft entweder ein manuell zuschaltbares Dämpfungsglied im Empfängereingang oder ein weiteres, von der Regelspannung abhängig gesteuertes Dämpfungsglied. Die erste Variante kann man auch mit einem Vorverstärker für höhere Frequenzen (etwa im Bereich von 10 bis 30 MHz) kombinieren, wie er an vielen Geräten zu finden ist. Von Vorteil ist dabei, dass sich der IP3 um den Dämpfungsbetrag erhöht, weil die Mischer entlastet werden.

Wer auf Komfort – der dieser Lösung fehlt – nicht verzichten will und einen größeren AGC-Bereich benötigt, kann mit einem zusätzlichen PIN-Dioden-Abschwächer arbeiten. Als Nachteil ist dann jedoch die Grunddämpfung dieses Stellgliedes dem Rauschmaß des Empfängers hinzuzurechnen.

■ Zusammenfassung

Der beschriebene, mit unkonventionellen Bauelementen hergestellte ZF-Verstärker erfüllt in einem weiten ZF-Frequenzbereich die Anforderungen an verzerrungsarmes und Dezibel-lineares Regelverhalten mit einem Umfang von >80 dB.

Für die Filterankopplung der Serie MF200 wurde eine Schaltungsalternative mit Messergebnissen vorgestellt. Die Regelung arbeitet mit einer amplitudenabhängigen Zeitkonstante ähnlich der leider seit Jahren nicht mehr erhältlichen Plessey-Bausteinserie SL620/621.

Einige prinzipbedingte Einschränkungen im Betrieb kamen unter Nennung möglicher Abhilfen zur Sprache.

dl7la@darc.de

Literatur

[7] Rhode, U. L., DJ2LR: Neue Entwicklungen bei Kurzwellenempfängern. CQ DL 63 (1992) H. 11, S. 667 ff.

[8] Rohde, D., DL7IY: Breitband-Phasenshifter BPS1 für den DDS1. FUNKAMATEUR 45 (1996) H. 8, S. 900–901

[9] Franke, H.-J., DK1PN; Lentz, R., DL3WR: SSB-ZF-Teil mit Plessey-ICs. UKW Berichte 12 (1972) H. 2, S. 2–7

[10] Zarlink Semiconductor Corp.: Obsolete Products, SL621 AGC Generator. *http://products.zarlink.com/assets/zarlink_SL621_Jan_2001.pdf*

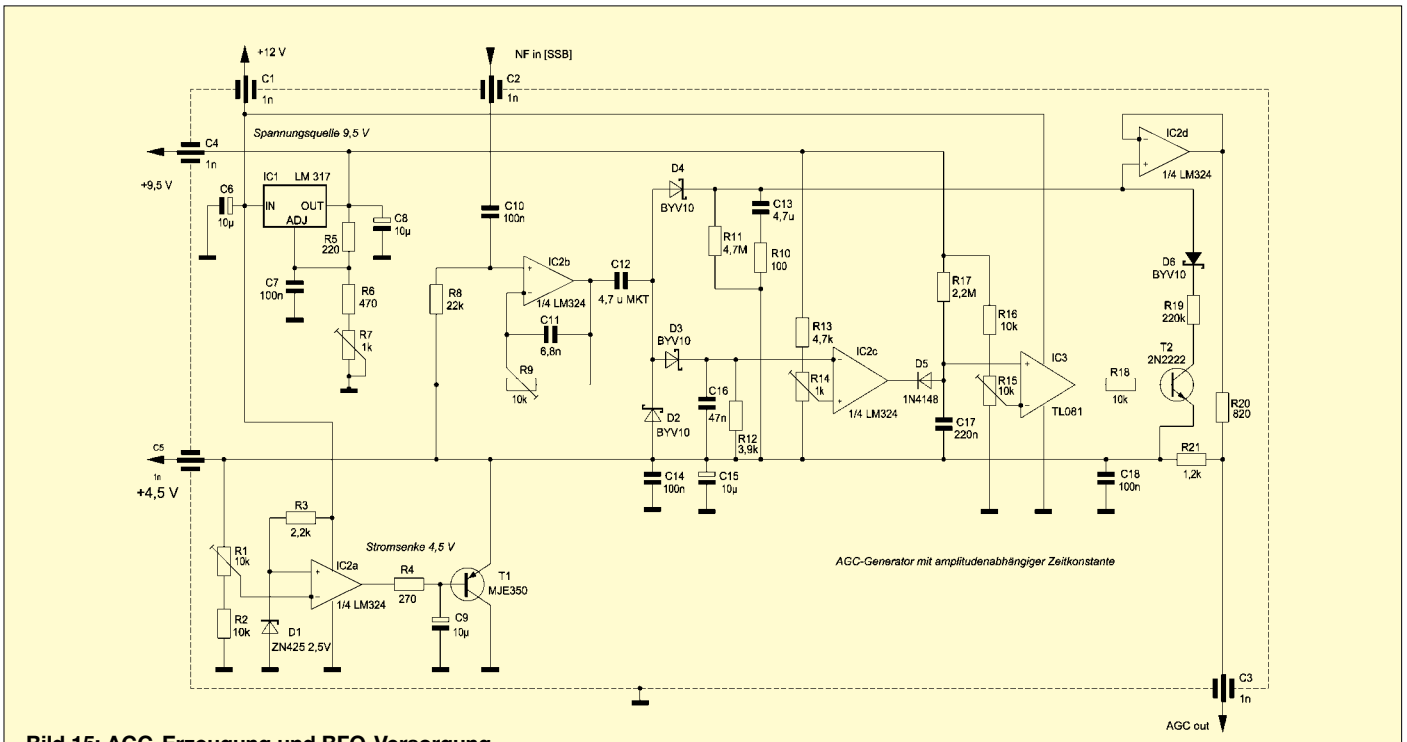


Bild 15: AGC-Erzeugung und BFO-Versorgung

Zugabe auf der CD!

Elektronisches Fahrtenbuch mit GPS-Anbindung (1)

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Will man Steuern sparen, so hilft bei zu mehr als 50 % geschäftlich genutzten Fahrzeugen ein Fahrtenbuch. Dies korrekt und lückenlos auszufüllen, ist meist lästig. Ein GPS-basiertes Fahrtenbuch, wie wir es hier vorstellen, nimmt die meisten Arbeiten ab. Man braucht später nur noch den Zweck der Fahrt zu ergänzen.

Steuern gibt es schon seit dem Altertum. Früher gab es dafür Begriffe wie Tribut, Zoll oder Zehnter und es waren Naturalabgaben. Erste Belege dafür gibt es aus dem 3. Jahrtausend v. Chr. Schon damals wurden im alten Ägypten Erntesteuer und Nilzoll erhoben. In späteren Zeiten, mit der Einführung des Geldes, erfolgte der Übergang von Naturalsteuern hin zu Steuern in Geldform.

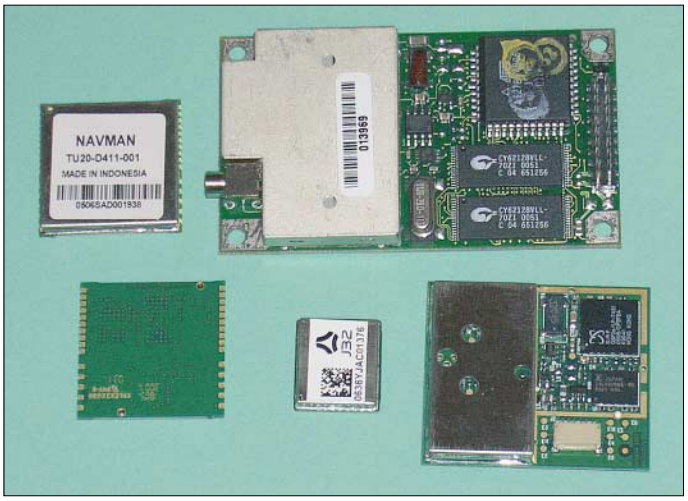


Bild 1: GPS-Module gibt es in verschiedenen Ausführungen, doch nicht alle können durch die notwendige Löttechnologie im Amateurbereich verarbeitet werden.

Unwidersprochen ist, dass das Gemeinwesen, also der Staat, Geld zur Lösung gemeinschaftlicher Aufgaben benötigt. Auch wenn es Zeiten in der Menschheitsgeschichte gab, in denen Steuern keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielten, so war der Staat bei der Einführung und Begründung neuer Steuern schon immer sehr kreativ. Der Begriff Steuer hat nichts mit Steuerung von Prozessen des Gemeinwesens zu tun. Er ist abgleitet vom althochdeutschen *Stiura* und bedeutet Stütze im Sinn von Unterstützung, Hilfe oder Beihilfe [2].

■ Pauschalbesteuerung

Der Staat ist kreativ, wenn es um Steuern geht. Und weil er immer mehr Geld braucht, hat er sich die Pauschalbesteuerung von 1 % für die Nutzung von Kraftfahrzeugen ausgedacht. Dabei geht es um die Privatnutzung von Geschäfts- und Dienstwagen. Monatlich wird für Fahrzeuge, die mehr als 50 % geschäftlich genutzt werden, 1 % des Bruttolistenneupreises mit sämtlichem Zubehör und ohne Rabatte zum zu versteuernden Einkommen hinzugerechnet. Dabei wird keine Rücksicht auf die wirkliche Privatnutzung der Fahrzeuge genommen. Ebenso bleibt der tatsächliche Wert der Fahrzeuge unberücksichtigt. Es ist also egal, ob es sich um ein Neufahrzeug oder ein gebrauchtes bzw. steuerlich bereits abgeschriebenes Fahrzeug handelt.

Es wird bei der Privatnutzung der Bruttolistenpreis zuzüglich sämtlicher Extras zugrunde gelegt. Insgesamt kann diese Art der Pauschalbesteuerung teuer werden – vor allem dann, wenn der Anteil der Privatnutzung relativ gering ist. Dieser Art der Besteuerung kann durch Führen eines Fahrtenbuchs entgangen werden. Nur dann wird die real privat gefahrene Kilometerzahl besteuert [3].

Nun könnte man sagen, dass man mit einem Fahrtenbuch immer auf der sicheren Seite liegt. Dem ist auch so, aber nur dann, wenn es ordnungsgemäß und lückenlos geführt wird. Fahrtenbücher sind nämlich ein gern durch Finanzämter geprüftes Objekt. Kleinste Fehler haben fatale Folgen. Die Finanzämter gehen nämlich nicht von einem menschlichen Irrtum aus, sondern grundsätzlich von Steuerbetrug. Dann wird es richtig teuer und zwar nicht nur wegen der Strafe.

Auch für die Jahre davor kann dann Ähnliches vermutet werden. Möglich ist somit eine rückwirkende Umstellung auf die Pauschalbesteuerung. Je nach Fahrzeugtyp können sich Nachzahlungen von einigen Tausend Euro ergeben, wenn man einigen Berichten in Internet-Foren glauben schenkt. Danach war es problematisch, wenn Fahrtenbücher durchweg mit der gleichen Schrift ausgefüllt sind (Menschen haben ein variierendes Schriftbild), Exceltabellen benutzt werden oder Lücken in der Nachweisführung zu finden sind.

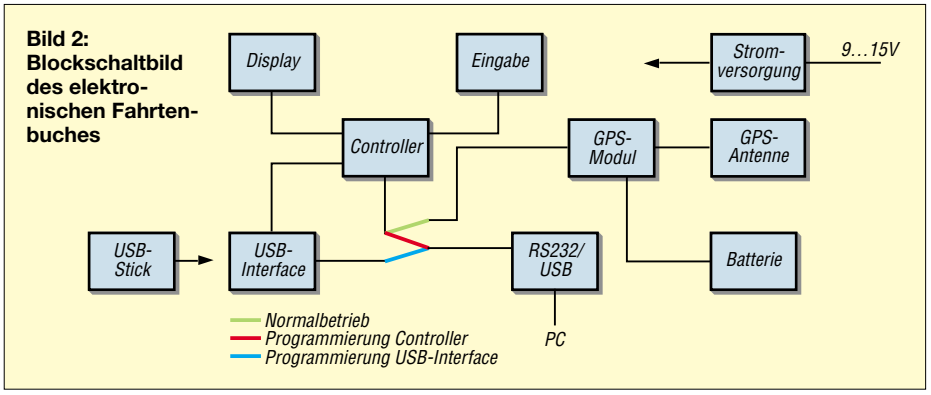
Ein Fahrtenbuch muss fälschungssicher sein. Das heißt, es muss lückenlos ausgefüllt sein und darf nicht nachträglich geändert werden können. Auch wenn es durch das *Gesetz zur Eindämmung der missbräuchlichen Steuergestaltungen vom 28.04.2006* einige Erleichterungen für zu mehr als 50 % geschäftlich genutzte Fahrzeuge gibt, so bleibt doch die gesetzliche Grundlage erhalten.

■ Elektronisches Fahrtenbuch

Wir wollen auch Steuern sparen, also muss ein Fahrtenbuch her. Eine besondere Form hat der Gesetzgeber nicht festgelegt. Und deshalb lässt er es offen, ob das Fahrtenbuch als lästige Variante mit Papier und Bleistift oder als bequeme Variante elektronisch geführt wird. Es sollten mindestens Datum, Abfahrts-/Ankunftsort, Start-/Endzeitpunkt der Fahrt, Kilometerzahl, Dauer, Zweck und Anlass der Fahrt (privat, geschäftlich, Arbeitsweg) enthalten.

Da der Gesetzgeber nun keine besondere Form festgelegt hat, kann man ein solches

Bild 2: Blockschaltbild des elektronischen Fahrtenbuches



Fahrtenbuch auf GPS-Basis realisieren. Es ist nicht zu beanstanden, wenn die Orte in GPS-Koordinaten angegeben sind. Die Daten werden automatisch gespeichert und später in einen PC übertragen. Dort kann dann die Weiterbearbeitung erfolgen, d. h., es werden fehlende Angaben, wie der Zweck der Fahrt, ergänzt.

Um festzustellen, welche Baugruppen zur Realisierung eines solchen Fahrtenbuches erforderlich sind, müssen wir zuerst die grundlegenden Funktionen definieren. Die Hauptfunktion besteht darin, per GPS in bestimmten Zeitabständen die Positionskoordinaten zu erfassen und mit einem Zeitstempel abzuspeichern. Die Erfassung soll nach einem Knopfdruck beginnen und ebenfalls nach einem Knopfdruck beendet werden. Zusätzlich soll auswählbar sein, ob es sich um eine private Fahrt, eine geschäftliche Fahrt oder den Arbeitsweg handelt. Die Daten müssen über das verwendete Speichermedium an einen PC zur weiteren Bearbeitung übertragen werden können.

Damit ergibt sich als erstes die Frage nach dem zu verwendenden Speichermedium. Die einfachste Variante besteht in einem internen Speicher, wobei anschließend zur Übertragung in den PC eine direkte Kopplung mit dem Fahrtenbuch erfolgen muss. Besonders bequem ist das nicht. Variante 2 nutzt Speicherkarten, z. B. Compact-Flash-Karten. Das kann man schon als modern bezeichnen, insbesondere, da diese Karten mit immer größeren Speicherkapazitäten angeboten werden. Allerdings gibt es ein kleines Problem: Am PC ist ein Kartenleser erforderlich. Es gibt aber auch ein modernes universell nutzbares Speichermedium, das keine zusätzliche PC-Technik erfordert: die USB-Sticks. Sie können an jedem modernen PC oder Notebook ohne zusätzliche Hardware genutzt werden. Zudem sind sie so zuverlässig und preiswert, dass man sie auch zur dauerhaften Speicherung benutzen kann. Im Amateurbereich waren sie bisher an Controllern nicht üblich, da der Controller als USB-Host arbeiten muss. Doch *FTDI* hat nun einen neuen IC auf den Markt gebracht, der dieses Problem löst.

Was brauchen wir noch? Kernstück ist ein GPS-Modul, das die Koordinaten und die Uhrzeit an einen Controller sendet. Da das GPS-Modul eine eigene Echtzeituhr hat, die über GPS synchronisiert wird, benötigen wir keinen Uhren-IC. Erforderlich ist aber eine zusätzliche Batteriepufferung. Weiterhin notwendig ist ein Display zur Ausgabe von Fehlermeldungen und für Einstellzwecke. Es kann dann natürlich auch die aktuellen Positionskoordinaten ausgeben. Eine Eingabemöglichkeit erlaubt es, Geräteeinstellungen vorzunehmen. Für die Programmierung sowohl des USB-Schaltkreises als auch des Controllers ist ein RS232-Interface vorgesehen. Nicht zu vergessen ist die Stromversorgung. Das gesamte Blockschaltbild des elektronischen Fahrtenbuches ist in Bild 2 dargestellt.

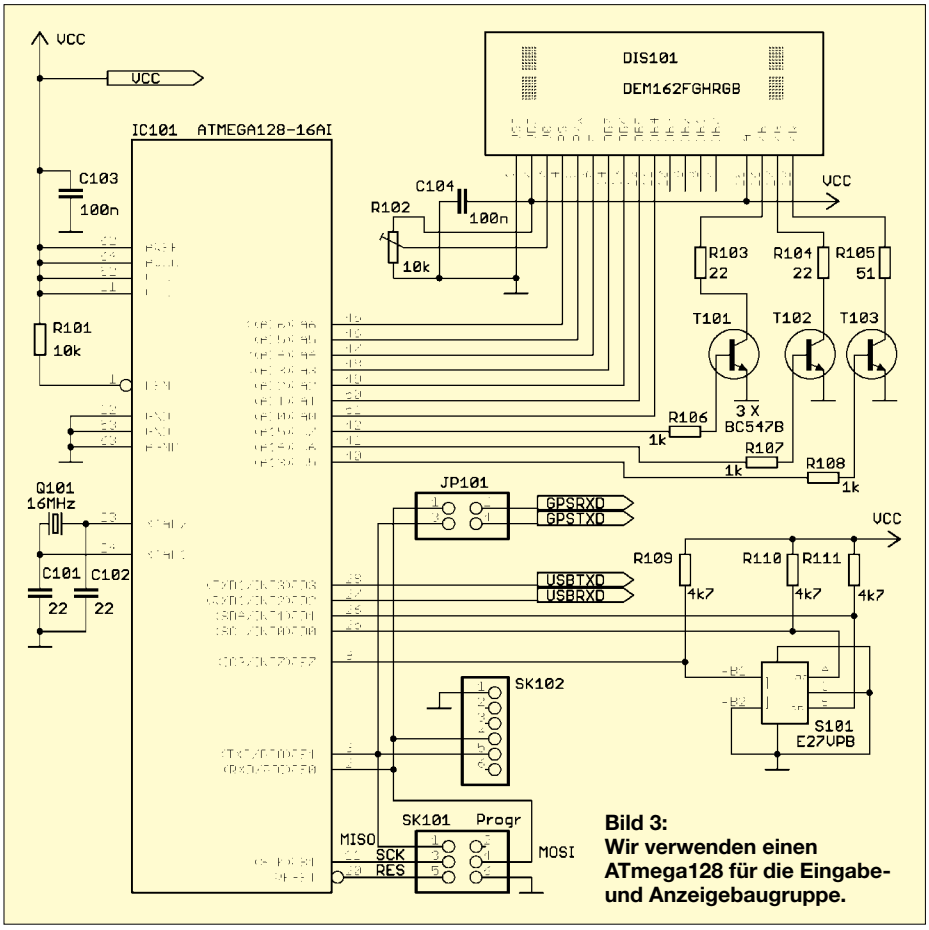


Bild 3: Wir verwenden einen ATmega128 für die Eingabe- und Anzeigebaugruppe.

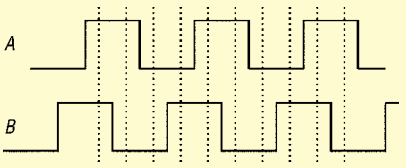


Bild 4: Der Drehgeber liefert zwei phasenverschobene Rechtecksignale.

■ Controllerbaugruppe

Wegen der Übersichtlichkeit unterteilen wir die gesamte Schaltung in Module. Bild 3 zeigt das Controllermodul. Wir verwenden einen *ATmega128*. Bezüglich der Anzahl der I/O-Pins ist er zwar etwas überdimensioniert, er hat aber einen ausreichend großen Flashbereich, sodass bei Firmware-Updates noch genügend Speicherplatzreserve zur Verfügung steht. Aber auch in der Grundversion wird bereits ein großer Anteil genutzt. Der Controller wird mit 16 MHz getaktet. Das müssen wir später bei der ersten Programmierung beachten. Das heißt, es muss das entsprechende *Fuse*-Bit gesetzt werden.

An den Controller ist die Anzeige angeschlossen. Wir verwenden ein zweizeiliges LC-Display. Die exakte Bezeichnung lautet DEM16216FGH-PRGB. Zur Vereinfachung arbeiten wir nicht im Bus-Mode, sondern im 4-Bit-Modus. R102 ist der Einstellwiderstand für den Kontrast. Als Anfangswert sollte an Pin V0 des Displays 4,5 V eingestellt sein. Andere Displaytypen benötigen hier eine Spannung in der Nähe von 0 V. Den exakten Wert können wir dann so einstellen, dass sich ein optimaler Kontrast ergibt. Derjenige, der bereits öfter mit LC-Displays gearbeitet hat, wird sich über die drei Transistoren inklusive der Widerstandsbeschaltung wundern. Es gibt für sie einen einfachen Grund, der sich vielleicht aus der Geschichte der Handys erklärt.

Vor etwa sieben bis acht Jahren gab es nur Handys mit einem grün hinterleuchteten LC-Display. Das war, als Handys vom Gebrauchsgegenstand zum Kultobjekt mutierten. Damals haben Freaks das erkannt, was in der Modebranche üblich ist: Die Handtasche muss farblich zu den Schuhen passen. Nachdem anfangs Handys vorrangig auf blaue LED-Beleuchtung umgebaut wurden, folgte kurze Zeit später der logisch nächste Schritt. Das Handy muss zum Auto passen. Einige VW-Typen hatten eine blaue Armaturenbeleuchtung, bei

Bild 5: GPS-Antennen gibt es in verschiedenen Ausführungen.

BMW war es gelb oder orange. Also bauten VW-Besitzer ihre Handys auf blaue und BMW-Besitzer ihre Handys auf gelbe LED-Beleuchtung um.

Nun ist ja ein Fahrtenbuch ein Ding, was im Auto eingesetzt wird und dementsprechend sollte die Displaybeleuchtung passen. Warum also nicht dann gleich mit Farbwahl. Das DEM16216FGH-PRGB ist zwar etwas teurer als andere zweizeilige Displays, hat aber eine RGB-Beleuchtung. Die LEDs besitzen eine gemeinsame Anode. Dementsprechend sind KB die blaue, KG die grüne und KR die rote Katode. Da die Flussspannung der roten geringer als die der anderen beiden LEDs ist, ist der zugehörige Widerstand auch größer.

Über den Controller können wir das Verhältnis der drei Farben einstellen und erhalten als Mischfarbe den gewünschten Farbton. Warum also nicht auch mal Türkis, Pink oder Magenta als Hintergundbeleuchtung?

Wir haben uns diesmal nicht für Tasten, sondern eine Einknopfbedienung mit einem Drehgeber entschieden. Dieser liefert zwei phasenverschobene Rechtecksignale. Ein Flankenwechsel an einem der beiden Kanäle löst einen Interrupt aus. Dann wartet man noch einige Millisekunden bis etwa zur Hälfte der Impulsbreite und fragt beide Kanäle ab. In Abhängigkeit des Zustandes vor und nach dem Flankenwechsel ist die Drehrichtung feststellbar. Versuchen Sie, sich das anhand von Bild 4 zu verdeutlichen. Die Anzahl der Flankenwechsel gibt die Impulszahl an. Der Drehgeber besitzt einen zusätzlichen Taster. Dieser wird durch Drücken auf den Drehknopf ausgelöst. Bei einer gut realisierten Bedienerführung auf dem Display kann man nun nahezu alles, einschließlich einfacher Texte, eingeben.

Die Leitungen TxD1 und RxD1 führen zur Baugruppe des USB-Sticks. Wir kommen darauf noch zurück. TxD und RxD des Controllers werden mehrfach genutzt. Einerseits wird beim Normalbetrieb hier das GPS-Modul angeschlossen und andererseits besteht über sie die Möglichkeit, über den Bootloader des ATmega128-Controllers ein Update der Firmware vorzunehmen. Dabei ergibt sich der Vorteil, dass kein spezielles Programmiergerät erforderlich ist. Damit es aber nicht versehentlich zu Datenkonflikten kommt, haben wir den Jumper JP101 vorgesehen. Während des Programmiervorgangs dürfen die Jumper nicht gesteckt sein. Ebenso muss bei aktiviertem GPS-Modul, also wenn die Jumper gesteckt sind, das Datenkabel an SK102 abgezogen sein.

An SK102 kann ein RS232-Interfacemodul für die Verbindung mit dem PC angeschlossen werden. Es gibt aber eine elegantere Lösung. Heute haben Notebooks kaum noch serielle COM-Schnittstellen. USB ist zum Standard geworden. Es gibt ein interessantes Produkt von *FTDI*, das direkt an SK102 angeschlossen werden kann: ein USB-Kabel. Im USB-Stecker befindet sich alles, was man zur Umsetzung von USB auf RS232 – natürlich mit TTL-Pegel – braucht. Am anderen Kabelende finden wir einen 6-poligen Stecker, der die meisten Signale zur Verfügung stellt. Allerdings entspricht dieses Kabel nicht ganz dem Standard, da einige Signale fehlen. Für diese Anwendung hier stellt das aber kein Problem dar, da wir nur die beiden Datenleitungen benötigen.

Für die erste Programmierung des Controllers ist der beschriebene Weg über den Bootloader nicht möglich. Der Bootloader, ein Stück Firmware in einem geschützten Flashbereich, muss ja erst einmal in den Controller programmiert werden. Zudem ist das *Fuse*-Bit für die Taktquelle einzuschalten und das JTAG-Interface ebenfalls über ein *Fuse*-Bit abzuschalten. Diese Programmierung kann über den ISP-Steckverbinder SK101 erfolgen. Dazu ist jedoch ein spezielles Programmiergerät erforderlich. Möglich sind das *STK500*, das *ATAVR-ISP-MKII*, der *AVR Dragon* oder auch preiswerte *PonyProg*-kompatible Adapter.

Bild 7: Bei diesem USB-Kabel ist im Stecker alles zur Umsetzung von USB auf RS232-TTL-Signale enthalten.

■ Spannungsversorgung

Die Controllerbaugruppe benötigt eine Betriebsspannung von 5 V. Sie soll aus der Versorgung des Fahrzeuges abgeleitet werden. Die Spannung können wir aus dem Zigarettenanzünderanschluss entnehmen, da er heute kaum noch für den ursprünglichen Zweck in Gebrauch ist. Nun gibt es verschiedene Fahrzeugspannungen, angefangen von 12-V-Systemen bis hin zu 24 V bei LKWs. Mit einem LM2825 ist das Problem leicht zu lösen. Bei ihm handelt es sich um einen Schaltregler, der bei einer Eingangsspannung von 7 bis 40 V stabile 5 V bei bis zu 1 A liefert.

Weil das elektronische Fahrtenbuch an das Bordnetz eines Fahrzeuges angeschlossen wird, sind zusätzliche Schutzschaltungen zur Entstörung erforderlich. Ebenso muss die Spannung für einen ordnungsgemäßen GPS-Empfang gut entstört sein. Das GPS-Modul benötigt 3,3 V. Dazu haben wir einen zweiten, diesmal linearen Spannungsregler vorgesehen. Er leitet die 3,3 V aus den 5 V ab. Die vollständige Schaltung finden wir in Bild 6.

In der nächsten Ausgabe stellen wir den GPS-Teil, die Platinen und die Software vor. (wird fortgesetzt)

info@sander-electronic.de

Literatur

[1] Wikipedia: Steuer. *http://de.wikipedia.org/wiki/Steuer*

[2] Bundesministerium der Finanzen: Steuern. *www.zoll.de/b0_zoll_und_steuern/a0_steuerrecht/a0_grundl_begriffe/f0_steuern/index.html*

[3] Ernst & Young AG: 1 % Regelung oder Fahrtenbuch. *www.tt-wagenfeld.de/ust/einprozent.pdf*

[4] Sander electronic. *www.sander-electronic.de*

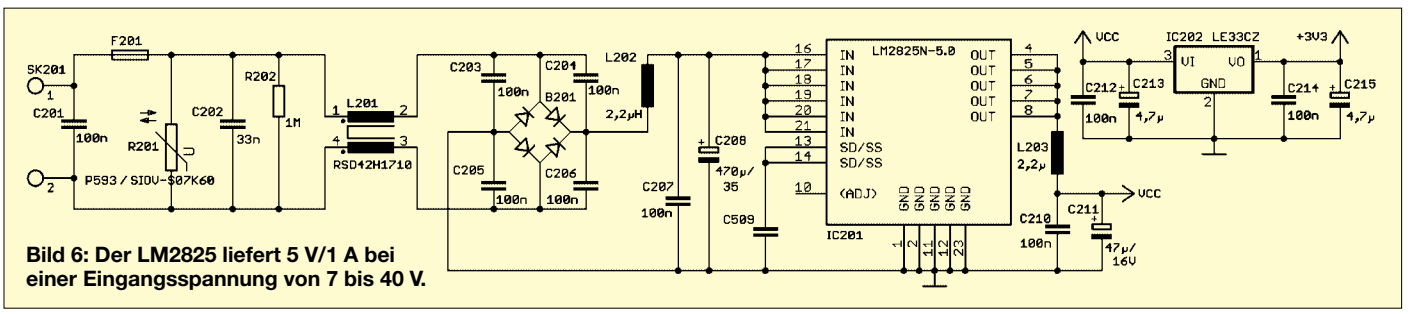


Bild 6: Der LM2825 liefert 5 V/1 A bei einer Eingangsspannung von 7 bis 40 V.

Einstellen – Steuern – Regeln: Begriffe der Regelungstechnik

Ing. GÜNTER E. WEGNER

Begriffe wie Einstellen, Steuern und Regeln sind in aller Munde, werden aber nicht selten falsch angewandt. Dieser Beitrag soll Klarheit bringen und helfen, Missverständnisse zu vermeiden.

Steuer- und Regeleinrichtungen sind fester Bestandteil elektronischer Schaltungen und erfüllen wichtige Aufgaben in allen Zweigen der modernen Technik. Funktionell sind sie oft unverzichtbar, darüber hinaus sichern sie einen wirtschaftlichen

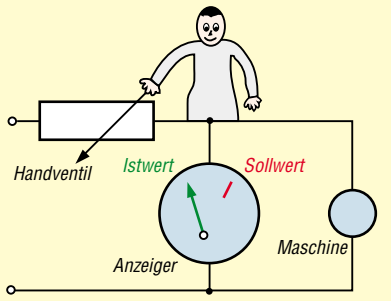


Bild 1: Bei der Einstellung von Hand übernimmt der Mensch den Vorgang des Steuerns

und sicheren Betrieb. Die Praxis aber zeigt, dass die Begriffe *Einstellen*, *Steuern* und *Regeln* immer wieder durcheinander gebracht und falsch interpretiert werden. Das führt nicht nur zu Schwierigkeiten im Verstehen der Regelungsfunktionen, sondern etwa auch bei Gesprächen untereinander.

■ Einstellung von Hand

Schon immer stellte sich in der Technik das Problem, bestimmte physikalische Größen auf eine vorgegebene Höhe zu bringen und diese zu halten. Solche physikalischen Größen sind u. a. die elektrische Spannung oder der Strom, die Raumtemperatur oder etwa die Drehgeschwindigkeit einer Maschine.

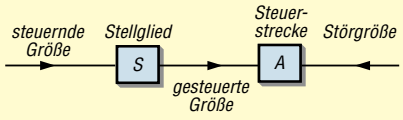


Bild 2: Die Steuerstrecke ist ein offener Wirkungsablauf

In den Anfängen der Technik war es der Mensch, der diese Aufgabe zu erledigen hatte. Er las die vorhandenen Größen von einem Messinstrument ab, verglich sie mit den gewünschten Werten und nahm nötigenfalls über passende *Einsteller* eine Korrektur vor (Bild 1).

Einstellen, so kann man sagen, ist also ein Vorgang, den der Mensch aufgrund einer objektiven oder subjektiven Wahrnehmung auslöst. So wird etwa die Helligkeit einer Beleuchtung mit dem Dimmer *eingestellt* – und nicht etwa *geregelt*. Auch die Wiedergabelautstärke des Funkempfängers wird *eingestellt*, ebenso Belichtung und Entfernung bei der Kleinbildkamera – sofern dies manuell erfolgt.
Mit dem Fortschritt der Technik übernahmen mehr und mehr technische Einrichtungen die Aufgaben des Steuerns und Regelns. Zwischenzeitlich hat sich die Regelungstechnik zu einem umfangreichen Zweig der Technik entwickelt – ihre Basis bildet die Norm DIN 19226.

■ Steuerstecke

Auch eine *Steuerung* kann durch eine objektive Wahrnehmung ausgelöst werden: Der Fahrer eines PKW *steuert* das Fahrzeug um ein Hindernis herum und dreht dazu am Steuerrad (Lenkrad). Sogar das Einschalten eines Elektromotors über einen Schaltschütz ist eine Steuerung. Durch Betätigung des Tastschalters wird der Steuerkreis geschlossen, das Schütz zieht an und schaltet den Motor ein.

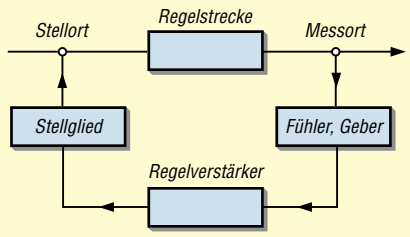


Bild 3: Schema eines Regelkreises – ein geschlossener Wirkungsablauf

Ähnliches gilt für die Einschaltung etwa einer Schaufensterbeleuchtung über eine Zeitschaltuhr. In der Elektronik muss häufig das Steuersignal oder die Steuergröße verstärkt werden. Das geschieht im Befehlsverarbeitungsteil der *Steuerkette*. Der Elektromotor oder die Schaufensterlampe wird dabei als *Steuerstecke*, der zu betätigende Schalter, das Schaltschütz, als *Stellglied* bezeichnet.
Bei einer *Steuerung* beeinflusst also eine Eingangsgröße eine andere Größe – die Ausgangsgröße – über eine Steuerstecke. Eine Rückwirkung auf die Eingangsgröße gibt es nicht. DIN 19226 spricht bei einer Steuerung von einem *offenen Wirkungsablauf*, wie Bild 2 verdeutlicht.

■ Regelung

Anders die Regelung. Sie stellt einen geschlossenen Kreislauf dar, bildet einen *Regelkreis*.
Von einer *Regelung* oder kurz von einem *Regler* spricht man bei einer Schaltanordnung, die eine gewünschte physikalische Größe – eine Frequenz, einen Spannungspegel – auf einen erforderlichen Wert bringt und diesen entgegen allen störenden Einflüssen konstant hält. Die Regeleinrichtung misst dazu fortwährend die Ausgangsgröße und vergleicht das Messergebnis mit einem vorbestimmten Sollwert.

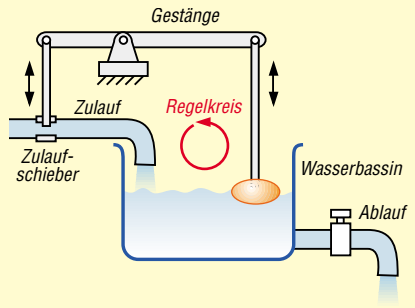


Bild 4: Mechanisches Modell eines Regelkreises

Bei Abweichung wirkt das Messergebnis auf den Eingang zurück und auf ein geeignetes *Stellgied* derart ein, dass die Abweichung korrigiert wird. Wie ein solcher geschlossener Wirkungsablauf, ein *Regelkreis* also, aufgebaut ist geht aus Bild 3 hervor. Am Ausgang der zu regelnden Strecke liegt als Sollwertgeber oder Fühler ein geeigneter Sensor, der den erforderliche Soll-Ist-Vergleich vornimmt.
Bei Abweichungen vom Sollwert (auch als *Führungsgröße* bezeichnet) gibt der Sensor eine Informationen ab, die der *Regelabweichung* entspricht. Diese wird in einem Regelverstärker verstärkt und gelangt eventuell aufbereitet zum Stellglied. Letzteres wirkt auf den Stellort ein und stellt durch geeignete Korrektur am Messort den Sollwert wieder her.
Bild 4 veranschaulicht das anhand einer mechanischen Füllstandsregelung – der Sie übrigens täglich in dieser oder ähnlicher Form in Ihrem Bad begegnen. In einem Wasserbehälter mit Zu- und Ablauf bewegt sich ein Schwimmer, der über ein Gestänge einen Schieber im Wasserzulauf betätigt. Fällt der Wasserpegel im Behälter, sinkt der Schwimmer ab und hebt über das Gestänge den Schieber für den Wasserzulauf an. Das Wasser fließt nach, bis der Sollpegel wieder erreicht ist und der Schieber schließt.

Umschalter für Transceiver und Zubehör

OLIVER BÖHM – DL3MCO

Mit diesem Transceiver-Umschalter ist es möglich, beim gleichzeitigen Betrieb mehrerer Funkgeräte die Antenne, den Kopfhörer sowie die Morsetaste bzw. das Mikrofon mit einer Schalterbetätigung an das gewünschte Equipment anzuschließen.

Heutzutage ist es nicht nur bei den Freunden des QRP-Betriebs mit ihren Monoband-Transceivern, sondern auch bei vielen anderen Funkamateuren üblich, mehr als einen Kurzwellen-Transceiver oder -Empfänger im Shack stehen zu haben. Nachdem ich jahrelang ständig Antenne, Morsetaste und Kopfhörer zwischen den einzelnen Transceivern umstecken musste, suchte ich nach einer besseren Lösung.

Bild 1: Rückansicht der Steuereinheit

Heraus kam die hier beschriebene Umschaltbox, die aus einer Steuereinheit und einer Relaisbox besteht. Sie ermöglicht es, jeweils einen von bis zu vier Transceivern mittels einer Schalterbetätigung an die vorhandene Antenne, Morsetaste und den Kopfhörer zu legen. Durch sie ist es somit auch möglich, verschiedene Geräte innerhalb von Sekunden miteinander zu vergleichen.

Bild 2: Verdrahtung der Cinchbuchsen in der Steuereinheit

Dieser Beitrag ist eher als Anregung gedacht. Die Schaltung kann selbstverständlich beliebig erweitert oder abgerüstet werden.

Steuerteil

Das Herz des Steuerteils besteht aus einem Drehschalter mit zwölf Kontakten, die auf drei Ebenen mit je vier Schalterstellungen aufgeteilt sind. Vier Cinchbuchseneinheiten mit je zwei übereinander liegenden Buchsen einschließlich zugehöriger Kabel dienen als lösbare Verbindungen zu den einzelnen NF-Ausgängen und Morsetasteneingängen. Die Relaisbox wird über eine 5-polige Buchse nebst passendem Kabel angesteuert. Über zwei weitere Klinkenbuchsen lassen sich die Morsetaste und der Kopfhörer anschließen. Zusätzlich habe ich noch in die Steuereinheit ein vorhandenes NF-Filter integriert. Doch dies ist eine Option, die für die Funktion selbst nicht erforderlich ist.

Die erste Kontakteinheit des Schalters ist für die NF-Leitungen, die zweite für die Tastleitungen und die dritte für die Steuerung der Relaisbox vorgesehen. Die nötige Verdrahtung ist Bild 3 zu entnehmen. Für die NF- und Tastleitungen sollten einadrige abgeschirmte Leitungen verwendet werden. Ich habe zur besseren Unterscheidung solche mit unterschiedlichen Farben gewählt.

Mögliche Bezugsquelle

Bauteil	Bestell-Nr. [1]
Drehschalter	DS 3PC
Steckrelais	FIN 40.52.9 12V
Gehäuse, 103×100×63 mm	TEKO 332
Gehäuse, 153×100×63 mm	TEKO 333
Gehäuse, 203×100×63 mm	TEKO 334
Gehäuse, 237×100×63 mm	TEKO 335

[1] Reichelt Elektronik e.Kfr., *www.reichelt.de*

Relaisbox

Die Relaisbox besteht aus drei Relais mit jeweils zwei Umschaltkontakten. Ich habe welche aus der Bastelkiste verwendet. Auf Kurzwelle ist die Ausführung nicht ganz so kritisch zu sehen, wobei man selbstverständlich die Belastung berücksichtigen muss. Baugleiche Relais gibt es z. B. bei *Reichelt Elektronik*, siehe Tabelle.

Bild 5: Frontansicht der Relaisbox; die leuchtende LED kennzeichnet den durchgeschalteten Transceiver.

Es versteht sich fast von selbst, dass die Relais in einem weitgehend HF-dichten Gehäuse unterzubringen sind. Ich habe sie in ein vorhandenes, passendes Aluminiumgehäuse des Typs TEKO montiert. Der Einfachheit halber wurde für jeden Trans-

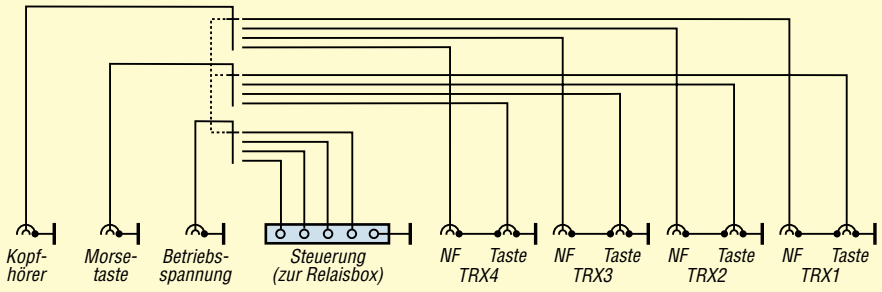


Bild 3: Stromlaufplan der Steuereinheit

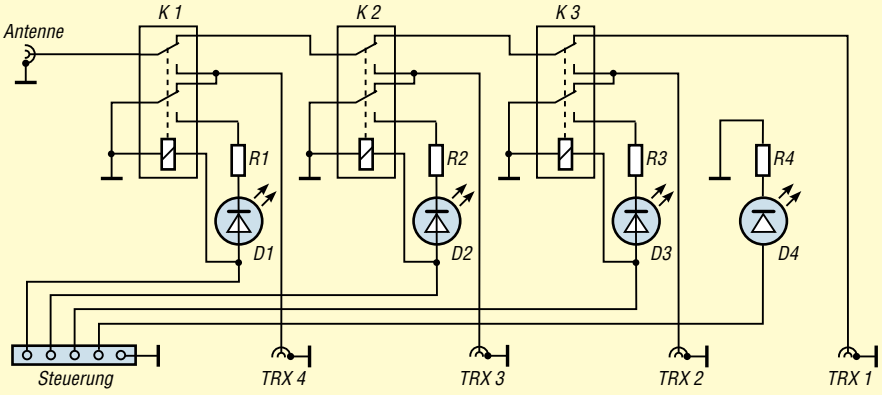


Bild 4: Stromlaufplan der Relaisbox

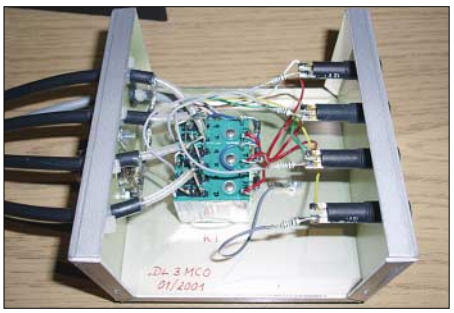


Bild 6: Innenansicht der Relaisbox; PL-Buchsen sind den direkt angelöteten Koaxialkabeln vorzuziehen.

Bild 7: Als Bedienelement prangt ein Drehknopf auf der Frontplatte der Steuereinheit. Der Kippschalter darunter ist nur zum Einschalten des optionalen Filters notwendig.

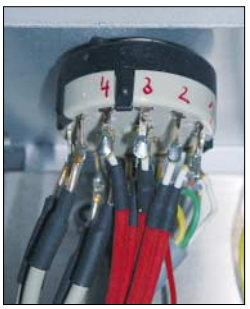


Bild 8: Relativ eng geht es am Drehschalter zu. Doch die abgeschirmten Kabel lassen sich mit etwas Geschick trotzdem gut anlöten.

Fotos: DL3MCO

ceiver ein etwa 1 m langes RG58-Koaxialkabel mit PL-Stecker montiert. Sinnvoller und übersichtlicher sind ins Gehäuse eingebaute PL-Buchsen.
Natürlich sollten alle Verbindungen, die Hochfrequenz führen, so kurz wie möglich gehalten werden. Die Verdrahtung der Relaisbox ist Bild 4 zu entnehmen. Die nicht ausgewählten Transceiver werden über die Relais antennenseitig auf Masse gelegt. Ausgenommen davon ist das an *TRX1* angeschaltete Gerät. Hierfür wäre ein viertes Relais erforderlich.

Erfahrungen

Die Transceiver-Umschaltung hat sich seit über fünf Jahren gut bewährt. Natürlich sollte man im Hinblick auf die geringe Dämpfung zwischen den Relaiskontakten darauf achten, dass im Sendebetrieb nicht zufällig ein anderer Transceiver genau auf der Sendefrequenz steht. Mir ist dies zwar des Öfteren passiert, Defekte traten an den Empfängern bei mir jedoch noch nicht auf – das ist sicher darauf zurückzuführen, dass die restlichen Geräte antennenseitig kurzgeschlossen sind.

dl3mco@freenet.de

Abstimmhilfe für Kenwood TS-50

Ing. HARRY CEDRA – DG0LGG

Mit dieser kleinen Schaltung täuscht man dem Transceiver einen automatischen Tuner vor und vereinfacht so die Bedienhandlungen beim Abstimmen einer angeschlossenen Antenne.

Nachdem durch die geänderten gesetzlichen Bestimmungen auch für mich als Inhaber der Lizenzklasse B schon eine Weile die Möglichkeit bestand, auf Kurzwelle aktiv zu werden, musste nun langsam die passende Amateurfunktechnik dazu her. Ein Kenwood TS-50, der in der Funkbörse (*www.funkboerse.de*) angeboten wurde, hatte das richtige Preis-Leistungs-Verhältnis für mich und bekam nun den zentralen Platz in der Funkecke. Das Antennenproblem löste ich mit einer Windom für 20 und 40 m.

Sie erfordert für die Verwendung auf allen anderen Bändern ein Anpassgerät. Bei mir ist dies ein selbstgebautes T-Match mit zwei Drehkondensatoren und einer umschaltbaren Spule. Der Antennenanpassvorgang am TS-50 erfordert ohne automatischen Antennentuner folgende Handgriffe: Sendeleistungsstufe 10 W einstellen, Betriebsart CW per Taste auswählen, PTT auf Senden schalten. Dieses etwas umständliche Verfahren lässt sich auf einfache Weise umgehen, indem die Kontakte 2 und 5, das sind die mittleren der Buchse ACC, am TS-50 verbunden werden. Schaltet man nun den TS-50 ein und drückt die vorher wirkungslose Taste *AT-Tune* am Transceiver, werden die 10 W Sendeleistung, die CW-Betriebsart sowie die PTT ohne weiteres Zutun eingeschaltet. Ein erneutes Drücken der *AT-Tune*-Taste oder die kurzzeitige Unterbrechung der Verbindung an den Kontakten 2 und 5 beenden diesen Zustand und der TS-50 kehrt zum vorher eingestellten Betriebsmodus zurück.
Soll der Abstimmvorgang automatisch auf etwa 10 s Dauer begrenzt werden, ist die hier gezeigte Zeitbegrenzung verwendbar. Sie realisiert folgende Funktionen: Nach dem Drücken der *AT-Tune*-Taste wechselt der Signalpegel an den Pins 2 und 5 von High zu Low. Dadurch startet der erste monostabile Multivibrator. Nach Ablauf seiner Haltezeit von 10 s wird der zweite monostabile Multivibrator mit der H/L-Flanke ausgelöst und schaltet für 0,5 s den Transistor sowie das Relais durch. Letzteres unterbricht für 0,5 s die Verbindung zwischen Pin 2 und 5 und der TS-50 beendet den Abstimmvorgang.

cedra@gmx.de

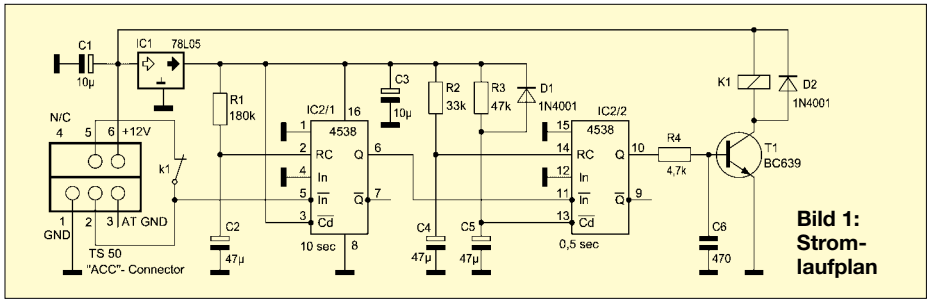


Bild 1: Stromlaufplan

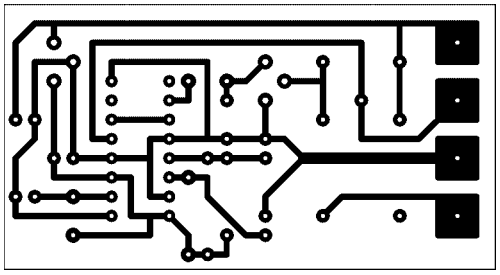


Bild 2: Platinenlayout der Abstimmzeitbegrenzung

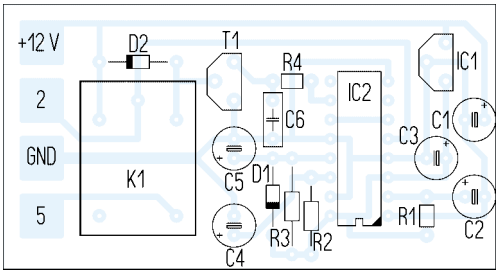


Bild 3: Bestückung der Abstimmzeitbegrenzung

Literatur

[1] Fischer, M., DL9DWR: Abstimmhilfe für Icom-Transceiver. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 12, S. 1323

Zugabe auf der CD!

Schaltnetzteile in der Hand des Funkamateurs (5)

Dipl.-Ing. HORST SIEGISMUND – DL1XR

Der abschließende Teil unserer Reihe über Schaltnetzteile beleuchtet geltende europäische Normen sowie das wichtige Thema Funkentstörung. Am Schluss steht eine Zusammenfassung praktischer Erfahrungen mit Tipps zur Instandsetzung von SNT.

Neben den bereits beschriebenen SNT-Typen, also Abwärtswandler, Aufwärtswandler, Sperrwandler und Halbbrücken-Gegentaktwandler (wie PTS 125 von WiMo), wurden weitere Varianten entwickelt: Vollbrücken-Gegentaktwandler, Eintakt-Durchflusswandler, Halbbrücken-Durchflusswandler, invertierender Wandler, Gegentaktwandler mit Parallelspeisung und Gegentakt-Resonanzwandler. Bild 22 zeigt einen tabellarischen Vergleich der mir bekannten SNT.

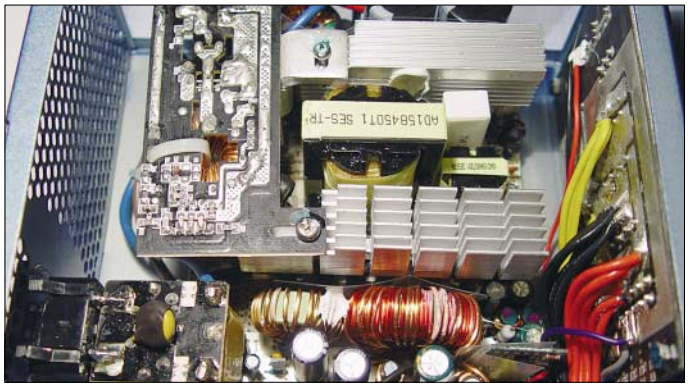


Bild 20: Innenansicht eines von Pollin Electronic vertriebenen Super-Silent-ATX-Netzteils (Bestell-Nr. 20-350 543) mit aktiver PFC-Schaltung; Daten u. a.: 480 W, 3,3 V/32 A … 12 V/18 A

Foto: DL1XR

Fehlersicherheit

Heute findet man in SNT als Leistungsschalter ausschließlich Feldeffekttransistoren mit isoliertem Gate vom Anreicherungstyp. Dieser Anreicherungstyp bleibt ohne Ansteuerung am Gate in der Source-Drain-Strecke hochohmig, was für die Systemsicherheit, also der Eindämmung von Folgefehlern, sehr wichtig ist. Ein durch fehlende Ansteuerung verursachter Fehler lässt den Leistungsschalter in der Stellung „hochohmig“ verharren. In der Stellung „leitfähig“ sind in der Source-Drain-Strecke nur Werte von einigen mΩ wirksam – das ist günstig für die Zeitkonstante der R-L-Kombination. Gegenüber bipolaren Transistoren ist dies ein wesentlicher Fortschritt. Allerdings stimmt die Aussage nicht, dass Feldeffekttransistoren leistungslos angesteuert werden können. Man muss die Eingangskapazität von mehreren Hundert pF sehr schnell umladen.

Diesen Blindstrom muss ein niederohmiger Generator liefern, damit in kurzer Zeit die Eingangskapazität aufgeladen – aber auch entladen – werden kann. Gegenüber dem bipolaren Transistor entfällt der Wirkanteil des Steuerstroms, der sonst einer Basis-Emitter-Diode eines npn- oder pnp-Transistors eingespeist oder entzogen werden muss.

Die Regelung von SNT kann über eine Spannungskontrolle einer wichtigen Ausgangsspannung oder/und über den Strom durch die Leistungsschalter erfolgen. Dabei ist die „Stromregelung“ die schnellere und wird heute sehr oft genutzt. Bild 21 vergleicht am einfachen Beispiel des Aufwärtswandlers beide Möglichkeiten. Integrierte Schaltkreise haben diese Funktionsgruppen integriert.

Europanormen

Die europäische Norm EN61000-3-2 schreibt vor, dass im Handel erhältliche Netzteile mit einem Ladekondensator und einer Wirkleistungsaufnahme größer oder gleich 75 W die Stromentnahme aus dem 50-Hz-Netz harmonisieren müssen. Es darf also nicht mehr das „Sahnehäubchen“ der Sinusschwingung vernascht werden, sondern die komplette Sinuswelle muss gegessen werden; vergleiche Text und Bild 18.

Dies stimmt auch für herkömmliche Netzteile, die nach der Gleichrichtung mit Kondensatoren glätten. Einweggleichrichter mit Ladekondensator erzeugen zusätzlich im 50-Hz-Netz einen Gleichstrom, der die Transformatoren der Energieversorger in die nichtlinearen Bereiche der Hystereseschleife treiben kann; siehe Bild 15. Damit werden Funkstörungen erzeugt und man kann die Transformatoren der Energieversorger gefährden.

Einweggleichrichtung nach einem Netztrafo im Gerät fordert im Vergleich zur Brückengleichrichtung bereits bei gleicher Leistungsentnahme einen größeren Kern. Heute sind Dioden so billig, dass man immer die Brückengleichrichtung nutzen sollte. Schon die Zweiweggleichrichtung mit zwei Transformatorwicklungen kommt teurer!

Das Grundprinzip der PFC-Schaltung ist ein Aufwärtswandler (Bild 22), der die 50-Hz-Sinushalbwellen mit höherfrequenter Tastung von Nulldurchgang zu Nulldurchgang anzapft. Dafür wurden Schaltkreise entwickelt, die wesentlich aufwändiger arbeiten als Bild 19 zeigt. Hochwertige SNT sind an dieser Stelle mit einem PFC-Controller bestückt. In einem Stromregelkreis wird der Eingangsstrom in die Speicherinduktivität proportional zur 50-Hz-Spannung gesteuert. Ein zweiter Regelkreis ist der Spannungsregelkreis, der die Ausgangsspannung der PFC-Schaltung bei schwankender Ausgangslast kontrolliert und bei Veränderungen der Last den Strom in die Induktivität entsprechend dosiert. Kurzum: Der Spannungsregelkreis bestimmt den Effektivwert des Eingangsstroms in die PFC-Schaltung, während der Stromregelkreis dagegen für die annähernd sinusförmige Belastung unseres 50-Hz-Netzes sorgt (Bild 23).

SNT-Entstörung

Die Europanorm EN61000-3-2 legt die maximal zulässige Störstrahlung auf der Netzleitung eines im Handel erhältlichen Netzteils fest. SNT müssen funkentstört sein und für Frequenzen von 150 kHz bis 1 GHz gilt die europäische Norm EN55022 Klasse B. Entsprechende Messungen dazu

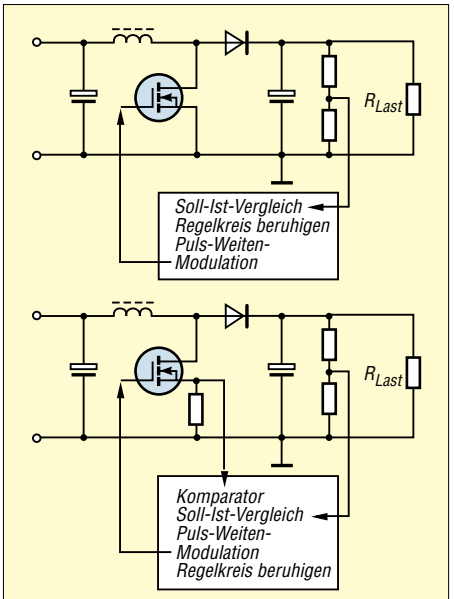
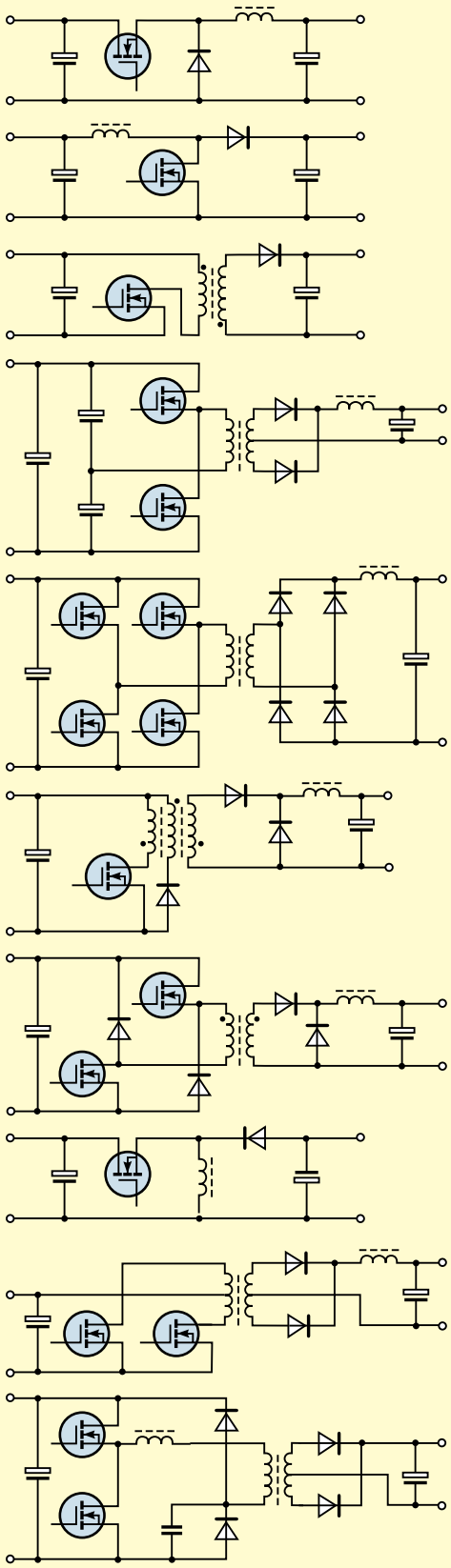


Bild 21: Vergleich der Spannungs- und Stromregelung im SNT. Oben „voltage-mode“-Regelung. Unten „current-mode“-Regelung.

werden in 10 m Entfernung zum SNT durchgeführt. Bei guter Abschirmung, Vermeidung von Strommaschen (Antenne) sowie kleinflächiger Sammelpunkte für Sprungspannungen gegenüber Masse (Antenne) im SNT lässt sich die Störstrahlung auf ein Minimum senken. Dazu gehören auch Dioden und Transistoren, die beim schnellen Schalten großer Ströme „prellfrei“ arbeiten.

Funkamateure, SWL und BCL stellen jedoch besondere Anforderungen, denn eine Funk- oder Empfangsstation wird selten in 10 m Entfernung zum SNT betrieben. Störende Oberwellen erreichen beim Empfang zuerst die KW-Bereiche (1 bis 3 S-Stufen) und stören mit sinkender Amplitude auch die höheren Frequenzen. Darauf haben einige Hersteller reagiert, indem sich die SNT-Taktfrequenz manuell in einem eingeschränkten Bereich verändern lässt und so die störende Oberwelle aus der gerade empfangenen Frequenz geschoben wird.



Abwärtswandler *oft in Reihe mit analogen Netzteilen, oder als Ersatz für analoge Netzteile; keine Netztrennung*

Aufwärtswandler *für Fotoblitz, in Notebooks, Mobiltelefon, Prinzip der PFC; keine Netztrennung*

Sperrwandler *für Fernsehgeräte und andere Heimelektronik bis etwa 300 W; von Natur aus kurzschlussfest; Netztrennung; Kern mit Luftspalt; Großer Regelbereich bei schwankener Netzspannung*

Halbbrücken-Gegentaktwandler *für einige Kilowatt; sehr kleiner Kern ohne Luftspalt; Netztrennung WIMO-PTS 125, Eingangsgleichspannung wird durch Elektrolytkondensatoren halbiert, deshalb Symmetrierung notwendig*

Vollbrücken-Gegentaktwandler *für mehrere Kilowatt; sehr kleiner Kern ohne Luftspalt; Netztrennung, Schweißgeräte*

Eintakt-Flusswandler *für mehrere hundert W; kleiner Kern ohne Luftspalt; Netztrennung, mittlere Wicklung dient dem Magnetfeldabbau während der Sperrphase; Tastverhältnis muss kleiner oder gleich 0,5 sein*

Halbbrücken-Flusswandler *für einige Kilowatt; kleiner Kern ohne Luftspalt; Netztrennung, Tastverhältnis muss kleiner oder gleich 0,5 sein*

Invertierter Wandler *erzeugt aus positiver Eingangsspannung negative Ausgangsspannung*

Gegentaktwandler mit Parallelspeisung*, mehrere hundert W; Netztrennung; Kern ohne Luftspalt*

Resonanzwandler im Gegentakt*, mehrere Kilowatt; Netztrennung; Kern ohne Luftspalt Regelung über variable Schaltfrequenz aber mit fester Pulslänge. Die Pulslänge entspricht der halben Vollschwingung der Resonanzfrequenz von L und C. Resonanzwandler erzeugen weniger Störstrahlung!*

Bild 22: SNT-Varianten

■ Funkentstörfilter

Ein in die Netzzuleitung integriertes Funkentstörfilter zeigt Bild 24. Es soll unsymmetrische Störungen zwischen L und PE sowie N und PE, asymmetrische Störungen oder Gleichtaktstörungen von L und N im Vergleich zu PE sowie symmetrische Störungen oder Gleichtaktstörungen zwischen L und N unterdrücken. Wirkungsvolle Drosseln sind auf Ringkerne gewickelt, die bekanntlich kleine Streufelder haben. Ein zusätzlicher Vorteil entsteht durch die geringe Eigenkapazität der wenigen Windungen auf dem Ringkern, über die noch hochfrequente Störungen passieren könnten.

Stromkompensierte Drosseln haben gegensinnig gewickelte Teilwicklungen, damit sich die Feldlinien vom Leistungsfluss gegenseitig aufheben, aber sich Störungen eine wirkungsvolle Induktivität entgegenstellt. Drosseln, die nicht stromkompensiert sind und gleichsinnig bewickelt werden, haben Pulverkerne. Hier wirkt die isolierende Bindemasse für das ferromagnetische Pulver wie ein Luftspalt in Eisenkernen, der sich aber jetzt fein verteilt im Ringkern befindet. Ein Luftspalt linearisiert die Hystereseschleife (Bild 15) und erlaubt eine höhere magnetische Aussteuerung. Kondensatoren, die gegen PE abblocken, dürfen nicht zu groß sein, denn FI-Schalter könnten den 50-Hz-Strom als Fehlstrom deuten.

Für unser 230-V/50-Hz-Netz dürfen die Kondensatoren CY nicht größer als 22 nF und müssen außerdem spannungsfest sowie sicher sein! Wünschenswert ist eine induktivitätsarme Bauweise und die Montage der Kondensatoren im Filter, damit Störungen gut über PE abfließen können oder im Fall CX zwischen L und N kurzgeschlossen werden können.

Funkamateure haben bereits Computer-SNT – zumeist Halbbrücken-Gegentaktwandler – erfolgreich für eigene Anwendungen modifiziert. Unter [4] findet man im Internet ein Eigenbau-SNT. Es lohnt sich immer, SNT mit einem Eisenblechgehäuse abzuschirmen und die Netzzuleitung über ein Funkentstörfilter nach Bild 24 anzuschließen. Software zur Berechnung von Induktivitäten in SNT findet man im Internet unter [5].

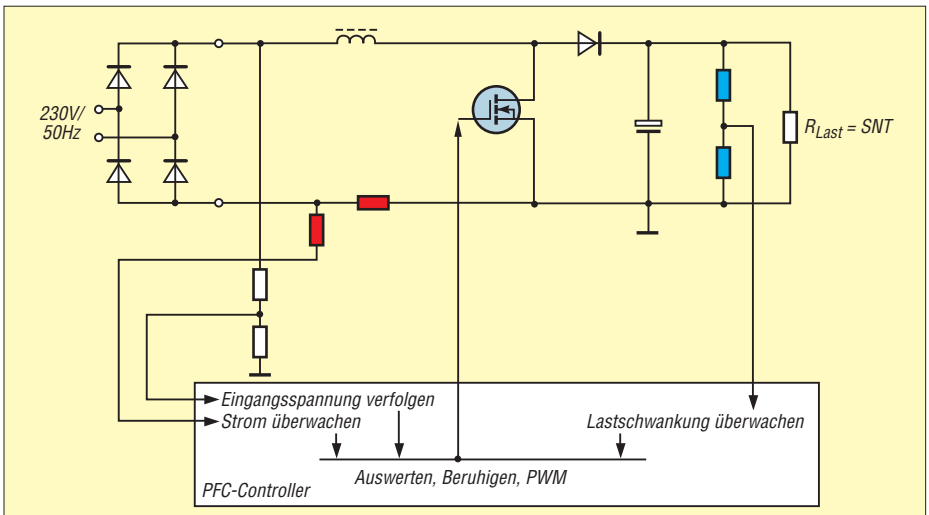


Bild 23: Prinzip der PFC-Schaltung

■ Praktische Erfahrungen

Meine bei der Arbeit mit Fernsehgeräten gesammelten Erfahrungen:

– Trennregeltrafo vorschalten, um das eigene Leben zu schützen und Potenzialfreiheit für Messgeräte herzustellen!
– Angemessene Ersatzlast an die wesentliche Ausgangsspannung anklemmen (etwa Glühlampen, Lötkolben, Leistungswiderstände).
– Leistungsschalter können den Strom-, Spannungs- oder Leistungstod sterben, daher die Sicherung genau ansehen! Eine innere Metallisierung deutet auf eine Überspannung, also beim Leerlauf hochohmig steuern!
– Kurzschluss eines Verbrauchers beendet die Ansteuerung des Leistungsschalters; die Sicherung ist in Ordnung.
– Leerlauf kann aus Schutzgründen ebenso die Ansteuerung des Leistungsschalters beenden.
– Bauelemente im Umfeld des defekten Bauteils können beschädigt werden, aber noch nicht ausfallen.
– Hersteller von Serienprodukten liefern deshalb Ersatzbeutel mit den Bauelementen, die mit hoher Sicherheit eine erfolgreiche Reparatur garantieren und weitere Folgefehler vermeiden.
– Elektrolytkondensatoren verändern unter der schnellen Schaltbelastung ihre Wechselstromimpedanz! Herkömmliche Messungen der Kapazität zeigen nicht die Veränderung an.
– Ultraschallfrequenzen lösen in den Kernen Volumenveränderungen aus, die mechanisch auf Lötstellen und Befestigungen wirken. Dabei können Stifte die Lötstelle rohrförmig pulverisieren oder am Rand der Zinninsel wird die anschließende Kupferbahn unterbrochen.
– Optokoppler können altern, also im Regelkreis Mangel simulieren, der am Ausgang Überfluss erzeugt.
– Alle Dioden, außer dem 50-Hz-Netzgleichrichter, müssen schnelle Typen sein.

Reparaturen gehören heute nicht zur Routine des Funkamateurs. Doch sammelt man in der täglichen Praxis ständig neue Erfahrungen. Mit meiner Beitragsfolge wollte ich dafür eine Startposition schaffen.

schmidt-siegismund@t-online.de

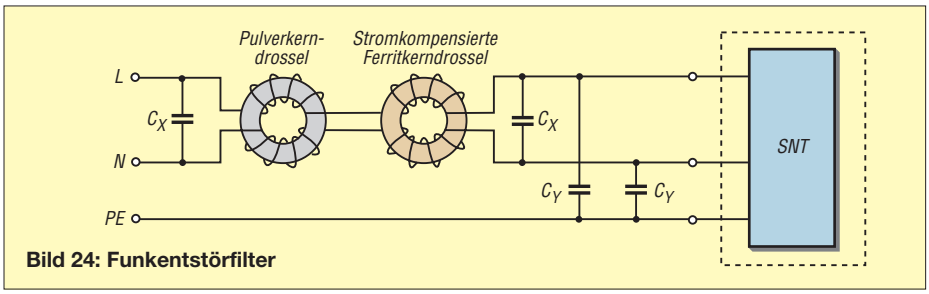


Bild 24: Funkentstörfilter

Literatur

[4] Theinert, U., DL2YEO: QRP and homebrew by DL2YEO. *www.qrp4u.de*
[5] Schmidt-Walter, H.: Dimensionierung von Schaltnetzteilen. *http://schmidt-walter.fbe.fh-darmstadt.de/smps/smps.html*
[6] Obermaier, W.: Entwurf von Schaltnetzteilen. Elektronikpraxis (1996) H. 2, S. 25 ff.; *www.elektronikpraxis.vogel.de*
[7] Jungnickel, H.: Stromversorgungspraxis. 1. Aufl., Verlag Technik, Berlin 1991; ISBN 3-341-00975-2
[8] Müller, D.: Schaltnetzteile – auch für den Amateur interessant. In: Schubert, K.-H., Y21XE: Elektronisches Jahrbuch 1984, MV, Berlin 1983, S. 191–205
[9] Müller, D.: Schaltnetzteile ohne Netztransformator. In: Schubert, K.-H., Y21XE: Elektronisches Jahrbuch 1986. MV, Berlin 1985, S. 174 ff.
[10] Hering, E.; Bressler, K.; Gutekunst, J.: Elektronik für Ingenieure. VDI Verlag GmbH, Düsseldorf 1994, S. 611–638

Netzteil-Stromverbrauch im Vergleich

Nachdem sich mein altes Stromverbrauchsmessgerät verabschiedet hatte, fand ich als Schnäppchenangebot für 10 € im Supermarkt billigen Ersatz. Bekannte Elektronikversender [1], [2], [3] verkaufen ähnliche Messgeräte ab 13 €, Luxusversionen mit Langzeitspeicher und zwei programmierbaren Stromtarifen kosten um 25 €.

Um das neue Messgerät zu testen, prüfte ich den Stromverbrauch meiner Transceiver bei Empfang und kam zu den in der Tabelle dokumentierten Ergebnissen. Dabei stellte sich die im Vergleich zum Schaltnetzteil deutlich höhere Leistungsaufnahme meines Transformatornetzgerätes heraus. Ein vergleichbares 12-V/25-A-Netzteil gehört vermutlich zur Standardausstattung vieler Amateurfunkstellen.

Die Rechnung am Beispiel eines IC-706 (TS-450S ähnlich) spricht für den Einsatz eines SNT: Bei 24-h-Empfang verbrauchte die Kombination mit dem Trafonetzteil täglich 3096 Wh oder monatlich (30 Tage) 92,9 kWh.

Bei einem Preis von 0,15 € je kWh ergibt dies jeden Monat Stromkosten von 13,94 €. Mein 12-V/13-A-SNT von Siemens verbrauchte täglich 1272 Wh, also monatlich 38,2 kWh. Bei einem Preis von 0,15 € je kWh reduzieren sich damit die Stromkosten auf monatliche 5,73 €.

Leistungsaufnahme im Vergleich

Gerät	Leistungsaufnahme [W] Trafo-Netzteil	SNT
Netzteil allein, aus	0	21
Netzteil allein, Leerlauf	17	25
Kenwood TS-450S	127	51
Icom IC-706MKII	129	53
Kenwood TM-G707	18	32
Icom IC-R2500	19	30

H. G. Telgmann

Bezugsquellen

[1] Conrad Electronic, *www.conrad.de*: Cost Control für 12,95 € (Artikelnummer 124400-LN); Energy-Check 3000 für 24,95 € (Artikel-Nr. 125319-62)
[2] Reichelt Elektronik, *www.reichelt.de*: Brennenstuhl Energie-Messgerät für 23,20 € (Artikel-Nr. PM230)
[3] Westfalia Technika, *www.westfalia.de*: Wetekom Energie-Kostenmessgerät für 12,99 € (Artikel-Nr 7. 568261)

Was ist neu bei ADIF 2?

EIKE BARTHELS – DM3ML

Das Amateur Data Interchange Format (ADIF [1]) ist als Plattform für den Austausch von QSO-Daten zwischen Logbuch-Programmen etabliert. Dieser Beitrag erläutert Änderungen in der Spezifikation 2.1.17.

ADIF 1 [2] ist Vergangenheit, jetzt gilt ADIF 2 [3]. Als dynamisches Format und Reaktion auf Wünsche zur Aufnahme zusätzlicher Schlüsselworte haben Dave Bernstein, AA6YQ, und weitere Bearbeiter die Spezifikation deutlich erweitert.

Die Änderungen betreffen die Antennendaten (*Ant_Az*, *Ant_El*, *Ant_Path*), die zum QSO gehörenden Ausbreitungsbedingungen (*A_Index*, *K_Index*, *SFI*), die Angaben für spezielle Sendearten wie MS und EME (*Force_Init*, *Ms_Shower*, *Max-Burst*, *Nr_Bursts*, *Nr_Pings*, *Qso_Complete*, *Qso_Random*), die Beschreibung des eigenen Standortes und der eigenen Station (16 Felder wie *My_City*, *My_Iota*, *My_Rig*), die Daten der Operator oder Klubs der genutzten Stationen auf beiden Seiten (E-Mail, *Public_Key*, *Lan*, *Lon*, *Contacted_Op*, *Eq_Call*, *Guest_Op*, *Owner_Callsign*, *Station_Callsign*, *Sig*, *Sig_Info*), für Cross- und Satellitenbetrieb benötigte Angaben (Band_*Rx*, *Freq_Rx*) und ARRL-Contestbegriffe (*Check*, *Class*, *Precedence* etc.).

Für Contestbetrieb wurden zusätzlich zu den Contestnummern SRX und STX weitere Schlüsselworte für Zeichenketten unter *Srx_String* und *Stx_String* festgelegt. Das Programm, das die ADIF-Datei erzeugt, kann unter *Programmid* und *Programmversion* übermittelt werden. Die Liste der Sendearten (Mode) wurde erweitert und die Zusatzliste *Submodes* entfernt. Neu ist auch das Schlüsselwort *Distance*, um die überbrückte Entfernung in Kilometer für ein QSO zu speichern. So lässt sich die Distanz bei UKW-Contesten einer Spalte im Log zuordnen. Schlüsselworte für LOTW und eQSLs fehlen weiter, viele Logprogramme verwenden sie intern unter Namen wie *APP_<logprogram>_Lotw_ QSLrcvd*.

Beispiel: *State*-Codierung für Dänemark

Enumeration for Country Code 221 (Denmark) Primary Administrative Subdivision	Code
Koebenhavns amt	015
Frederiksborg amt	020
Roskilde amt	025
Vestsjaellands amt	030
Storstrøm amt (Storstroems)	035
Bornholms amt	040
Fyns amt	042
Sínderjylland amt (Sydjyllands)	050
Ribe amt	055
Vejle amt	060
Ringkøbing amt (Ringkoebing)	065
Århus amt (Aarhus)	070
Viborg amt	076
Nordjyllands amt	080

ADIF im Logprogramm

Der Programmierer einer Logsoftware entscheidet, welche Schlüsselworte verwendet werden. Meist wird ein reduzierter Satz der ADIF-Schlüsselworte als Spalte im Programm angeboten und dem Nutzer werden einige selbst definierbare Spalten bereitgestellt. Grundsätzlich exportiert ein Logprogramm alle verwendeten ADIF-Datensätze sowie die anwenderspezifischen APP-Namen einschließlich Nutzerspalten, jedoch lassen sich nur die vom Programm selbst verwendeten ADIF-Daten und APP-Spalten importieren. Abweichende Datensätze gehen ohne Umcodierung verloren. Mittels Editor kann man APP-Daten durch deren Umbenennung von einem Programm in das andere retten, sofern sie die gleiche Bedeutung haben. Ein Beispiel sind die von vielen Programmen geführten Spalten für LOTW und eQSL.

Neue Länderdaten

Der weltweite Wunsch nach der Aufnahme von eigenen Provinzen, Distrikten, Kreisen u. ä. hat zu einer drastischen Änderung der Schlüsselworte STATE und COUNTY geführt. STATE ist nicht mehr nur US-Staat, sondern *Primary Adminstrative Subdivision* (primäre Verwaltungseinheit) der gearbeiteten Station. *Cnty* ist nicht mehr nur US-County, sondern *Secundary Administrative Subdivision* (sekundäre Verwaltungseinheit) der gearbeiteten Station.

Mit diesen Änderungen wurden die bisherigen Schlüsselworte *DOK* für DL, *JCC* und *JCG* für JA und *VE_PROV* für VE gestrichen. Die ADIF-Spezifikation wurde um Tabellen wie Tabelle 1 für Dänemark erweitert, welcher Ordnungsbegriff für welches Land als primär und welcher als sekundär zu verwenden ist. LOGGER32 [4] verwendet diese Ländertabellen intern in editierbaren Datenbanken (Bild 1), deren Angaben bei der Eingabe der Daten für *State* (jetzt *AdminP*) oder *Cnty* (jetzt *AdminS*) geprüft und als Abfragefunktion zur Auswahl stehen.

Für Deutschland sind bisher nur die Distrikte (A-Z) unter *State* definiert. Unter *Cnty* lassen sich die DOK-Nummern innerhalb der Distrikte (00-99) ablegen. Für Russland stehen die Oblasts für *AdminP* und die Areas innerhalb der Oblasts für *AdminS* und ergeben zusammen die RDA-Nummer. Für die meisten Länder enthält die ADIF-Spezifikation nur eine Tabelle der primären Administration, etwa Provinz-Nummern in Frankreich oder Kreisabkürzungen in Tschechien.

Die ADIF-Bearbeiter werden für dieses neue System nur verhaltenen Beifall bekommen, denn trotz der neuen Einteilung lassen sich nicht alle Diplomprobleme lösen. Für Deutschland sind Schwierigkeiten mit Sonder-DOKs und dem Abspeichern von QSOs deutscher Stationen aus dem Ausland mit einer Mitgliedschaft in einem deutschen OV zu erwarten.

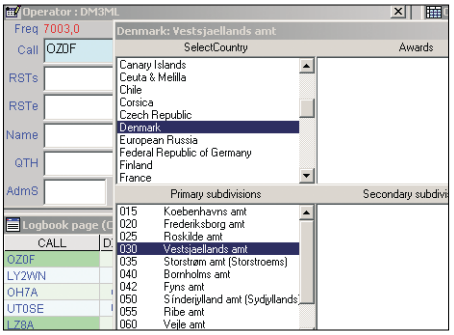


Bild 1 : STATE-Auswahl in LOGGER32 für Dänemark **Screenshot: DM3ML**

Individuelle Lösung

Man kann die *State*/*Cnty*-Einteilung von ADIF ignorieren und als Ersatz eine der im Logprogramm verfügbaren *User*-Spalten für die DOKs nutzen. Gehen Sie so vor:

- Gesamtlog vor dem Aktualisieren des Logprogramms als ADIF-Datei ausgeben,
- Logprogramm aktualisieren (*Update*),
- Feststellen, welchen internen ADIF-Namen das Programm jetzt für die *User*-Spalten verwendet, etwa *App_<logprogramm>_User1: n* (n = Stellenanzahl),
- den ADIF-Namen <DOK:n> im abgespeicherten ADIF-Log mit einem Textbearbeitungsprogramm auf den Namen der USER-Spalte ändern,
- altes Log im Logprogramm löschen oder ein neues Log anlegen und das ADIF-Log wieder einlesen.

Die DOKs stehen nun wie bisher in einer gemeinsamen Spalte. Achten Sie darauf, wann und wie der Programmierer des Logprogramms die neuen ADIF-Spezifikationen übernimmt und versuchen Sie, das Beste daraus zu machen.

dm3ml@darc.de

Literatur

[1] Barthels, E., DM3ML: Von Log zu Log mit ADIF. FUNKAMATEUR 49 (2000), H. 2, S. 188–198
[2] Amateur Data Interchange Format 1.0 (ADIF) – Specifications, *http://hosenose.com/adif/adif.html*
[3] The independent ADIF-Site – Amateur Data Interchange Format, Version 2.1.8 – 31.8.2006 by AA6YQ, *http://adif.org/adif218.htm*
[4] Furzer, B., K4CY: LOGGER32. *www.logger32.net*

Koaxialkabel im Amateurfunk (1)

ALEXANDER MEIER – DG6RBP

Koaxialkabel dienen der Übertragung von HF-Signalen, wie zum Beispiel vom Funkgerät zur Antenne. Die Übertragung soll dabei möglichst ohne Verluste erfolgen, andernfalls verliert man teure Sendeleistung oder schwache Empfangssignale. Die Vielfalt an Koaxialkabeln ist jedoch sehr groß. Der folgende Beitrag bringt neben wissenswerten Grundlagen zu Koaxialkabeln auch eine Übersicht über die gebräuchlichsten Typen.

Koaxialkabel sind aus dem Alltag des Funkamateurs nicht wegzudenken – Anlass, einmal etwas ausführlicher auf dieses Thema einzugehen. Bitte beachten Sie dazu auch die Bauelementeinformation auf den Seiten 57 f. dieser Ausgabe [1].

Aufbau von Koaxialkabeln

Koaxialkabel bestehen aus einem Innenleiter (Draht oder Litze), der durch ein Dielektrikum isoliert von einem runden Außenleiter umgeben ist. Ein einzelner Draht als Innenleiter hat geringere Verluste und eine bessere Amplitudenstabilität (siehe Begriffserklärungen) als Litzen. Letztere sind dafür wesentlich flexibler und erreichen eine bessere Phasenstabilität. Für das Dielektrikum finden Kunststoffe oder bei hohen Leistungen auch Luft mit Kunststoff-Abstandshaltern zur Zentrierung des Innenleiters Verwendung.

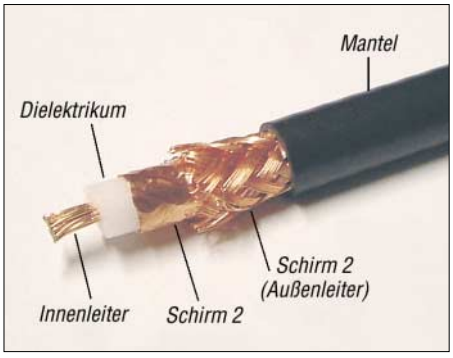


Bild 1: Aufbau eines doppelt geschirmten Koaxialkabels

Dielektrika mit eingeschlossenen Luftzellen oder Schaum führen zu geringeren Verlusten als eine vollständige Füllung, sind aber empfindlicher gegen Feuchtigkeit. Der Außenleiter besteht zumeist aus einem Geflecht. Um die ungewollte Abstrahlung des Hochfrequenzsignals über das Kabel zu verbessern, führt man den Außenleiter zur Erhöhung der Schirmdämpfung auch doppelt aus (doppelt geschirmtes Koaxialkabel).
Abhängig vom Kabel wird dies mit einer vom Geflecht umgebenden leitfähigen Folie oder auch mit zwei Geflechtenschirmen übereinander realisiert. Kommt eine leitende Folie zum Einsatz, erhält diese meist auf einer Seite eine Kunststoff-Beschichtung, um die mechanische Stabilität (Rissbildung) zu erhöhen. Bild 1 zeigt den Aufbau eines doppelt geschirmten Koaxialkabels, Bild 2 den Vergleich von drei Ausführungen.
Für die Impedanz (siehe Begriffserklärungung und Kasten S. 56) des Koaxialkabels sind die geometrische Abmessung und das Dielektrikum entscheidend. In der Nachrichtentechnik verwendet man üblicherweise eine Impedanz von 50 Ω, in der Fernsehtechnik dagegen 75 Ω. Für eine angepasste Übertragung ohne Reflexionen muss das Koaxialkabel an beiden Enden mit der Kabelimpedanz abgeschlossen werden.

Anpassung, Reflexionen und stehende Wellen

Ohne diesen korrekten Abschluss macht das Koaxialkabel Folgendes: Anstatt die elektromagnetische Welle von der Quelle (z. B. Funkgerät beim Senden oder Antenne beim Empfangen) nur in Richtung zum Verbraucher (z. B. Antenne beim Senden oder Funkgerät beim Empfangen) zu übertragen, wandert ein Teil der Welle bei einer Fehlanpassung wieder zurück zur Quelle und kommt damit erst gar nicht beim Verbraucher an.
Abhängig von der Impedanz des angeschlossenen Verbrauchers kann es also zu Reflexionen kommen. Überlagern sich jetzt hin- und rücklaufende (reflektierte) Welle, sieht man die Welligkeit von resultierender Spannung (und Strom) entlang der Leitung. Bild 3 zeigt den Spannungsverlauf in Abhängigkeit des Ortes bei einer reflexionsfrei abgeschlossenen und einer fehlangepassten (kurzgeschlossenen) Leitung. Die zu erkennende Periodizität entspricht einer halben Wellenlänge. Durch Überlagerung von hin- und rücklaufender Welle bildet sich eine *stehende Welle*.
Das *Stehwellenverhältnis* oder auch *Welligkeitsfaktor* (engl. SWR, standing wave ratio bzw. VSWR, voltage standing wave ratio, im Folgenden *SWV*) mit dem Formelbuchstaben *s* bezeichnet das Verhältnis von maximaler zu minimaler Spannung auf der Leitung:

$$s = \frac{U_{max}}{U_{min}} \qquad (1)$$

Eine korrekte Angabe eines Stehwellenverhältnisses ist beispielsweise „Das SWV der Antenne beträgt 2“ oder „$s = 2$“, die Angabe „2 : 1“ ist veraltet.
Wird der Ausgang des Koaxialkabels gleich offen gelassen, hat dort die Spannung immer ein Maximum, der Strom ein Minimum. Der *Reflexionsfaktor r*, d. h. das Verhältnis der Spannungen von rücklaufender zu hinlaufender Welle

$$r = \frac{U_{rück}}{U_{hin}}, \qquad (2)$$

beträgt +1, es kommt also zu einer vollständigen Reflexion der Welle. Bei einem kurzgeschlossenen Ausgang hat dagegen der Strom dort sein Maximum, die Spannung das Minimum. Der Reflexionsfaktor *r* beträgt hier –1, das bedeutet, es kommt auch hier zu einer vollständigen Reflexion.

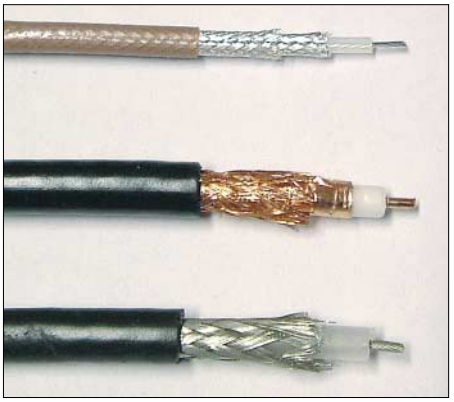


Bild 2: Vergleich unterschiedlich geschirmter Koaxialkabel: einfach geschirmt (unten) und zwei unterschiedlich doppelt geschirmte Ausführungen: Geflecht mit Folie (Mitte) und doppeltes Geflecht (oben) Fotos: DG6RBP

Bei einer Fehlanpassung am Eingang des Koaxialkabels (Quelle) gelangt ein Teil der Hochfrequenzleistung dagegen erst gar nicht ins Kabel, sondern wird sofort wieder zur Quelle reflektiert. Nur wenn die Impedanzen von Koaxialkabel und Verbraucher gleich sind, kommt es nicht zu einer Reflexion, und nur wenn die Impedanzen von Quelle, Koaxialkabel und Verbraucher gleich sind, wird die maximale Leistung übertragen!
Das Stehwellenverhältnis einer Antenne sollte immer so nah wie möglich am Antennenanschluss und keinesfalls am Ende eines langen Koaxialkabels am Funkgerät gemessen werden. Durch die Kabeldämpfung wird die vom Sender zur Antenne vorlaufende Welle gedämpft, bei einer Fehlanpassung an der Antenne wird sie reflektiert und anschließend auf dem Weg zurück zum Sender als rücklaufende Welle erneut gedämpft.
Wer jetzt das SWV am senderseitigen Kabelanfang misst, hat den richtigen Leistungswert für die hinlaufende Welle, aber aufgrund der Dämpfung einen zu geringen

für die rücklaufende Welle. Der Stehwellenmesser zeigt ein zu gutes SWV an.
Am Ende eines 100 m langen Koaxialkabels vom Typ RG 58 kann man beispielsweise jede beliebige Impedanz anschließen und wird dennoch bei höheren Frequenzen (>150 MHz) am anderen Ende nur ein kleines SWVmessen!
Allerdings kann man bei bekannter Kabeldämpfung das SWV am Leitungsende aus dem am Leitungsanfang gemessenen berechnen [2], [3].
Bei nicht wellenwiderstandsrichtigem Abschluss eines Koaxialkabels mit der Impedanz Z_L kommt es zu einer transformierenden Wirkung (Impedanztransformation). Diese ist für beliebig lange Leitungen recht kompliziert zu berechnen [4], [5]. Bei Leitungslängen, die ein ungeradzahliges Vielfaches von $\lambda/4 \cdot VF$ (VF Verkürzungsfaktor, siehe Begriffserklärung) betragen, erfolgt die Transformation jedoch gemäß

$$Z_2 = \frac{Z_L^2}{Z_1}, \qquad (3)$$

während bei geradzahligen Vielfachen von $\lambda/4 \cdot VF$, also Vielfachen von $\lambda/2 \cdot VF$, gar keine Transformation auftritt. Bemerkenswert ist, dass das durch Fehlabschluss am antennenseitigen Ende bestimmte SWV entlang der gesamten Leitung konstant bleibt (Dämpfung einmal außer Acht gelassen). Lediglich die Impedanz ändert sich infolge der Transformation. Dies ist immer der Fall, wenn die Kabelimpedanz gleich der Bezugsimpedanz für die Ermittlung des SWV(z. B. 50-Ω-System) ist.
Würde man aber beispielsweise eine 80-Ω-Antenne mit einem 25-Ω-Koaxialkabel verbinden und am anderen Ende einen 50-Ω-Transceiver mit Stehwellenmessgerät anschließen, ließe eine SWV-Messung keine Aussage über die Anpassung der Antenne an ein 50-Ω-System und auch keine Aussage über eine Welligkeit oder stehende Wellen im Koaxialkabel zu! Es ist lediglich möglich zu bestimmen, ob die Kombination von Koaxialkabel und Antenne bei einer bestimmten Frequenz an die Impedanz des Transceivers angepasst ist, sodass dieser nicht durch die rücklaufende Leistung Schaden nimmt.
Deswegen kann aber dennoch eine Welligkeit im Koaxialkabel auftreten, denn das trifft immer zu, wenn die Impedanzen von Koaxialkabel und Verbraucher nicht gleich sind! Sind das System Koaxialkabel und Antenne am Transceiver angepasst, aber die Impedanzen von Sender, Antenne und Kabel unterschiedlich, pendelt die rücklaufende Welle im Koaxialkabel hin und her. Es ist also möglich (zumindest in einem kleinen Frequenzbereich), eine Antenne mit einer bestimmten Impedanz durch Auswahl einer geeigneten Koaxialkabelimpedanz und -länge an eine andere Quellimpedanz anzupassen. Man nennt dies Anpassungsleitung.

■ Begriffserklärungen zu Koaxialkabeln

Um Datenblätter und Eigenschaften von Koaxialkabeln besser zu verstehen, erkläre ich hier die wichtigsten Begriffe und nenne auch die englischen Entsprechungen.

Frequenzbereich (frequency range)

Im Koaxialkabel breitet sich das Hochfrequenzsignal als transversalelektromagnetische Welle aus (*TEM*-Welle). Abhängig vom Durchmesser von Innen- und Außenleiter sind ab einer bestimmten Grenzfrequenz (der sog. *TEM-cutoff*-Frequenz) auch unerwünschte höhere Moden ausbreitungsfähig. Das Koaxialkabel verliert dann seine Eigenschaften und wirkt mit seinem Außenleiter wie ein runder Hohlleiter.
Meistens macht es aber bereits bei viel niedrigeren Frequenzen aufgrund anderer Eigenschaften (insbesondere Dämpfung oder Rückflussdämpfung) keinen Sinn mehr, das Kabel noch einzusetzen, oder der Hersteller möchte die Spezifikationen für sein Kabel nur bis zu einer von ihm festgelegten Frequenz garantieren.
Daher kommt es, dass die im Datenblatt angegebene Frequenzgrenze üblicherweise noch viel niedriger als die TEM-cutoff-Frequenz ist. Die obere Frequenzgrenze im Datenblatt ist folglich, solange sie unterhalb der TEM-cutoff-Frequenz liegt, nicht als harte Grenze anzusehen.

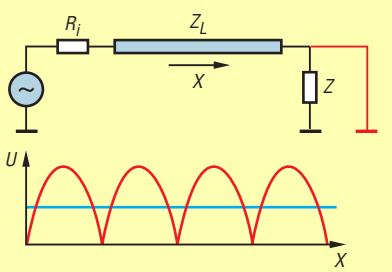


Bild 3: Koaxialkabel der Impedanz Z_L an Spannungsquelle mit gleichem Innenwiderstand R_i. Das Bild zeigt die Spannung entlang des Ortes bei impedanzrichtigem ($Z = Z_L$, blau) und falschem Abschluss (Kurzschluss, rot). *

Impedanz (impedance)

Unter der Impedanz versteht man das Verhältnis von Wechselspannung und Wechselstrom an einem beliebigen Ortspunkt einer reflexionsfrei abgeschlossenen Leitung. Die Impedanz ist genau genommen frequenzabhängig: Bei Gleichspannung ist sie unendlich groß und erst ab einer Frequenz von einigen Kilohertz strebt sie gegen einen konstanten, frequenzunabhängigen Wert. Dieser ist gemeint, wenn von der Impedanz des Koaxialkabels die Rede ist.
Allgemein ist die Impedanz eine komplexe Größe, d. h. sie weist Wirk- und Blindanteil auf. Wenn wir ohne weitere Angabe von der Impedanz sprechen, meinen wir immer den Betrag der komplexen Impedanz!
Die Impedanz kann man bei einem unbekannten Kabel nicht mit einem Widerstandsmesser (Multimeter) messen, sondern sie muss über ein geeignetes Verfahren bestimmt werden. Hierzu bietet sich das Impulsreflektometer (engl. Time Domain Reflectometer, *TDR*) an. Es schickt einen Impuls durch das Koaxialkabel, der, wenn das Kabel nicht mit seiner Impedanz abgeschlossen ist, wieder reflektiert wird. Durch Probieren verschiedener Abschlusswiderstände lässt sich so die unbekannte Impedanz des Koaxialkabels ermitteln.
Es gibt weiter Möglichkeiten zur Impedanzbestimmung, z. B. eignen sich selbst einfache Netzwerkanalysatoren dazu [6] – d. Red.

Dämpfung (attenuation)

Die Dämpfung des Koaxialkabels entsteht aufgrund von Leiter- und dielektrischen Verlusten. Sie ist frequenzabhängig und wird mit Diagrammen oder als Tabelle bei bestimmten Frequenzen in Dezibel pro Längeneinheit (z. B. in dB/m) angegeben. Das Koaxialkabel RG 213 führt beispielsweise im 70-cm-Band (435 MHz) zu einer Dämpfung von 15 dB pro 100 m.
Für ein 20 m langes Anschlusskabel zur Antenne betragen die Verluste

$$a = \frac{15\ \text{dB}}{100\ m} \cdot 20\ \text{m},$$

also a = 3 dB, d. h. die Hälfte der Sendeleistung wird im Koaxialkabel in Wärme umgesetzt!
Bei niedrigeren Frequenzen (<100 MHz) dominiert der Skin-Effekt (Verdrängung des Stroms auf die Oberfläche des Leiters) und damit die Leiterverluste. Die Dämpfung steigt mit der Wurzel der Frequenz. Bei höheren Frequenzen dominieren dagegen die dielektrischen Verluste und die Dämpfung steigt praktisch linear mit der Frequenz.

Belastbarkeit (power capability)

Die Belastbarkeit (maximal übertragbare mittlere Leistung) des Koaxialkabels wird durch thermische Grenzen der verwendeten Materialien bestimmt. Je höher die Dämpfung des Kabels, desto mehr Leistung wird in Wärme umgesetzt und desto geringer ist die Belastbarkeit. Die Belastbarkeit wird üblicherweise für eine reflexionsfrei abgeschlossene Leitung bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C angegeben.
Bei einem mit Steckverbindern konfektionierten Koaxialkabels ist auch die Belast-

* Zur Visualisierung der Schwingungsvorgänge auf Leitungen klicken Sie hier: http://www.bessernet.com/Ereflecto/tutorialFrameset.htm

barkeit der Steckverbinder selbst zu berücksichtigen!

Spannungsfestigkeit (maximal operating voltage)

Die Spannungsfestigkeit begrenzt den Spitzenwert der übertragbaren HF-Leistung, während die thermische Belastbarkeit den Mittelwert der übertragbaren HF-Leistung begrenzt.
Bei einer zu hohen elektrischen Feldstärke kommt es zur Bildung eines leitfähigen Kanals im Dielektrikum zwischen Innen- und Außenleiter und somit zu einem Überschlag. Dies führt zu einem nichtreversiblen Schaden am Kabel. Aber bereits unterhalb dieser Überschlagsgrenze führen zu hohe Feldstärken zu Koronaentladungen. Diese erzeugen nicht nur elektrische Störungen (Rauschen), sondern führen auch zu Materialveränderungen durch Zersetzung des Dielektrikums (sog. *Alterung* des Kabels). Sie bestimmen damit den Maximalwert der Spannungsfestigkeit.

Schirmdämpfung (screening effectiveness)

Das Koaxialkabel soll das Hochfrequenzsignal lediglich durch das Kabel leiten und nicht wie eine Antenne abstrahlen. Als Maß für die Unterdrückung der ungewollten Abstrahlung dient die Schirmdämpfung, welche mit einer speziellen Messanordnung ermittelt wird. Bei einfach geschirmtem Koaxialkabel beträgt sie etwa 40 dB, bei doppelt geschirmtem etwa 80 dB.
Die Schirmdämpfung gibt an, um wie viel Dezibel die durch das Koaxialkabel austretende Feldstärke eines kurzen Kabelstücks geringer ist als im Leitungsinneren [7]. Leider sind die Messanordnungen, z. B. die Kabellänge betreffend, nicht einheitlich.
Wird mit einem Koaxialkabel mit einer Schirmdämpfung von 40 dB beispielsweise eine Leistung von 1000 W (+60 dBm) transportiert, so werden von einem Teilstück gleicher Länge wie der Messanordnung +60 dBm – 40 dB = +20 dBm, also entsprechend 100 mW, abgestrahlt.
Eine schlechte Schirmdämpfung kann also beim Senden zu Störungen in der Nähe befindlicher elektrischer Geräte oder zur Aufnahme unerwünschter Störsignale im Empfangsbetrieb führen.

Biegeradius statisch / dynamisch (bend radius / flex radius)

Um Reflexionsverluste oder gar Beschädigungen zu vermeiden, dürfen Koaxialkabel nicht zu stark gebogen und keinesfalls geknickt werden. Das ist insbesondere beim Auf- bzw. Abwickeln zu beachten! Der minimale Biegeradius ist in Datenblättern angegeben. Für einmalige Biegungen (statisch, z. B. bei fester Installation des Kabels) ist dieser wesentlich kleiner als bei dynamischer Beanspruchung (wiederholtes Biegen, z. B. Koaxialkabel im Messlabor oder am Antennenrotor).

Relative Ausbreitungsgeschwindigkeit, Verkürzungsfaktor (velocity factor)

Im Koaxialkabel breitet sich die elektromagnetische Welle langsamer aus als im Vakuum oder in der Luft. Zur Berechnung der Wellenlänge im Koaxialkabel wird die Freiraum- bzw. *Vakuumwellenlänge* mit dem Verkürzungsfaktor multipliziert. Daraus lässt sich leicht die notwendige mechanische Kabellänge (in Meter) für eine gegebene elektrische Länge d (in Grad; eine Wellenlänge λ entspricht 360°) bei einer Frequenz f ermittteln:

$$l_{mech} = \frac{c \cdot VF \cdot d}{f \cdot 360°} \qquad (4)$$

Dies wird beispielsweise für Anpassungsschaltungen benötigt (Antennen, etc.). Unter c versteht man die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum, $c \approx 3 \cdot 10^8$ m/s. Der Term c/f entspricht der Wellenlänge λ.
Der Verkürzungsfaktor VF wird auch relative Ausbreitungsgeschwindigkeit genannt, denn wenn man diesen Wert mit der Lichtgeschwindigkeit c multipliziert, ergibt sich die absolute Geschwindigkeit (Phasengeschwindigkeit), mit der sich die elektromagnetische Welle im Koaxialkabel ausbreitet. Sie ist immer kleiner als die Lichtgeschwindigkeit, d. h., die relative Ausbreitungsgeschwindigkeit ist immer kleiner eins!

Kapazität (capacity)

Jedes Koaxialkabel ist auch ein Zylinderkondensator, die Kapazität wird dabei pro Längeneinheit angegeben (z. B. 101 pF/m bei RG 58 C/U). Ein 10 m langes Kabelstück diesen Typs bringt es daher auf ein ganzes Nanofarad.

Anpassungsverluste, Rückflussdämpfung (reflection losses, return loss)

Durch nicht perfekte Herstellung des Koaxialkabels (oder durch zu starke mechanische Beanspruchungen wie durch Biegen oder Knicken) entstehen Abweichungen in der Geometrie oder den Abmessungen. Diese Stoßstellen führen zu Anpassungsverlusten. Ein Teil des Hochfrequenzsignals wandert wieder zurück zur Quelle anstatt durch das Kabel. Treten die Störstellen in periodischen Abständen im Koaxialkabel auf, addieren sich die Verluste und führen zu einer Dämpfungsspitze (engl. *peak*) bei einer bestimmten Frequenz und deren Harmonischen. Die Rückflussdämpfung eines guten Koaxialkabels sollte 10 bis 20 dB nicht unterschreiten.

Weitere wichtige Formeln:

Impedanz [Ω]

$$Z_L/\Omega = \frac{60}{\sqrt{\varepsilon_r}} \cdot \ln \frac{D}{d} \qquad (5)$$

D Außen-, d Innendurchmesser;
ε_r relative Dielektrizitätskonstante, 2,28 für PE und 2,1 für Teflon

Verkürzungsfaktor [dimensionslos]

$$VF = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_r}} \qquad (6)$$

Phasengeschwindigkeit [m/s]

$$v_p = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_r}} \qquad (7)$$

c Lichtgeschwindigkeit im Vakuum

Kapazitätsbelag [pF/m]

$$\frac{C'}{\text{pF/m}} = \frac{55{,}6 \cdot \varepsilon_r}{\ln (D/d)} \qquad (8)$$

Amplitudenstabilität (amplitude stability)

Die Amplitudenstabilität erfasst Dämpfungsänderungen des Koaxialkabels bei Veränderung äußerer Einflüsse, wie z. B. der Temperatur. Für die Bestimmung der Amplitudenstabilität gegenüber Biegungen wird das Kabel einmal um einen Dorn gewickelt und die Differenz der Dämpfung zur Ruheposition des Kabels bestimmt.

Phasenstabilität (phase stability)

Hierbei versteht man die Änderung der elektrischen Länge des Kabels bei Veränderung äußerer Einflüsse, z. B. durch Bewegen oder Biegen des Kabels. Für die Bestimmung der Phasenstabilität gegenüber Biegungen geht man wie bei der Amplitudenstabilität vor und bestimmt die Differenz der elektrischen Länge gegenüber der Ruheposition des Kabels. (wird fortgesetzt)

alex@dg6rbp.de

Literatur

[1] FA-Bauelementeinformation: Koaxialkabel. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 1, S. 57–58
[2] Janzen, G., DF6SJ: Antennenmessung durch Speiseleitung — geht das denn überhaupt? FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 9, S. 995–999
[3] Hegewald, W., DL2RD: Excel-Arbeitsblatt zur Berechnung des Stehwellenverhältnisses am anderen Leitungsende aus dem gemessenen SWV. *www.funkamateur.de* → Download → Software und Ergänzungen zu Beiträgen → FA 6/06
[4] Janzen, G., DF6SJ; Hegewald, W., DL2RD: Impedanztransformation durch verlustbehaftete Leitungen. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 48
[5] Hegewald, W., DL2RD: Excel-Arbeitsblatt Impedanztransformation durch verlustbehaftete Leitungen. *www.funkamateur.de* → Download → Software und Ergänzungen zu Beiträgen → FA 1/06
[6] Wippermann, W., DG0SA: Kabel messen mit dem FA-NWT. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 2, in Vorbereitung
[7] Meinke, H.; Gundlach, F. W. (Hrsg.): Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Band 2. 5. Auflage, Springer-Verlag, Berlin 1992; ISBN 3-540-54715-0

Koaxialkabel

Daten marktüblicher 50-Ω-Koaxialkabel

Mechanische und elektrische Eigenschaften

Typ	Mantel [mm]	Außenleiter Anzahl (Material)	Innenleiter Durchmesser [mm]	Innenleiter Aufbau [mm]	Dielektrikum [mm]	minimaler Biegeradius [mm]	Masse je 100 m [kg]	Verkürzungsfaktor	Kapazitätsbelag [pF/m]	Gleichstromwiderstand innen [Ω/km]	Gleichstromwiderstand außen [Ω/km]	maximale Betriebsspannung [V]
Aircell5	PVC 5,0	2 (PECu F, CuG)	Cu 1,05	Draht	PE Comp	25	3,6	0,82	82			
Aircell7	PVC 7,3	2 (PECu F, CuG)	Cu 1,85	Litze 19 × 0,37	PE Comp 5,0	25	7,2	0,83	75	8,6	8,5	700
Aircom Plus	PVC 10,3	2 (PECu F, CuG)	Cu 2,7	Draht	PE LZ 7,2	55	15,0	0,83	81	3,8	6,6	1000
Ecoflex10	PVC 10,2	2 (PECu F, CuG)	Cu 2,85	Litze 7 × 1,00	PE Comp 7,25	40	13,0	0,85	78	3,2	8,4	1000
Ecoflex15	PVC 14,6	2 (PECu F CuG)	Cu 4,5	Litze 7 × 1,55	PE Comp 11,3	70	26,0	0,86	77	1,56	5,15	1550
H155	PE 5,4	2 (Al PET Al F, CuG vz)	Cu 1,41	Litze 19 × 0,28	PE 3,9	35	3,8	0,81	82	15	17	
H1001	10,3			Litze 19 × 0,54	PE	40	14,0	0,83	80	4,5	12	
H2000-Flex	PVC 10,3	2 (PETCu F, CuG)	Cu 2,62	Draht	PE Sch 7,15	50	14,0	0,83	80		14,2 S)	5000
H500	9,8		2,5	Draht	PE	75	13,5	0,81	82	3,5	10,7	
K02252-D	FEP 3,0	2 (CuG vs, CuG vs)	St vk vs 0,54	Litze 7 ×	PTFE 1,55	15	2,4	0,69	97			850
Multiflex141	FEP 4,14	2 (CuF vs, CuG vs)	Cu vs 0,92	Draht	PTFE 2,93	10	4,5	0,706	95			1900
RG58/U	4,95			Draht	PE	25	3,5	0,66	101			1400
RG58/CU	PVC 4,95	1 (CuG vz)	Cu vz 0,94	Litze 19 × 0,18	PE 2,95	25	3,7	0,66	101	36	17	2500
RG142	FEP 4,95	2 CuG vs, CuG vs)	St vk vs 0,95	Draht	Teflon	25	6,4	0,7	93	24	12	1400
RG174/U	PVC 2,55	1 (CuG vz)	St vk 0,48	Litze 7 × 0,16	PE 1,48	15	1,1	0,66	101	306	54	1500
RG178/RG196	FEP 1,85	1 (Cu vs)	St vk vs 0,3	Litze 7 × 0,10	Teflon	10	0,8	0,7	93	784	76	750
RG188/RG316	FEP 2,5	1 (Cu vs)	St vk vs 0,51	Litze 7 × 0,17	Teflon	15	1,5	0,7	95	270	40	
RG213/UBX	PVC 9,5	1 (CuG)	Cu	Litze 7 × 0,70	PE	50	12,7	0,66	106	5,5	4,5	3700
RG213/U	PVC 10,3	1 (CuG)	Cu 2,25	Litze 7 × 0,75	PE 7,28	55	15,3	0,66	101	5,5	4,5	5000
RG213/FOAM	10,3	2 (CuG, CuF)	2,5	Litze	Schaum	50	11,0	0,80				
RG214	PVC 10,8	2 (CuG vs, CuG vs)	Cu vs 2,25	Litze 7 × 0,75	PE 7,28	55	18,5	0,66	101	5,5	4,5	5000
RG214/U	PVC 10,8	2 (CuG vs, CuG vs)	Cu vs 2,25	Litze 7 × 0,75	PE 7,28	55	18,5	0,66	101	5,5	4,5	5000
RG223	PVC 5,38	2 (CuG vs, CuG vs)	Cu vs 0,90	Draht	PE	25	5,1	0,66	101	27	9	1400
RG316/U	FEP 2,50	1 (CuG vs)	St vz vs 0,54	Litze 7 ×	PTFE 1,55	15	1,6	0,66	97			850
RG400	FEP 5,45	2 (CuG vs, CuG vs)	St vk vs 0,95	Litze 19 × 0,20	Teflon	25		0,70	95			
RG402/UT-141 (Semi-Rigid)	3,58	1 (Cu, auch Cu vz)	StCu vs 0,91	Draht	PTFE 2,98	3	4,7	0,70	95,1			1900
RG405/UT-85 (Semi-Rigid)	2,2	1 (Cu, auch Cu vz)	StCu vs 0,51	Draht	PTFE 1,68	2	2	0,70	95,1			1500

S) Schleifenwiderstand
St Stahl
Cu Kupfer
Al Aluminium
G Geflecht
F Folie

vs versilbert
vz verzinnt
vk verkupfert
PE Polyethylen
PTFE Polytetrafluoroethylen (Teflon)
PE Comp Polyethylenverbindung

PE LZ Polyethylen mit Luftzellen
PET Polyethylenterephthalat
PVC Polyvinylchlorid
FEP Fluoriertes Ethylenpropylen

Dämpfungen

Typ	Schirm-dämpfung [dB]	Dämpfung [dB/100 m] bei 10 MHz	14 MHz	28 MHz	50 MHz	100 MHz	144 MHz	200 MHz	432 MHz	1296 MHz	2320 MHz	3 GHz	5 GHz	10 GHz	20 GHz
Aircell5	85 [6]	2,2		4,9		9,3	11,8		21	37,5	53		81		
Aircell7	83 [6]	2,2		3,7	4,5	6,3	7,6		13,6	24,8	34,5		57		
Aircom Plus	85 [6]	1,2			2,6	3,8	4,6		8,4	15,6	21,8		36	58	
Ecoflex10	90 [6]	1,2	1,6	2,1	2,8	4	4,9		8,9	16,5	23	27	37		
Ecoflex15	90 [6]	0,86	0,9	1,2	1,96	2,8	3,4	4,05	6,1	11,4	15,9	18,7	25,7		
H155	75 [6]	3			6,5	9,3	11,2		20	35,2	48,8				
H1001		1,5			3,3	4,7			≈11	19,3 [7]	27,1 [10]				
H2000-Flex	90 [6]	1 [1]	1,4	2	2,7	3,9	4,8		8,5	15,7	21,8		35	54	
H500		1,3		2,1	2,9	4,1	5		9,3	16,8	≈24,5				
K02252-D	80 [11]	7,9		13,3	18	26	31		56	102	142		225		
Multiflex141	90 [12]	3,8		6,3	8,5	12	14,6		25,8	46	63		97	146	209 [12]
RG58/U		4,7		6,8 [2]	11	15,5		23,2	37,1 [5]	57,2 [6]					
RG58/CU	38 [6]	4,8		8,4 [2]	11	17	20,8		40,4	69 [6]					
RG142		5,9		8,3 [2]	13,1	18,1		26,2	42,7 [5]	62,3 [6]	92 [9]	112,7			
RG174/U	40 [6]	8		13,5	18,5	26,2	31,7	44,5	57,5	91 [6]					
RG178/RG196		12,9		18,4 [2]	29,6	42,7		61,8	102,4 [5]	152,1	230	295			
RG188/RG316		8,1		11,7 [2]	18,9	27,5		40,3	67,9 [5]	102,9 [6]	160 [9]	207,5			
RG213/UBX		2		3 [2]	4,8	7,8		10,6	17,2 [5]	27,5 [6]					
RG213/U	40 [6]	1,7		3	4	6	7,2	9,5	13,6	23 [6]					
RG213/FOAM				2 [3]			4,5		9,3	18,8	23,7				
RG214		2,1		3 [2]	4,9	7,1		10,6	18,1 [5]	28 [6]	44,2 [9]	58,4			
RG214/U	71 [11]	2		3,3	4,5	6,6	8,1	10,6	15,3	30	44	58,4	75		
RG223		4		5,8 [2]	9,3	13,5		19,7	32,8 [5]	49 [6]	74,6 [9]	96,3			
RG316/U	38 [6]	7,8		13,2	17,8	25,4	30,8		55,2	101	140				
RG400						17		23	31,5 [4]	52 [6]	81 [10]	92		140 [11]	
RG402/UT-141	>130								26	37 [8]	59 [9]		91	136	205
RG405/UT-85	>130								45	64 [8]			151	221	320

[1] bei 7 MHz [2] bei 20 MHz [3] bei 30 MHz [4] bei 400 MHz [5] bei 500 MHz [6] bei 1 GHz [7] bei 1,35 GHz [8] bei 1,8 GHz [9] bei 2 GHz [10] bei 2,4 GHz [11] bei 6 GHz [12] bei 18 GHz

Maximale Belastbarkeit und höchstmögliche Nutzfrequenz

Typ	Belastbarkeit [W] 10 MHz	14 MHz	28 MHz	50 MHz	100 MHz	144 MHz	432 MHz	1296 MHz	2320 MHz	3 GHz	5 GHz	10 GHz	20 GHz	max. Nutzfrequenz [GHz]
Aircell5	1600					430	290	150 [4]	90		60			10
Aircell7	2000				620		260	180 [4]	110	90				6
Aircom Plus	3980				1200		510	340 [4]	160	110 [6]				10
Ecoflex10	3960				1200	>1000	510	350 [4]	230 [5]		130			6
Ecoflex15	6450				1970		830	560	380 [5]	380	220	190 [7]		6
H155	940 [1]	670	470	350	250	210	120	65	50		30	20		2,2
H1001	2600 [1]	1850	1300	970		560	310	170	125		80	50		
H2000-Flex	7600 [1]	5400	3800	2800	2000	1600	900	500	400		300	200		10
H500	3000 [1]	2100	1490	1100		640	350	190	140		90	55		
K02252-D					470	390	225	130	98		67			6
Multiflex141							565	327	245		167	118	88	33
RG58/U				470	330	275	160	105 [4]						1
RG58/CU				470	330	275	160	105 [4]						1
RG142														10
RG174/U			220	165	115	100	55	35 [4]						1
RG178/RG196	Spannungsfestigkeit U_{eff} = 1000 V													
RG188/RG316	Spannungsfestigkeit U_{eff} = 1200 V													
RG213/UBX														
RG213/U				1860	1310	1100	630	415						1
RG213/FOAM	2000					1000	300	100 [4]						
RG214	Spannungsfestigkeit U_{eff} = 5000 V													
RG214/U				1400	1000	850	490	285	215		145			6
RG223														
RG316/U					425	355	205	120	85					3
RG400														
RG402/UT-141							600	415 [4]	260 [5]		174	117	79	34
RG405/UT85							230	160			69	48	32	61

[1] bei 7 MHz [2] bei 300 MHz [3] bei 500 MHz [4] bei 1 GHz [5] bei 2 GHz [6] bei 4 GHz [7] bei 6 GHz

Quellen (Zusammengestellt durch A. Meier, DG6RBP, und die Red. FA nach Hersteller- und Händlerangaben)

[1] Alexander Meier Elektronik: Kapellenweg 8, 92366 Hohenfels; *www.ame-engineering.de*

[2] bedea Berkenhoff & Drebes GmbH: Postfach 1140, 35607 Aßlar; *www.bedea.com*

[3] Belden CDT Electronics Division: 2200 U.S. 27 South, Richmond, IN 47374, USA; *www.belden.com*

[4] Huber+Suhner AG: Degersheimerstr. 14, 9100 Herisau, Schweiz; *www.hubersuhner.com*

[5] Kabel-Kusch: Dorfstr. 63-65, 44143 Dortmund; *www.kabel-kusch.de*

[6] Oelschläger Elektronik e.K.: Wiesenstr. 20 BN, 64331 Weiterstadt-Riedbahn; *www.steckerprofi.com*

[7] SSB-Elektronik GmbH: Handwerkerstr. 19, 58638 Iserlohn; *www.ssb-amateur.de*

[8] WiMo Antennen und Elektronik GmbH: Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim; *www.wimo.com*

FUNK AMATEUR

IC-R8500

Breitbandempfänger

Empfänger

Prinzip	Dreifachsuperhet (bei WFM Doppelsuperhet) oberhalb von 1025 MHz mit Down-Konverter (LO-Frequenzen: 500, 1000 bzw. 1010 MHz)
Zwischenfrequenzen	1. ZF: 266,70 MHz 2. ZF: 10,7 MHz 3. ZF: 455 kHz (nicht bei WFM)

Empfindlichkeit	**CW/SSB**	**AM**	**AM-N**	**AM-W**	**FM**	**WFM**
0,1…0,49999 MHz	1,0 µV	6,3 µV	-	-	-	-
0,5…1,79999 MHz	2,0 µV	13 µV	-	-	-	-
1,8…1,99999 MHz	0,25 µV	3,2 µV	2,5 µV	-	-	-
2,0…27,99999 MHz	0,2 µV	2,5 µV	2,0 µV	-	-	-
28…29,99999 MHz	0,2 µV	2 µV	2,0 µV	-	0,5 µV	-
30…999,99999 MHz	0,32 µV	2,5 µV	2,0 µV	3,2 µV	0,5 µV	1,4 µV
1000…1240 MHz	-	-	-	-	-	-
1240…1300 MHz	0,32 µV	2,5 µV	2,0 µV	3,2 µV	0,5 µV	2,0 µV
1300...1999,99999 MHz	-	-	-	-	-	-

Squelch-Empfindlichkeit	**CW/SSB**	**AM**	**FM**	**WFM**
1,8... 29,999 MHz	7,1 µV	0,89 µV	0,63 µV	-
30...1000 MHz	5,6 µV	0,71 µV	0,5 µV	1,4 µV
1240…1300 MHz	7,1 µV	2,5 µV	0,63 µV	1,8 µV

Selektivität	**WFM**	**FM/AM-W**	**FM-N/AM**	**AM-N/SSB/CW**	**CW-N***
	> 150 kHz	>12 kHz	>5,5 kHz	>2,2 kHz	>0,5 kHz

Neben- und Spiegelfrequenzunterdrückung	> 60 dB (unter 30 MHz) > 50 dB (30 ... 1000 MHz, 1240 ... 1300 MHz)
NF-Ausgangsleistung	>2,0 W an 8 Ω (k=10 %)
ZF-Shift	±1,2 kHz

„–“ = nicht spezifiziert
*) mit optionalem Schmalband-CW-Filter in der 455-kHz-ZF

Besonderheiten

- großer Empfangsfrequenzbereich
- Allmode-Empfang über den gesamten Frequenzbereich
- 13 verschiedene Abstimmschrittweiten zwischen 10 Hz und 1 MHz sowie programmierbare Abstimmschrittweite
- PC-steuerbar, spezielle Software als Zubehör verfügbar
- hohe Suchlaufgeschwindigkeit
- 1000 normale Speicher, die sich 20 Bänken zuordnen und alphanumerisch bezeichnen lassen
- 20 Speicher für Suchlaufeckfrequenzen
- 1 Speicher für einen Anrufkanal
- VSC-Funktion
- ZF-Shift-Funktion
- zuschaltbarer dreistufiger Eingangsabschwächer
- Störaustaster
- AFC-Funktion für FM
- Abschalt-Timer
- AGC-Zeitkonstante umschaltbar
- Anschlüsse für externen Lautsprecher
- NF- und Steuerausgang für Recorder
- 3 Antennenanschlüsse (N-Norm für VHF/UHF)
- verschiedene Suchlauf-Features
- Quick-Set- und Initial-Set-Modus
- Sprachsynthesizer (englisch und japanisch), 455-kHz-Schmalband-CW-Filter und TCXO nachrüstbar

Allgemeines

Breitband-Kommunikationsempfänger

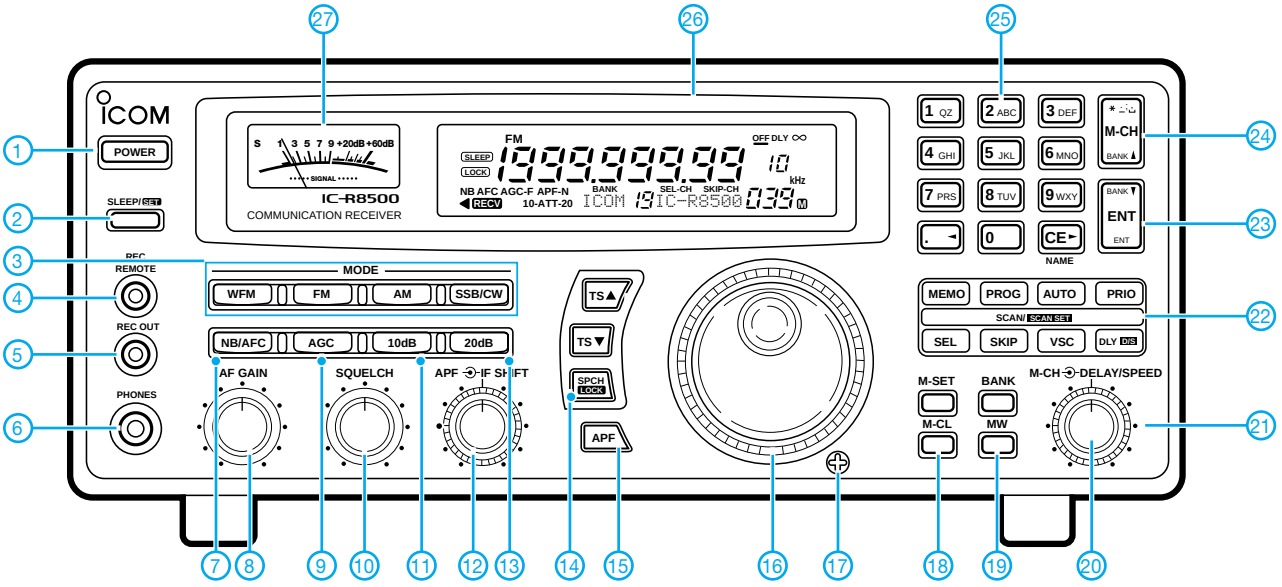
Hersteller:	Icom Inc., Japan
Markteinführung:	1996
Preis:	1995 € (UVPE 12/2006)
Empfangsbereich:	0,1... 1999,99999 MHz*
Betriebsarten:	SSB, CW, AM, FM, WFM
Antennenanschluss:	50 Ω (N-Buchse) oberhalb von 30 MHz 50 Ω (PL) und 500 Ω (Cinch) bis 30 MHz
Betriebsspannung:	13,8 V ±15 %, Minus an Masse
Stromaufnahme:	max. Lautstärke 2,0 A Stand-by 1,8 A
Temperaturbereich:	–10 °C ... 50 °C
Frequenzauflösung:	10 Hz
Frequenzstabilität:	±100 Hz (unter 30 MHz) ±3 ppm (über 30 MHz)
Speicher:	1021 (inkl. 20 Speicher für Scan-Eckfrequenzen)
Maße (B x H x T):	287 x 112 x 309 mm³
Masse:	7,0 kg
Lieferumfang:	Netzadapter AD-55, DC-Kabel OPC-023C, Klinkenstecker, 2 Cinch-Stecker, diverse Sicherungen und Schrauben, deutsches Handbuch

*) technische Daten garantiert zwischen 0,1 und 1000 MHz sowie von 1240 bis 1300 MHz

Zubehör, optional

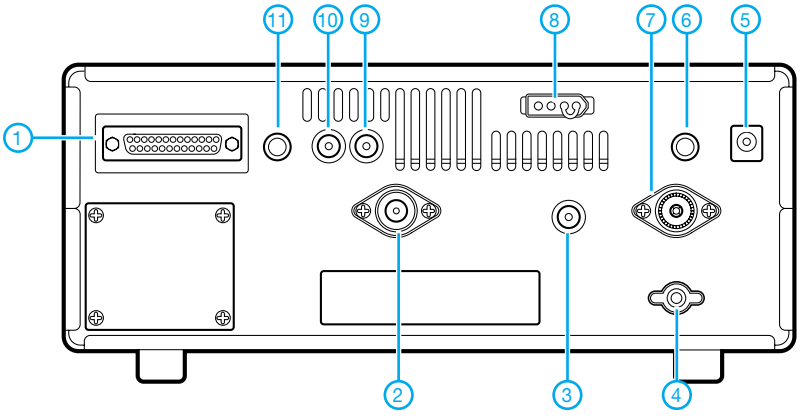
SP-21, externer Lautsprecher
CT-17, CI-V-Pegelkonverter
UT-102, Sprachsynthesizer
FL-52A, CW-Schmalband-Filter (500 Hz)
CR-293, TCXO (±0,5 ppm bei 0…+60 °C)
MB-23, Tragegriff
RSR8500, PC-Steuersoftware
AH-7000, Breitband-Discone-Antenne
MB-12, Mobilhalterung

Frontseite (Auswahl)



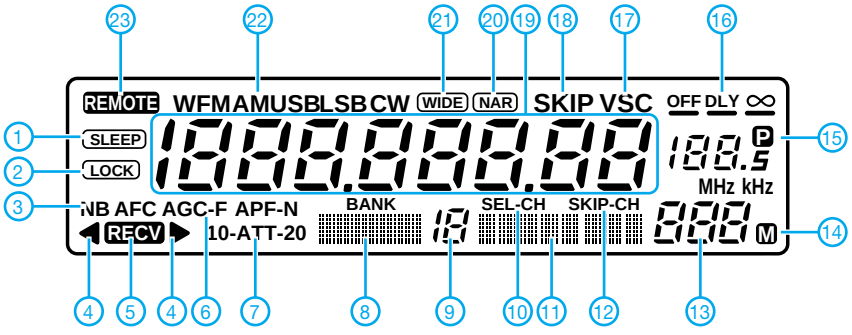
1 - Ein/Aus-Taste
2 - Zeitschaltuhr- und SET-Taste
3 - Wahltasten für Betriebsart
4 - Buchse zur Steuerung eines NF-Recorders
5 - Buchse für NF-Recorder
6 - Kopfhörerbuchse
7 - Störaustaster- und AFC-Taste
8 - Lautstärkeregler
9 - AGC-Umschalttaste
10 - Squelch-Regler
11 - 10-dB-Eingangsabschwächer
12 - Knopf für Audio-Peak-Filter und ZF-Shift
13 - 20-dB-Eingangsabschwächer
14 - Sprachsynthesizer/Verriegelung
15 - Taste für Audio-Peak-Filter
16 - Abstimmknopf
17 - Einstellschraube für das Drehmoment des Abstimmknopfes
18 - Speicherlöschtaste
19 - Speicherprogrammiertaste
20 - Speicherwahlknopf
21 - Knopf für Verzögerungszeit
22 - Suchlauftasten
23 - Taste zur Direkteingabe einer Frequenz
24 - Taste zur Direktwahl eines Speichers
25 - Tastenfeld für direkte numerische und alphanumerische Eingaben
26 - Display
27 - S-Meter

Rückseite



1 - RS232C-Buchse zur Fernsteuerung des Empfängers per PC
2 - Antennenbuchse (N) für VHF/UHF
3 - KW-Antennenbuchse (RCA)
4 - Erdschraube
5 - Stromversorgungsbuchse
6 - Buchse für externen Lautsprecher
7 - KW-Antennenbuchse (PL)
8 - 13,8-V-Buchse
9 - AGC-Buchse
10 - ZF-Ausgangsbuchse
11 - CI-V-Fernsteuerbuchse

Display



1 - Zeitschaltuhr-Anzeige
2 - Verriegelung
3 - Störaustaster
4 - FM-Mittenanzeige
5 - Empfangsanzeige
6 - Anzeige für AGC FAST
7 - Eingangsabschwächer
8 - Anzeigefeld für Speicherbanknamen
9 - Anzeige für Speicherbanknummer
10 - Anzeige für Auswahlspeicher
11 - Anzeigefeld für Speichernamen
12 - Übersprungkanal
13 - Anzeige für Speichernummer
14 - Temporäre Speicheranzeige
15 - Anzeige für Abstimmraster
16 - Suchlauffortsetzungs-Parameter
17 - Voice Scan Control
18 - Übersprunganzeige
19 - Frequenzanzeige
20 - Narrow-Betriebsart
21 - Wide-Betriebsart
22 - Betriebsart
23 - Fernsteuerung

Quelle: Bedienungsanleitung IC-R8500, Icom Inc., 2006

Zerlegbare Zweielement-Portabel-Yagi für 6 bis 20 m

MARTIN STEYER – DK7ZB

Viele Funkamateure begnügen sich beim portablen Kurzwellenbetrieb im Urlaub oder am Contestwochenende mit Vertikal- oder Drahtantennen. Dieser Beitrag beschreibt den Selbstbau einer kompakten Yagi-Antenne für die oberen Kurzwellenbänder.

Die hier vorgestellte Antenne wird mit einem Boom von 1,50 m aufgebaut und lässt sich für einen raschen Bandwechsel leicht anpassen, indem man die Längen der Elemente verschiebt. Die Rohre haben Maße, die sich problemlos in einem PKW transportieren lassen, und zum Drehen reicht ein einfacher UKW-Rotor.

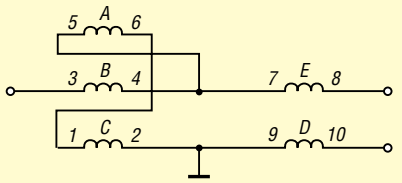


Bild 1: Prinzip des Baluns 2:1 zur Speisung des Strahlers

Das elektrische Konzept

Die schon früher vorgestellte 3-Element-Portabel-Yagi [1] sollte durch eine kleinere und leichtere Konstruktion ersetzt werden, die sich auf einem deutlich kleineren Mast aufbauen lässt. Dieses Projekt basiert auf einem anderen Konzept: Waren es ursprünglich breitbandige 50-Ω-Yagis mit vergleichbar geringem Gewinn, so werden nun schmalbandige Hochleistungs-Yagis mit zwei Elementen bei einer einheitlichen Boomlänge von nur 1,50 m eingesetzt. Die Grundüberlegung dazu war, dass eine 2-Element-Yagi mit kleinem Abstand zum Parasitärelement das günstigste Verhältnis von mechanischem Aufwand und Gewinn darstellt. Nicht umsonst konstatiert das *ARRL-Antenna-Handbook* ebenso kurz wie treffend für diesen Antennentyp: „The most bang for the buck!“ (Etwa: „Der beste Gewinnzuwachs je Euro“!)

Um mit einem konstanten Elementabstand auszukommen, wurden für die Bänder 17 m und 20 m das Prinzip Strahler-Direktor und ein Strahlungswiderstand von 25 Ω zu Grunde gelegt. Da für die Bänder 10 m und 12 m der Elementabstand zu groß wäre, verwende ich hier die Kombination Strahler-Reflektor, die bei gleichem Strahlungswiderstand für die beiden Elemente einen größeren Abstand hat. 15 m ist ein Grenzfall: Mit einem Direktor stellt sich mit 4,5 dBd hoher Gewinn ein, doch ist der brauchbare Frequenzbereich auf 21,0 bis 21,3 MHz begrenzt. Mit Reflektor steigt die Bandbreite auf das gesamte Band, dafür sinkt jedoch der Gewinn um ein knappes Dezibel. Daher fiel die Entscheidung zugunsten einer Kombination Strahler-Direktor.

Bild 2: Praktische Ausführung des Baluns

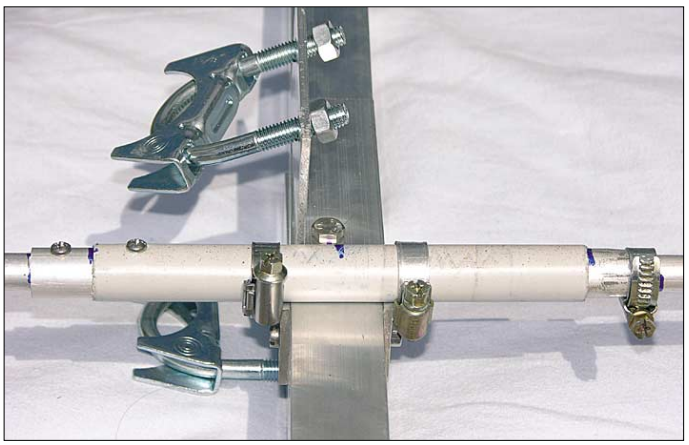


Bild 3: Masthalterung mit dem 6-m-Reflektor

Auf 20 m wird die Antenne bei nur 0,07 λ Direktorabstand kritisch, was einen etwas höheren Abgleichaufwand bedingt und zu einem sehr schmalbandigen Verhalten führt. Dabei sinkt auch der Gewinn auf 3,5 dBd. Durch die Schmalbandigkeit werden auf den anderen Bändern einerseits zum Teil hohe Gewinne im Bereich von 4,5 dBd erzielt, andererseits ist etwa in den Amateurfunkbändern 10 m und 20 m ein Abstimmen auf den CW- oder SSB-Bereich notwendig.

Die Berechnungen wurden mit EZNEC+ 4.0 [2] durchgeführt und erwiesen sich als sehr realitätsnah. Der gewählte konstante Elementabstand ist ein Kompromiss, der nicht auf allen Bändern maximalen Gewinn und ein hohes Vor-Rück-Verhältnis (VRV) ermöglicht. Nahezu optimal sind die Werte aber für das 17-m-Band.

Die Freiraumdaten zum Vergleich mit anderen Antennen – sofern sie realistisch angegeben sind – stehen in Tabelle 2. Die Werte beziehen sich jeweils auf die Bandmitte. Bei den Versionen mit Direktor steigt der Gewinn bei sinkender Rückdämpfung vom Bandanfang bis –ende, während es bei denen mit Reflektor genau umgekehrt ist.

Tabelle 1: Balunimpedanzen für die verschiedenen Amateurbänder

Band	6 m	10 m	12 m	15 m	17 m	20 m	30 m
Z_0/Ω	38 +j 15	51 +j 20	58 +j 19	66 +j 13	68 +j 9	67 +j 3	64 +j 5
SWV *s*	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3

Tabelle 2: Gewinne und Rückdämpfung für den Freiraum

Band	6 m	10 m	12 m	15 m	17 m	20 m
G/dBd	4,3	4,8	4,6	4,6	4,5	3,6
VRV/dB	11	6	9	12	16	14

Anpassung an den 25-Ω-Strahlungswiderstand

Nach zahlreichen Experimenten mit verschiedenen Anpassungskonzepten, für die diverse Baluns gewickelt wurden, fand ich eine breitbandige Möglichkeit, die ohne Frequenzkompensation auskommt (Bild 1). Zunächst wird ein trifilarer Anpassungstrafo nach dem Ruthtroff-Prinzip als Unun mit einem Übersetzungsverhältnis von 2:1 gewickelt. Diesem wird ein Strom-Balun als Guanella-Übertrager 1:1 mit 25-Ω-Koaxialkabel nachgeschaltet. Da 25-Ω-Kabel nicht handelsüblich ist, sind dazu zwei Ka-

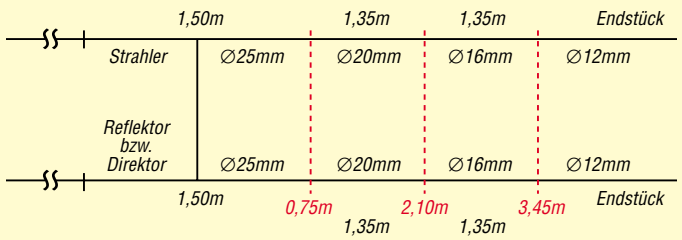


Bild 4: Abmessungen und Elementrohr-Staffelung (für eine Antennenhälfte)

bel RG174 parallel zu benutzen, wodurch die maximale Leistung auf etwa 200 W begrenzt ist. Bei Verwendung von Teflon-Kabel RG188 lässt sich eine höhere Leistung bis etwa 500 W übertragen. Nach [3] ist es möglich, beide Wicklungen auf einen gemeinsamen Ringkern zu bringen, wie aus Bild 2 hervorgeht.

Die Wicklungen A, B und C in Bild 1 stellen dabei einen 2:1-Abwärtstransformator dar, dem die Wicklungen D und E aus Koaxialkabel folgen. Dabei wird D mit den Anschlüssen 9 und 10 durch die Abschirmung der parallelen Koaxialkabel gebildet, E mit den Punkten 7 und 8 durch die Innenleiter.

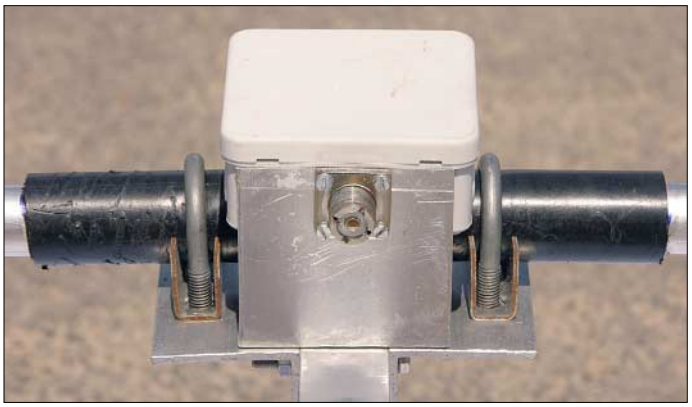


Bild 6: Strahler-Mittelstück mit Halterung und Anschlussdose

Die gemessenen Impedanzen des Baluns schwanken im Frequenzbereich von 10 bis 60 MHz sowohl im reellen Anteil als auch in der induktiven Blindkomponente (+j *xx* Ω). Für die Amateurbänder stehen die mit einem Analysator gemessenen Impedanzen in Tabelle 1. Das SWV bezieht sich auf einen reellen Abschluss mit 50 Ω, der induktive Blindanteil lässt sich durch Verkürzen des Strahlers wegstimmen. Dadurch ist das tatsächliche SWV deutlich besser.

Der Balun (Bild 2) ist auch für andere Yagi-Projekte verwendbar, denn 25 Ω als Strahlungswiderstand ist für Zwei- und Dreielement-Yagis ein sehr guter Kompromiss für alle Antenneneigenschaften und vergleichbar mit dem 28-Ω-DK7ZB-Yagi-Konzept.

Bild 5: Die verschiebbaren Rohrübergangsstücke mit der Schlauchschelle

■ Mechanische Realisierung

Ein wichtiger Hinweis vorweg, der Nachbauern mögliche Enttäuschungen erspart: Die hier genannten Rohrdurchmesser und Längenstaffelungen sind exakt einzuhalten, denn die Änderung dieser Parameter bedingt eine völlige Neudimensionierung. Als Boom lässt sich sowohl Rundrohr 35 × 2 mm² als auch Vierkantmaterial verwenden. Allerdings erleichtert das Vierkantrohr die Montage der Masthalterung aus zwei Aluminiumwinkeln (Bild 3) und ergibt ein geringeres Gewicht.

Die Rohre werden so gestaffelt (*Tapering*), dass bei Beschränkung auf die Bänder 10 bis 17 m die maximale Transportlänge der des Booms von 1,50 m entspricht. So passt das gesamte Antennenmaterial in einen handelsüblichen Skisack und lässt sich zudem leicht per Flugzeug transportieren. Es werden Rohre der Durchmesser 25 × 2 mm², 20 × 1,5 mm², 16 × 1,5 mm², 12 × 1 mm² und 10 × 1 mm² verwendet. Die Mittelstücke und die eingeschobenen Rohre sind jeweils 1500 mm lang. Davon werden 1350 mm genutzt und 150 mm bleiben eingeschoben.

Das Schema der Rohrstaffelungen zeigt Bild 4. Durch diese Maße sind handelsübliche 6-m-Längen optimal ohne Verschnitt auf viermal 1,50 m teilbar. Durch Schlitzen der Rohrenden lassen sich die Rohre mittels Schlauchschellen fixieren (Bild 5). Zur einfachen Orientierung beim Aufbau habe ich die Einschubgrundlänge von 150 mm mit einem Ring aus Plastikband markiert.

Tabelle 3 nennt die Längen für jeweils eine Elementhälfte, wobei die Mittelstücke eine Gesamtlänge von 1500 mm haben. Um die Möglichkeit zu bieten, den Bauvorschlag als Monoband-Yagi etwa mit einer Gamma-Anpassung zu nutzen, sind die errechneten Längen für die Endstücke angegeben. Für den Strahler müssen sie beim Abgleich für alle Bänder durch Einschieben etwas verkürzt werden. Je nach Band sind das an den Enden 10 bis 30 mm. Das Mittelstück des Strahlers muss halbiert und ein Isolierrohr über die beiden Hälften geschoben werden. Ein zusätzlich innen eingeschobenes GFK-Rohr bringt eine deutliche Verbesserung der Stabilität, sodass zwei Halteschellen reichen, wie Bild 6 demonstriert.

Den Balun schützt eine Installationsdose und die Anschlüsse zu den Strahlerhälften werden über Lötösen und Blechtreibschrauben hergestellt. Die Koaxialbuchse ist über einen Aluwinkel am Boom geerdet, um statische Aufladungen zu vermeiden und einen definierten Massepunkt zu haben (Bild 7). Zur Gewichtsersparnis wird das Parasitärelement nur mit zwei Winkeln und 5-mm-Edelstahlschrauben befestigt (Bild 8). Zur Montage und Demontage dienen nur die zwei Halteschrauben.

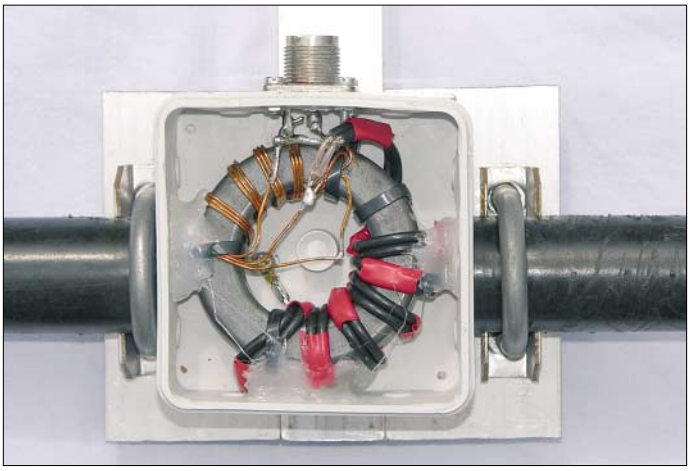


Bild 7: Strahlermittelstück und geöffnete Anschlussdose

Fotos: DK7ZB

■ Lösung für 6 m

Um auch das 6-m-Band abzudecken, suchte ich nach einer Möglichkeit, die mit dem vorhandenen Anpass-Balun auskommt. Dies klappt nur in der Variante mit Reflektor, der dann allerdings mit deutlich geringerem Abstand zum Strahler als 1500 mm, nämlich 660 mm, zu montieren ist. Der 50-

MHz-Reflektor befindet sich unmittelbar vor der Masthalterung. Das 2990 mm lange Element wird in zwei gleich lange Stücke geteilt. In der Mitte kommt zur Stabilitätserhöhung zunächst ein 200 mm langes Stück 16-mm-Rohr und dann ein Elektro-Isolierrohr (Installationsrohr) darüber.

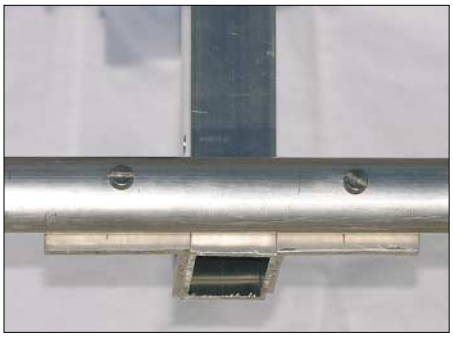


Bild 8: Befestigung des Parasitärelementes

Zur Befestigung dienen zwei beidseitig des Booms angebrachte Winkel mit Schlauchschellen. Die Einzelheiten zeigt Bild 3. Der Strahler besteht aus 25-mm- und 20-mm-Rohren. Das 20-mm-Stück muss so eingeschoben werden, dass sich eine Gesamtlänge für den Strahler von etwa 1380 mm ergibt.

Notwendige Abgleichmaßnahmen

Dieses Thema verlangt eine ausführliche Betrachtung, denn hoher Gewinn kommt nicht von ungefähr. Zudem muss man wissen, was man im Abgleichfall konkret tut. Selbst zwei Elemente lassen sich nicht durch zielloses Probieren und abwechselndes Verschieben der Enden auf eine gute Anpassung bringen.

Vor allem die Strahlerlänge muss gegenüber den von EZNEC errechneten Werten wegen der induktiven Blindanteile des Baluns, siehe Tabelle 1, verkürzt werden. Besonders die Aufbauhöhe über Grund beeinflusst die Längen beider Elemente, sodass man gegebenenfalls nach der Korrektur der Strahlerlänge auch mit der Direktorlänge geringfügig experimentieren muss. Ein Antennenanalysator ist hierbei sehr nützlich: So lässt sich feststellen, ob ein zu hohes SWV durch den imaginären Anteil am Strahlungswiderstand oder durch einen abweichenden reellen Widerstand zu erklären ist.

Zunächst sollte man nur die Strahlerlänge verändern. Messen wir Anteile +j, so ist der Strahler zu verkürzen, bei –j müssen wir verlängern. Ein abweichender Strahlungswiderstand lässt sich dann über die Direktorlänge korrigieren. Dabei senkt ein Verlängern des Direktors die Strahlerimpedanz, ein Verkürzen lässt sie steigen.

In jedem Fall ist es sinnvoll, zum Abgleich eine Koaxialkabellänge von $\lambda/2$ oder Vielfachen davon zu verwenden. Anderenfalls können Transformationseffekte die tatsächlichen Impedanzen verfälschen und der Abgleich erschwert sich erheblich.

Tabelle 3: Maße der einzelnen Elemente [mm]

10-m-Band, CW, Strahler/Reflektor						
Rohre	25 × 2	20 × 1,5	16 × 1,5			Länge ab Mitte
Reflektor	750	1350	510			2610
Strahler	750	1350	400			2500
10-m-Band, SSB, Strahler/Reflektor						
Rohre	25 × 2	20 × 1,5	16 × 1,5			Länge ab Mitte
Reflektor	750	1350	470			2570
Strahler	750	1350	375			2475
12-m-Band, Strahler/Reflektor						
Rohre	25 × 2	20 × 1,5	16 × 1,5			Länge ab Mitte
Reflektor	750	1350	920			3020
Strahler	750	1350	735			2835
15-m-Band, Strahler/Direktor						
Rohre	25 × 2	20 × 1,5	16 × 1,5	12 × 1		Länge ab Mitte
Strahler	750	1350	1350	90		3540
Direktor	750	1350	1235	–		3335
17-m-Band, Strahler/Direktor						
Rohre	25 × 2	20 × 1,5	16 × 1,5	12 × 1		Länge ab Mitte
Strahler	750	1350	1350	740		4190
Direktor	750	1350	1350	500		3950
20-m-Band, CW, Strahler/Direktor						
Rohre	25 × 2	20 × 1,5	16 × 1,5	12 × 1	10 × 1	Länge ab Mitte
Strahler	750	1350	1350	1350	730	5530
Direktor	750	1350	1350	1350	340	5140
20-m-Band, SSB, Strahler/Direktor						
Rohre	25 × 2	20 × 1,5	16 × 1,5	12 × 1	10 × 1	Länge ab Mitte
Strahler	750	1350	1350	1350	650	5450
Direktor	750	1350	1350	1350	290	5090
6-m-Band						
Rohre	25 × 2	20 × 1,5	16 × 1,5	12 × 1		Länge ab Mitte
Reflektor	–	–	100, s. Text	1495, s. Text		1495
Strahler	750	630	–			1380

Zum Beispiel führen Viertelwellenlängen dazu, dass ein zu kleiner Strahlungswiderstand des Strahlers am Kabelende als zu großer Wert über 50 Ω erscheint. Bleiben diese Fakten unberücksichtigt, kann dies ziemliche Verwirrung stiften.

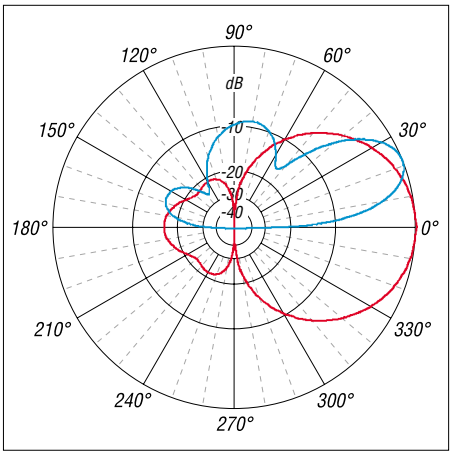


Bild 9: Horizontales Freiraumdiagramm für 18,1 MHz (rot); vertikales Strahlungsdiagramm für 18,1 MHz bei 10 m Höhe über durchschnittlich leitfähigem Boden (blau)

Praktische Ergebnisse

Bedingt durch die für das derzeitige Sonnenfleckenminimum typischen Ausbreitungsbedingungen konnte ich die Antenne nur auf 15 m, 17 m und 20 m im praktischen Betrieb testen. Auf den anderen Bändern wurden lediglich Abgleichmaßnahmen durchgeführt und das VRV mit einem Feldstärkeindikator geprüft.

Besonders überzeugend waren die Ergebnisse auf dem 17-m-Band, wo sich DX-Stationen im Pile-Up problemlos mit nur 100 W arbeiten ließen. Dabei zeigte sich bei der Betriebshöhe von 10 m, dass ein Portabelstandort auf einer freien Fläche dank entsprechender Erdbodenreflektionen im Vergleich zu besiedeltem Gebiet bessere Abstrahlungsbedingungen bietet.

Als Beispiel für das horizontale Freiraumrichtdiagramm zeigt Bild 9 das 17-m-Band; Außenring 4,5 dBd. Das entsprechende Vertikaldiagramm für eine Betriebshöhe von 10 m über realem Grund (Außenring hier 9,7 dBd!) zeigt die typischen Merkmale eines aufgezipfelten Verlaufs, wie er für alle kurzen Richtantennen typisch ist. Dabei ist es gleichgültig, ob es sich um eine Yagi oder Quad handelt.

radio-freak@arcor.de

Literatur

[1] Steyer, M., DK7ZB: Neues von der DK7ZB-Portabelyagi für Kurzwelle. FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 8, S. 970–971

[2] Lewallen, R., W7EL: EZNEC+ 4. Anschrift: P.O. Box 6658, Beaverton, OR 97007, USA; *w7el@eznec.com*; *www.eznec.com*

[3] Sevick, J., W2FMI: Transmission Line Transformers, 4. Aufl., ARRL Publications, Newington 2001; FA-Leserservice N-2185

UKW-Antennen richtig montieren

HOLGER MITTELSTEDT

Vertikal polarisierte UKW-Antennen werden manchmal an ein senkrechtes Metallrohr geschraubt. Ebenso sieht man gelegentlich vertikale Rundstrahler parallel zu einem metallenen Standrohr. Warum man das vermeiden sollte, erklärt der folgende Beitrag.

FM-Sprechfunk spielt sich traditionell in vertikaler Polarisation ab, während die DX-trächtigen SSB- und CW-Verbindungen für gewöhnlich horizontal polarisiert ablaufen. Senden bzw. Empfangen mit einer falsch polarisierten Antenne führt in der Praxis zu einer Einbuße von etwa 20 dB, also fast vier S-Stufen.

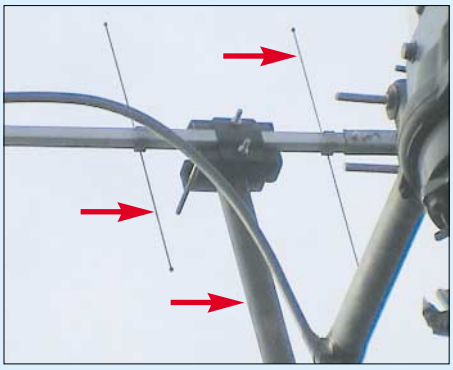


Bild 1: Falsch montierte Antenne! Das Standrohr verläuft parallel zu den Direktoren der Yagi-Antenne. Aus Sicht der elektromagnetischen Wellen zählt das Rohr zur Antenne.

Doch besonders beim Montieren einer vertikal polarisierten Antenne lauern Fußangeln: Sofern ein senkrechtes Antennenstandrohr aus Metall etwa wie in Bild 1 parallel zur Ebene einer vertikal polarisierten Yagi-Antenne oder anderen vertikalen UKW-Antenne verläuft, ergeben sich Komplikationen. Denn das Standrohr wird – auch falls es nur halb in die Antenne hineinragt – von dieser als ein Teil von ihr „angesehen".

Das bedeutet, zwischen den Elementen der Yagi befindet sich plötzlich ein zusätzliches Element. Doch das ist von den Entwicklern der Antenne gar nicht vorgesehen. Deshalb kann die Antenne nicht so funktionieren, wie wir es nach den Herstellerangaben erwarten. Auf jeden Fall „verbiegt" sich das Richtdiagramm und möglicherweise verschlechtert sich zudem die Anpassung.

Es gibt sogar Bauanleitungen, wo dieser Effekt gezielt ausgenutzt wird [1], [2]. Im Normalfall, auf den wir uns hier beziehen, wollen wir jedoch eine fertige Antenne mit maximalem Effekt betreiben.

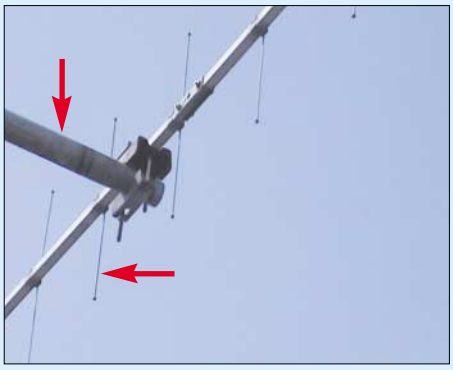


Bild 3: Vom Metallstandrohr wird nur dann eine maximale Entkopplung erreicht, wenn die Antennenelemente im Winkel von 90° dazu stehen.

Bild 2 zeigt die gemessene Rücklaufleistung der falsch montierten 70-cm-Yagi-Antenne aus Bild 1. Zwischen 430 MHz und 440 MHz ist der Rücklauf viel zu groß, d. h., das Stehwellenverhältnis ist weit oberhalb von $s = 2$.

Nur nichtleitende Rohre

Wenn das Standrohr parallel zu den Elementen verläuft, muss es aus nichtleitendem Material sein. Dafür nimmt man gern Glasfiberrohr. Kunststoffrohre oder trockenes Holz tun es auch. Bei der Montage auf dem Dach ist jedoch zu beachten, dass das Standrohr das maximal auftretende Biegemoment aufnehmen kann, also ob es die Kräfte eines Sturms sicher aushält (denn nur dann zahlt die Versicherung im Schadensfall!).

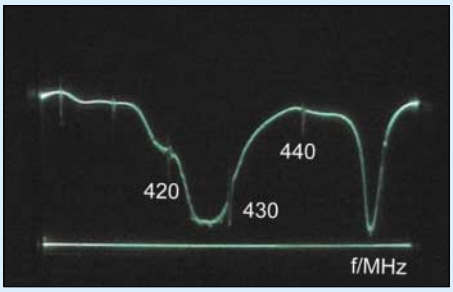


Bild 2: Die Messung der Rücklaufleistung (untere waagerechte Linie bedeutet: Rücklauf Null) beweist es: Keine gute Anpassung im 70-cm-Band.

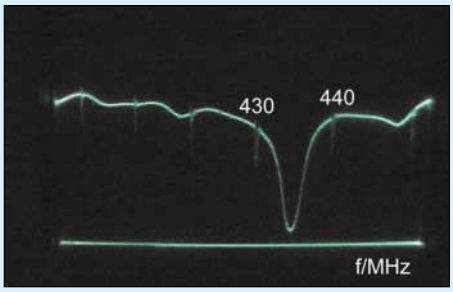


Bild 4: Die gemessene Rücklaufleistung der hier richtig montierten Antenne aus Bild 3 – nun liegt die Anpassung innerhalb des 70-cm-Bandes.

Maximale Entkopplung

Unproblematisch gestaltet sich die Montage der vertikal polarisierten Yagi-Antenne an einem waagerechten Metallrohr (Ausleger), wie in Bild 3 gezeigt. Das horizontale Befestigungsrohr und die senkrechten Antennenelemente bilden einen rechten Winkel. Damit ist die Entkopplung maximal. Anpassung und Richtdiagramm entsprechen dann den Herstellerangaben am ehesten. Die Antenne sollte vom vertikalen Antennenmast wenigstens einen Mindestabstand von $\lambda/2$ haben.

Bei nur noch $\lambda/4$ Abstand kommt es bereits zu einer deutlichen Verformung des Richtdiagramms, wie in [2] gezeigt.

Die beiden Gewindeschrauben der Antennenhalterung, welche die Antenne mit einer Schelle von der gegenüberliegenden Seite des Halterohres festklemmen, ragen parallel zur Elementebene in diese hinein.

Bild 5: Zur Entkopplung wird das kurze Stück Koaxialkabel von der Antenne zum Richtkoppler etwa waagerecht weggeführt. Sein direkter Anschluss an die Antenne ist wünschenswert, aus Platzgründen jedoch nicht möglich. Fotos: Autor

Bei einer 2-m-Antenne ist das noch nicht schlimm, auf 70 cm können die Schraubenenden aber bereits $\lambda/10$ errreichen. Deshalb sollten die Schrauben so kurz wie möglich und nur so lang wie nötig sein.

Bild 4 zeigt die mit dem Richtkoppler gemessene Rücklaufleistung der am horizontalen Metallrohr montierten 70-cm-Yagi aus Bild 3. Die Anpassung liegt nun innerhalb des 70-cm-Bandes! Gegenüber der Falschmontage habe ich Relaisfunkstellen (subjektiv geschätzt) zwei bis drei S-Stufen besser gehört.

Literatur

[1] Steyer, M., DK7ZB: Einfacher Vormastdipol für das 2-m-Band. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 70–71

[2] Hegewald, W., DL2RD: Antennentipps zu Kabeln, Steckern und Masten. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 2, S. 167

Kabel vor dem Durchscheuern an Schrauben schützen

Dass die Speiseleitung bei einer drehbar montierten Antenne einer gewissen Reserve bedarf, ist einleuchtend. Am besten dimensioniert man diese so, dass von der Mitte des Drehbereiches des Rotors (180° oder 225°, je nach Vollausschlag) aus gesehen bis zum rechten und linken Endanschlag jeweils genug Platz verbleibt, und fixiert das Kabel dann entsprechend.

Aber vielleicht standen Sie dennoch schon einmal vor folgendem Problem: Aus irgend einem Grund ist am Antennenmast plötzlich ein (Koaxial-)Kabel zu kurz und läuft nun Gefahr, sich beim Drehen des Rotors an einer hervorstehenden Gewindeschraube durchzuscheuern. Sei es, dass ein Koaxialsteckverbinder neu angelötet werden musste mit der Folge der unvermeidlichen Kabelkürzung, sei es, dass die Antenne am Mast versetzt wurde, oder Anderes. Nebenstehendes Bild verdeutlicht, dass derartige Befestigungsschrauben an Rotoren je nach Rohrdurchmesser einen beträchtlichen Überstand aufweisen können.

Falls dieses Hindernis nicht abgesägt werden darf oder kann, umwickelt man das Gewinde zunächst mit einigen Windungen Isolierband. Darüber wird einigermaßen stramm eine Plastik-Schutzkappe eines Nasensprays geschoben.

Bis zum nächsten Sommer dürfte diese sicher nicht den Witterungseinflüssen erliegen und das „anschmiegsame“ Koaxialkabel zart an sich gleiten lassen. Allerdings setzen die solare UV-Strahlung und das Picken neugieriger Vögel dem nicht für Außenanwendungen gedachten Plastikmaterial zu – also gelegentlich prüfen!

H. Mittelstedt

Die Plastikhülse schützt auch eine etwas zu kurz geratene Koaxialleitung vor dem Durchscheuern. Foto: Autor

Erfahrungen mit der GAP Challenger

Sehr aufmerksam habe ich den Beitrag [1] gelesen. Das Prinzip der beschriebenen Antenne (mittengespeister Vertikaldipol) entspricht in etwa dem der GAP-Antennen. Diese vertikalen Mehrbandantennen [2], [3] sind auch für den ambitionierten KW-Einsteiger empfehlenswert.

Mit diesen Antennen habe ich mittlerweile einige Erfahrung. Das in [1] angesprochene Problem mit der Speiseleitung ist allerdings bei der GAP anders gelöst: Die Führung des Kabels durch das untere Antennenrohr bewirkt, dass das Kabel nicht als Radial fungiert. Bei allen anderen Führungen des Kabels wirkt das Kabel als aktiver Teil der Antenne und beeinflusst deren Verhalten zu stark.

■ Höhenangst

Nach dem Eintreffen meiner Challenger baute ich diese unten auf dem Rasen zusammen und stellte sie mit dem Antennenanalysator MFJ-269 richtig ein. Erneutes Messen auf meinem Balkon im 3. OG ergab keine Änderungen, also rauf auf meinen Schiebemast und ab nach oben! Bei auf 8,9 m Länge ausgefahrenem Mast lag das SWV völlig daneben.

Also Mast wieder herunter – und das SWV lag fast wieder im richtigen Bereich. Erste Idee: Die Antenne hat Höhenangst! Ein QSO mit Irland klappte zwar mit 30 W, aber empfangsmäßig war ich von der vorher benutzen *GAP Titan* bedeutend mehr gewohnt. Also schaute ich im Internet [2] nach und wurde fündig: Das kalte Ende der Antenne, d. h. das untere Rohr, muss isoliert sein, darf folglich keine Verbindung nach Masse haben. Eigentlich logisch, das Rohr ist ein resonanter Strahler – man muss es nur beachten.

Ich fand ein passendes Kunststoffrohr 42 mm ∅ und 1,3 m lang (länger als das mitgelieferte 76 cm lange), befestigte dieses am Mast und steckte darauf die Antenne. Wieder auf 8 m ausgefahren war das Ergebnis bedeutend besser als beim ersten Versuch, aber immer noch nicht das, was ich erwartet hatte.

Nun schrieb ich eine E-Mail an GAP und erklärte mein Problem. Eine Antwort bekam ich nicht, sondern drei Tage später klingelte es nachmittags bei mir und ich bekam zwei Rohre des gleichen Materials mit je 5 m Länge.

■ Das richtige Rohr

Das Testen ging weiter und als Ergebnis kam heraus, dass die Antenne am besten 2,45 m über Grund isoliert aufgebaut werden sollte. Bei Montage auf einem Mast, der höher als 5 m ist, sollte die Entkopplung zum Mast 3,10 m betragen. Zur Entkopplung kam ein Kunstoffrohr mit 42 mm ∅ und 5 mm Wandstärke zum Einsatz.

Ansonsten sind die gleichen Bedingungen wie bei den anderen GAPs zu beachten:

– am Stecker der Antenne das Koaxialkabel zu 5 Wdg. mit 32 cm ∅ aufwickeln, um Mantelströme zu vermeiden;
– Verbesserung der Flachabstrahlung mit drei 6,4 m langen Radials; bei Platzmangel geht es auch mit einem;
– Anbringung der Radials 72 cm über dem Antennenrohrende; bei nur mit einem Radial dieses 30° aus der Horizontalen nach unten spannen.

Die Abspannungen habe ich 90 cm über dem Einspeisepunkt angebracht; die Antenne hat bei mir schon Wind mit über 130 km/h standgehalten.

Die Antenne zeichnet sich nach meinen Erfahrungen durch eine sehr flache Abstrahlung aus, ist sehr rauscharm und nimmt fast keine lokalen Störungen auf. Sie ist mit drei Radialen von 160 m bis 2 m einsetzbar – hat aber auch viel Arbeit gekostet! Sie bewährt sich auch für den portablen Einsatz, der Aufbau beansprucht nicht mehr als 30 min.

Dazu benutze ich einen Klappfuß, der in den Untergrund gesteckt wird. Nach Aufstecken von Kunststoffrohr und Antenne mit anschließendem Aufrichten ist man bereits QRV.

Diese Ausführungen sollten Besitzern dieser Antenne weiterhelfen, aber auch Anstoß zu eigenen Experimenten geben.

G. L. Reuther, SV3GRM
Gerhard@GerdAthen.de

Literatur und URL

[1] Börjeson, St., SM6DOI; Hegewald, W., DL2RD: Vertikale Fünfband-Antenne. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 7, S. 664–665; H. 8, S. 785–786
[2] GAP Antenna Products, Inc.: Revolutionary Antenna Technology. *www.gapantenna.com*
[3] WiMo Antennen und Elektronik GmbH: GAP KW-Verticals. *www.wimo.com/antgap_d.htm*

Einfacher Duoband-Vertikalstrahler für 2 m und 70 cm

THOMAS RODE – DL1DUZ

In diesem Beitrag wird ein nachbausicherer und mit einfachen Mitteln herzustellender vertikaler Rundstrahler für 2 m und 70 cm beschrieben. Die Funktion beruht auf einem vertikalen Halbwellenstrahler, der durch einen Trick auch auf 70 cm resonant gemacht wird.

Heutzutage erfolgt der Einstieg in den Amateurfunk meist über die Nutzung des 2-m- und 70-cm-Bandes für Sprechfunk in FM oder Packet-Radio. Reicht dabei die Leistungsfähigkeit einer auf den Transceiver aufsteckbaren Wendelantenne nicht mehr aus, so müssen Vertikalstrahler zur Außenmontage (Dach, Balkon, Hauswand usw.) zum Einsatz kommen.

Diese sind zwar in großer Auswahl kommerziell erhältlich, haben jedoch auch ihren Preis und sind in der Handhabung oft nicht unproblematisch (Stichwort Mastmontage, Windlast). Im folgenden Beitrag möchte ich zeigen, wie sich eine einfache Außenantenne für 2 m und 70 cm schnell und preiswert selbst aufbauen lässt. Dabei soll bewusst auf komplizierte mechanische Konstruktionen, wie etwa Spulen innerhalb von Strahlerelementen, verzichtet werden. Als Anfängerprojekt und für all jene, die noch Spaß am Selbstbau haben, sicher eine lohnende Sache.

Die Simulationen wurden mit dem kostenlos verfügbaren Programm *MMAna-GAL* durchgeführt. Diese sehr leistungsfähige Software bietet nicht nur die Möglichkeit von Antennensimulationen, sondern enthält auch einige nützliche Hilfsmittel zur Berechnung von Schwingkreisen, Luftspulen, verschiedensten Anpassungen usw. Ein Link ist unter [1] zu finden.

Funktionsweise

Die Funktionsweise der hier beschriebenen Duobandantenne leitet sich am besten aus einem vertikalen Halbwellendipol ab. Da dessen Enden offen sind, fließt dort ein Minimum an Antennenstrom. Jeder der Schenkel hat eine Ausdehnung von λ/4. Somit findet sich im Zentrum des Strahlers ein Strommaximum (Bild 1). Das Gebilde ist resonant. Die Impedanz ist also rein ohmsch (reell) und beträgt ungefähr $Z = (75 - j0)\ \Omega$. Bild 4 zeigt das Strahlungsdiagramm einer für 2 m dimensionierten Antenne über realem Grund.

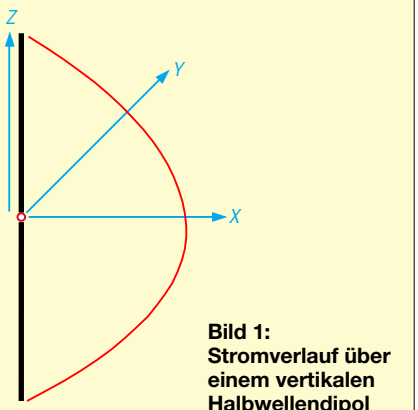


Bild 1: Stromverlauf über einem vertikalen Halbwellendipol

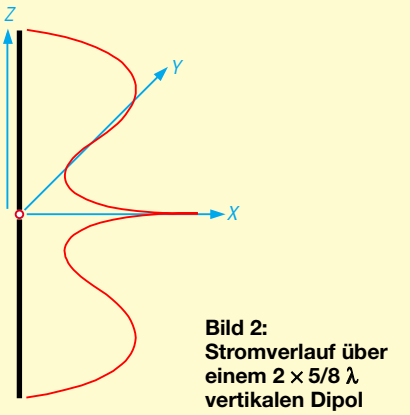


Bild 2: Stromverlauf über einem 2 × 5/8 λ vertikalen Dipol

Die Impedanz im Speisepunkt des Dipols kann man mit verschiedenen Maßnahmen beeinflussen. Für unsere weiteren Betrachtungen sind dabei zwei von Belang: Erstens kann man den Strahler in seinen Abmessungen verändern. Ein Verkürzen verringert den ohmschen Widerstand und erzeugt zusätzlich eine kapazitive Komponente (Blindwiderstand). So stellt sich z. B. bei einer Verkürzung unseres für 2 m bemessenen Modells um etwa 10 % eine Impedanz von $Z = (50 - j90)\ \Omega$ ein. Durch Einfügen einer Induktivität von 98 nH in Serie zur Einspeisung kann dieser verkürzte Strahler dennoch recht gut mit einem 50-Ω-Koaxialkabel gespeist werden.

Die zweite mögliche Maßnahme zur Veränderung der Impedanz besteht im Verschieben des Speisepunktes aus dem Zentrum nach außen. Dabei erhöht sich der ohmsche Widerstand, ohne dass der Strahler außer Resonanz gerät. Wird der Speisepunkt z. B. derart verlagert, dass sich eine Impedanz von $Z = (100 - j0)\ \Omega$ ergibt, so kann die Antenne mittels eines λ/4-Leitungstransformators aus 75-Ω-Koaxialkabel an 50 Ω angepasst werden. Tabelle 1 fasst alle Beispiele zusammen.

Tabelle 1: 2-m-Vertikaldipol; Aluminiumrohr 10 mm ∅; 10 m über Boden

Variante	Dimension	Impedanz	SWV an 50 Ω
resonant, zentral gespeist	2 × 490 mm	Z = (72 – j 0) Ω	1,4
außer Resonanz, verkürzt	2 × 440 mm	Z = (50 – j 90) Ω	1,0 (mit L = 98 nH in Serie)
resonant, Speisepunkt verschoben	668 mm/311 mm	Z = (100 – j 0) Ω	1,0 (mit 75-Ω-λ/4-Anpassleitung)

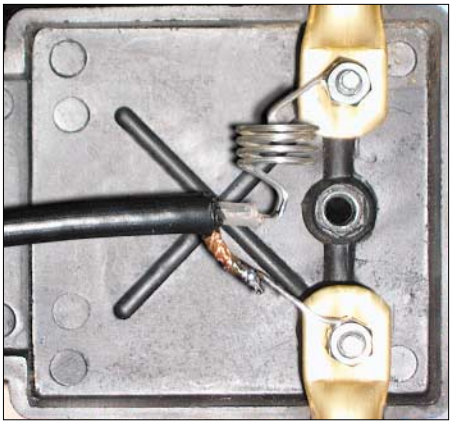


Bild 3: Detailansicht von oberem/unterem Element und Verlängerungsspule in einer Dipolanschlussdose. Nach Spulenabgleich ist das Kabel mit Heißkleber o. Ä. zu fixieren.

Um nun einen Strahler für 2 m und 70 cm auslegen zu können, ist noch eine weitere Überlegung notwendig. Wie aus der Literatur bekannt ist, weist ein Vertikalstrahler von 5/8 λ Länge ein Gewinnmaximum bei gleichzeitig sehr flacher Abstrahlung auf. Dies fällt außerdem noch mit einem Fußpunktwiderstand zusammen, dessen ohmscher Anteil (Wirkanteil) sich auf etwa 50 Ω beläuft. Das alles hat wohl zusammen mit der einfachen Bauweise zur großen Popularität der „5/8"-Antenne beigetragen.

Normalerweise wird ein solcher Strahler gegen eine Anzahl von horizontalen Radials betrieben. Die Simulation zeigt, dass sich diese Radials bei ansonsten gleicher Leistung auch durch ein einzelnes, vertikal

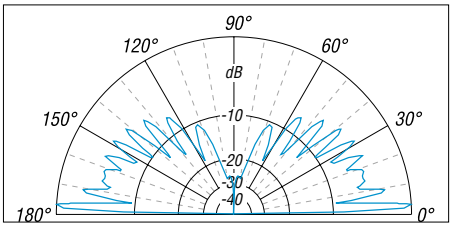


Bild 4: Strahlungsdiagramm eines für 2 m dimensionierten vertikalen Halbwellendipols in 10 m Höhe über realem Grund (Außenring entspricht 6,64 dBi)

angebrachtes und ebenfalls 5/8 λ langes Element ersetzen lassen. Für eine solche Antenne ergibt die Simulation bei einer Elementlänge von 2 × 397 mm und 10 mm Elementdurchmesser auf 70 cm eine Impedanz von Z = (50 – j 217) Ω und einen Gewinn von immerhin 2,6 dBd, d. h. in Bezug auf den Halbwellendipol. Über realem Grund mittlerer Leitfähigkeit prophezeit MMAna 10,2 dBi.

Mit einer Längsinduktivität wäre auch hier die Speisung mittels 50-Ω-Koaxialkabel sehr gut möglich. Bild 2 zeigt den Stromverlauf über dem Strahler und in Bild 5 ist das Strahlungsdiagramm dargestellt.

Interessanterweise ist die Dimension von 2 × 397 mm nicht allzu weit von den Abmessungen des eingangs beschriebenen verkürzten 2-m-Strahlers mit Z = (50 – j 90) Ω entfernt. Diese betragen nach Tabelle 1 nämlich 2 × 440 mm. Es sollte also möglich sein, einen Strahler zu entwerfen, der gleichermaßen auf 2 m und 70 cm funktioniert.

Bei seiner Dimensionierung muss ein Kompromiss zwischen folgenden Forderungen gefunden werden:

1. Die Abmessungen der Elemente sollen möglichst nahe am 2 × 5/8-λ-Optimum für 70 cm liegen.
2. Die ohmschen Anteile der Fußpunktimpedanz sollen für beide Bänder möglichst bei 50 Ω liegen.
3. Die auftretenden kapazitiven Blindwiderstände sollen zwischen 2 m und 70 cm möglichst in einem Verhältnis von 1:3 liegen, um sie mit einer einzelnen Induktivität kompensieren zu können.

Praktische Ausführung

In Tabelle 2 und Bild 7 sind die Ergebnisse eines Optimierungsversuchs zusammengetragen. Den Eigenschaften der Bezugsantennen (Bilder 2 und 4 sowie zum Vergleich in Bild 6 noch einmal als Freiraum-Strahlungsdiagramm dargestellt) kommt man dabei sehr nahe.

Die Induktivität kann z.B. als Spule mit 4 Wdg. 2-mm-Kupferdraht oder verkupfertem Silberdraht CuAg [2] auf einem 10-mm-Dorn ausgeführt werden. Windung an Windung gewickelt würde sich laut der bekannten Formel für Luftspulen

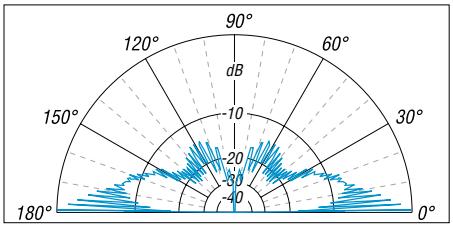


Bild 5: Strahlungsdiagramm eines für 70 cm dimensionierten 2 × 5/8 λ langen vertikalen Dipols in 10 m Höhe über realem Grund (Außenring entspricht 10,20 dBi)

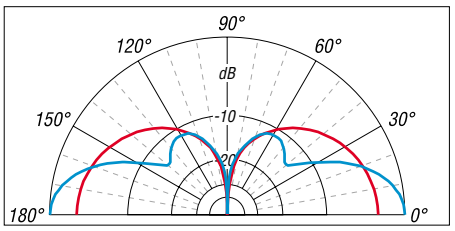


Bild 6: Strahlungsdiagramme des vertikalen Halbwellendipols (rot) und des zweimal 5/8 λ langen Vertikaldipols (blau) im Freiraum (Außenring entspricht 4,75 dBi)

$$L/\mathrm{nH} = \frac{w^2 \cdot D/\mathrm{mm}}{0{,}45 + l/D}$$

(gilt für $l > 0{,}33\ D$, Spulenlänge l zählt vom einen zum anderen Ende der Spule, Spulendurchmesser D von Drahtmitte zu Drahtmitte, also in unserem Beispiel 12 mm; Rechenhilfe für den PC siehe [3]) eine Induktivität von 172 nH ergeben.

Durch Auseinanderziehen der Spule gelangt man zur (geringeren) Zielinduktivität und gleicht die Antenne auf bestes SWR ab. Auch hier ist ein Kompromiss zwischen den Optima auf 70 cm und 2 m zu suchen.

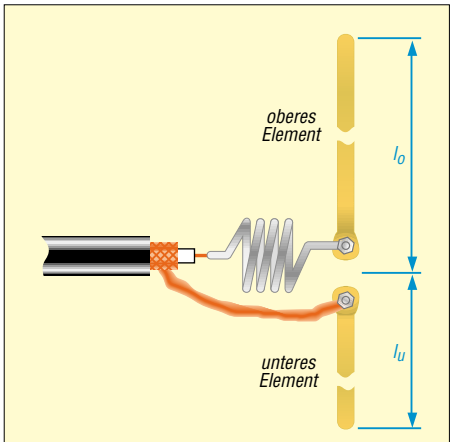


Bild 7: Aufbau der Duobandantenne für 2 m/70 cm

Durch geringfügiges Anwinkeln der Strahlerhälften um jeweils 25° aus der Vertikalen lassen sich übrigens ein noch besserer Abgleich und zusätzlich eine leichte Richtwirkung erzielen. Diese Gestaltung könnte vorteilhaft sein, sollte die Antenne z. B.

Tabelle 2: Maße und Daten des 2-m-/70-cm-Vertikaldipols

	Rohrdurchmesser [mm], Material Aluminium		
	6	8	10
oberes Element l_o[mm]	450	460	480
unteres Element l_u [mm]	450	440	410
Gewinn bei 2 m [dBd]	0,0	0,0	0,0
Gewinn bei 70 cm [dBd]	2,2	2,0	2,2
notwendige Längsinduktivität [nH]	65	57	58
SWV an 50 Ω bei 2 m	1,06	1,07	1,06
SWV an 50 Ω bei 70 cm	1,04	1,04	1,09

Bild 8: Gesamtansicht der fertig aufgebauten Antenne beim Autor; die Montage erforderte hier eine schräge Anbringung der Elemente, siehe Text. Fotos: DL1DUZ (1), DL2RD (1)

an einer Hauswand oder am Balkon befestigt sein. Ich selbst betreibe ein solches Gebilde seit Jahren erfolgreich.

Fazit

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die hier vorgestellte Duobandantenne trotz ihrer mechanischen Einfachheit an die Leistungsfähigkeit kommerzieller Ausführungen gleicher Ausdehnung durchaus heranreicht. Ihr Aufbau sollte auch dem Anfänger leichtfallen.

Das notwendige Material ist auf jedem Baumarkt oder, für ganz Sparsame, auch in Form von ausrangierten Radio- und Fernsehantennen zu haben. Dabei kann sogar die Dipolanschlussdose Verwendung finden, wie Bild 3 demonstriert. Die Länge der passiven Elemente alter Yagis für das VHF-Band III (Kanäle 5 … 12) ist für dieses Projekt ausreichend, vergleiche auch [4].

Fragen, Anregungen und Kritiken sind willkommen und können an meine E-Mail-Adresse gerichtet werden. Viel Spaß und Erfolg beim Selbstbau und Experimentieren!

DL1DUZ@amsat.org

Literatur und URL

[1] Makato Mori, JE3HHT; Schewelew, A., DL1PBD; Gontcharenko, I., DL2KQ: Deutsche Version von MMAna. *http://dl2kq.de/mmana/4-7.htm*

[2] FA-Leserservice: Katalog-Nr. 6965. Tel. (0 30) 44 66 94 72 bzw. Online-Shop: *www.funkamateur.de → Online-Shop → Bauelemente → Sonstige Spezialteile*

[3] Burmeister, W., DL5SWB: mini Ringkern-Rechner Version 1.2. *www.dl5swb.de/html/mini_ringkern-rechner.htm*

[4] Hein, M., DK5FI; Hegewald, W., DL2RD: Der preisgünstige Weg zu einer einfachen Dipolantenne für 2 m. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 12, S. 1258–1259; 54 (2005) H. 1, S. 46–47

Zugabe auf der CD!

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de
Packet-Radio: DL4OAD@DB0KG

■ 22. AATiS-Bundeskongress

Vom 9. bis 11.3.07 findet in Goslar/Harz der *22. Bundeskongress für Amateurfunk und Telekommunikation an Schulen* statt. Alle Interessenten, auch außerhalb des schulischen Bereiches, sind eingeladen daran teilzunehmen. Die Kosten für das Seminar selbst sowie Unterbringung und Verpflegung belaufen sich für die zweieinhalbtägige Veranstaltung auf etwa 100 € pro Person.

Die Angebote

DVB-H: Die deutschen Mobilfunkbetreiber haben sich für DVB-H als Übertragungsstandard für Handy-TV entschieden. In diesem Vortrag wird die zugrunde liegende Technik beschrieben (Gunther May, DL3ABQ).

Poor man's RTTY: Das Konzept einer mobilen PIC-gesteuerten RTTY-Station wird vorgestellt (Dr. Achim Scharfenberg, DL1MK).

APRS-Zugänge: Obwohl der AATiS während seiner Ballon- und Treibbojen-Projekte schon längere Zeit APRS nutzt, ist diese Betriebsart aus Positionsbestimmung und Verfolgung vielen Funkamateuren immer noch fremd.
Hilfestellung bei der Konfiguration des geläufigen Programms UI-View sowie Möglichkeiten der Datendecodierung per TNC, Soundkarte und dem USB-Modem AS296 bilden dabei die Vortragsschwerpunkte (Marek Niemiec, DB1BMN).

Infraschall in der Atmosphäre: Der Betrieb von zwei Infraschall-Messanlagen innerhalb des internationalen Netzes zur Überwachung des Atomwaffenteststoppabkommens (CTBT) führte zu einer Intensivierung der Infraschallforschung in Deutschland (Dr. Lars Ceranna, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover).

Virtual Radar: Radarunabhängige Flugzeugortungssysteme und Mode-S-Transponder werden zunehmend in Flugzeuge eingebaut und entsprechend genutzt.

Ein für Funkamateure doch recht interessanter Bereich ist dabei die Nutzung von Airscatter, die für kurze Zeit Weitverbindungen auf VHF-/UHF-Frequenzen ermöglichen (Michael Lippold, DK3SML).

Bergwandern und Amateurfunk: Es werden die Bergfunk-Aktivitätsprogramme sowie die verwendete Funktechnik vorgestellt (Harald Schönwitz, DL2HSC).

Umbau von Funktelefonen: Die in großer Zahl verfügbaren Funktelefone C5 werden gerne für das 70-cm-Band umgerüstet und dort für FM-Sprechfunkbetrieb und Funkruf genutzt (Michael Knipp, DB2DV, August Gihr, DK5UG).

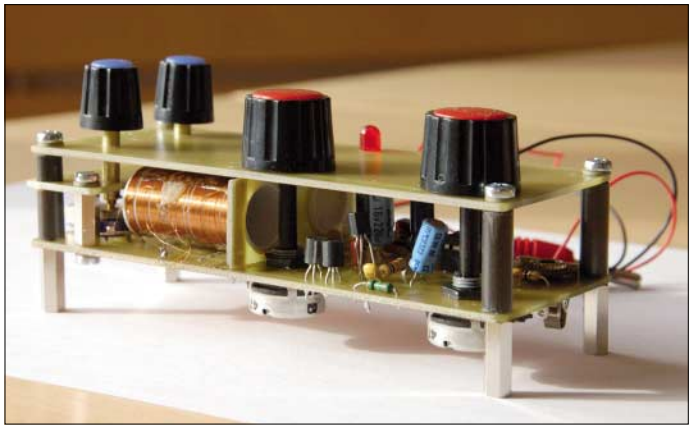
Einsatzmöglichkeiten, Erfahrungen und Erweiterungen eines Datenloggers: Bereits vorhandene Datenlogger können durch folgende Möglichkeiten erweitert werden: 8-Kanal-16-bit-Analogkarte, Displays, Feuchte-/Temperatursensor, universelle Zählerkarte. Wer noch keinen Datenlogger besitzt, kann diesen vorab oder am Freitagabend aufbauen (Dr. Karsten Hansky, DL3HRT und Dirk Langenbach, DG3DA).

FiFi-Radio: Es handelt sich um ein UKW-Rundfunkradio mit Stereoempfang auf Basis des Philips-ICs TEA5768HL mit RDS (Kai-Uwe Pieper, DF3DCB).

Quarzgesteuerter Fuchsjagdempfänger: Es wird ein einkanaliger 80-m-Peilempfänger mit magnetischer Peilantenne vorgestellt und in Gruppen aufgebaut (Günther Fromhagen, DK8OH).

Ham's AM Simple Technics Experimental Radio – HAMSTER: Ein MW-/KW-Rückkopplungsaudion-Empfänger, der sich für den Einstieg in die Funktechnik gut eignet (Helmut Berka, DL2MAJ, Wolfgang Förtsch, DK4MZ).
Interessenten sollten sich ohne Verzögerung anmelden, denn erfahrungsgemäß ist der Bundeskongress bereits wenige Wochen nach Ausschreibung ausgebucht. Das Anmeldeformular ist unter *www.aatis.de* zu finden, ebenso die komplette Ausschreibung.

Wolfgang Lipps, DL4OAD



Gleich drei verschiedene Empfängerschaltungen lassen sich in Workshops beim 22. Bundeskongress aufbauen, nämlich ein UKW-Radio und ein 80-m-Peilempfänger. Das Foto zeigt „Ham's AM Simple Technics Experimental Radio (HAMSTER), ein MW-/KW-Rückkopplungsaudion-Empfänger, der in experimenteller Weise der Einführung in den Funkempfang dient.

Foto: DL2MAJ

■ AS106: PIC-basierter Miniroboter für Schule und Ausbildung (2)

Bestückung und Funktionstest

Der Aufbau der Platine ist im Praxisheft 16 dargestellt und weist keine Besonderheiten auf. Nach erfolgreichen Funktionstests folgt der Zusammenbau des Roboters.

Montage des Mini-Roboters

Die Bauanleitung für die Mechanik ist im Praxisheft 16 sehr detailliert beschrieben. Es sind keine groben mechanischen Arbeiten wie Bohren oder Feilen notwendig, da alle Teile bereits montagefertig bearbeitet sind. Neben einem Schraubendreher sind ein kleiner Hammer und eine kleine Zange hilfreich.

Erste Testfahrt

Das Programm *AS106-fahrt.bas* wird nun in den Mini-Roboter geladen. Auf weißem Untergrund bleibt der Mini-Roboter stehen und die beiden LEDs erlöschen. Mit schwarzem PVC-Isolierband sollte eine kurze Teststrecke auf hellem Untergrund geklebt werden. Der Mini-Roboter ist nun mittig auf den schwarzen Streifen zu setzen. Die beiden LEDs leuchten evtl. bereits beim Abheben des Roboters von der Tischplatte und die Motoren beginnen zu drehen. Das Verhalten hängt stark von der Umgebungsbeleuchtung ab. Finden die Reflexlichtschranken den schwarzen Streifen, so beginnt der Mini-Roboter sofort seine Fahrt und folgt dem Streifen. Endet der schwarze Streifen, so bleibt der Roboter stehen.

Hindernisse erkennen

AS106-fahrt.bas sollte noch vom vorhergehenden Test im Speicher des iL-Troll sein. Dazu wird der Jumper JMP1 gesetzt und der Roboter mit der Versorgungsspannung verbunden. Der Mini-Roboter beginnt sofort geradeaus zu fahren. Stößt einer der mechanischen Sensoren gegen ein Hindernis, stoppt der Roboter unmittelbar und versucht durch Rückwärtsfahrt und einer kleinen Drehung das Hindernis zu umfahren. Dies wiederholt sich so lange, bis er geradeaus wieder freie Fahrt findet.

Fernlenkung des AATiS-Roboters

Wer seinen Spieltrieb ausleben möchte, kann eine kleine Schaltung ergänzen, die den Roboter wie ein Fernlenkfahrzeug mit Hilfe der TV-Fernbedienung steuerbar macht. Dieser ergänzende Bausatz liegt dem Grundbausatz bei.

Ein Aufruf an kreative Konstrukteure

Der Miniroboter ist nun einsatzbereit und wartet auf neu programmierte Software und/oder Ergänzungen durch weitere Sensoren, um seine Umwelt zu erfassen. Nutzen Sie die Möglichkeiten, schreiben Sie neue Software für den Mini-Roboter! Im Internet gibt es unter *www.il-troll.de* eine passende Rubrik. Falls Sie Ihre Fotos oder Programme an die E-Mail-Adresse des Autors schicken, werden Ihre Anregungen, Programme und Fotos gerne auf diese Internetseite gestellt.

DL4OAD

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:
Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateur.de

■ PMR446-Profi von Icom

Icom [1] wendet sich mit seinem IC-F25SR an professionelle PMR446-Anwender und anspruchsvolle Jedermannfunker. Es funkt in FM auf den acht analogen PMR446-Kanälen und hat ein übersichtliches Bedienkonzept: Das Handsprechfunkgerät merkt sich im Speicher bis zu fünfzehn Kombinationen von Funkfrequenzen und CTCSS/DCS-Codes, sodass

Bild 1: PMR446-Profi Icom IC-F25SR

sich geschlossene Nutzergruppen definieren und bequem über den rastenden Kanalschalter auf der Geräteoberseite aktivieren lassen. Die Stellung *Kanal 16* startet einen Suchlauf, der jede Aktivität in Funkreichweite findet. Zur weiteren Ausstattung mit Bedienelementen gehören ein Steller zur Wahl der Lautstärke, eine seitliche PTT-Taste inklusive Monitortaste zur Überbrückung der Rauschsperre sowie zwei programmierbare Funktionstasten.

Eine LED signalisiert mit Farben Betriebszustände. Auf Wunsch fordert das IC-F25SR vom Funkpartner ein Sendesignal an und bestätigt per Quittungston, dass man sich noch in Funkreichweite befindet. Lautsprecher und Mikrofon sind wie üblich eingebaut, außerdem lassen sich Hörsprech-Garnituren und weiteres Zubehör über Buchsen anschließen.

Das robuste schwarze Kunststoffgehäuse des neuen PMR446-Profis hat ein kompaktes Format von etwa 53 × 195 × 38 mm^3 (B × H × T; Masse: etwa 300 g). Zum Lieferumfang gehören ein LiIon-Spezialakkumulator vom Typ BP-232N (2000 mAh) für bis zu etwa 25 h Dauerbetrieb, das Schnellladegerät BC-160 (Ladezeit: 3 h), das Steckernetzteil BC-145E, der Gürtelclip MB-94 und eine ausführliche Bedienungsanleitung. Zum angebotenen Zubehörsortiment gehören mehrere Hörsprech-Garnituren, Handmikrofone, Akkumulatoren, Gürtelhalter und Stromversorgungskabel. Als Besonderheit lässt sich dieses PMR446-Funkgerät mit den optionalen Modulen UT-109 oder UT-110 für die Sprachverschlüsselung nachrüsten, um so unerwünschtes Mithören auf den sonst offenen analogen PMR446-Kanälen zu erschweren. Icoms IC-F25SR kostet im Funkfachhandel etwa 210 €.

■ Familienfunk in Amerika

Kürzlich von einer mehrwöchigen Rundreise durch die USA zurückgekehrt, präsentierte mir ein Hobbykollege sein dort gekauftes Handsprechfunkgerät. Äußerlich gleicht es einem PMR446-Gerät, doch nach einem Blick auf die technischen Daten war klar: Es funkt auf UHF-Kanälen des amerikanischen *Family Radio Service* (FRS) und der Betrieb ist in Europa nicht zulässig.

Diese Funkanwendung ähnelt dem europäischen PMR446-Funk. FRS-Handsprechfunkgeräte senden lizenz- und gebührenfrei mit 500 mW in FM über fest installierte Antennen auf UHF-Kanälen im 462/467-MHz-Bereich (siehe Tabelle 1). Hersteller nennen eine Reichweite von bis 3 km, abhängig von der Bebauung.

Mittels CTCSS lassen sich Nutzergruppen direkt ansprechen, während die Rauschsperre bei anderen Empfangssignalen nicht öffnet. Die amerikanische Fernmeldebehörde (FCC) hatte FRS 1996 als Alternative zum 27-MHz-CB-Funk eingeführt. Ursprünglich als Kurzstrecken-Sprechfunksystem für den privaten Einsatz konzipiert, entdeckten es bald auch professionelle Nutzer als Alternative zum konventionellen – kostenpflichtigen – Betriebsfunk.

Kanäle 1 bis 7 teilten sich FRS mit dem *General Mobile Radio Service* (GMRS), einer weiteren Funkanwendung für den privaten Bereich. Sobald ein Familienmitglied für etwa 80 US$ von der FCC eine GMRS-Lizenz erworben hat, dürfen alle Angehörigen entsprechende Funkgeräte zur nicht-kommerziellen Kommunikation nutzen. Neben Handsprechfunkgeräten mit abnehmbarer Antenne sind Mobil- und Feststationen mit bis zu 50 W Ausgangsleistung zugelassen. Neue Kombigeräte funken auf den vierzehn FRS-Kanälen (simplex) sowie acht exklusiven GMRS-Frequenzpaaren (Kanäle 8 bis 15 duplex; siehe Tabelle 2).

Tabelle 1: FRS-Frequenzen

Kanal	MHz
1	462,5625 (auch GMRS)
2	462,5875 (auch GMRS)
3	462,6125 (auch GMRS)
4	462,6375 (auch GMRS)
5	462,6625 (auch GMRS)
6	462,6875 (auch GMRS)
7	462,7125 (auch GMRS)
8	467,5625 (nur FRS)
9	467,5875 (nur FRS)
10	467,6125 (nur FRS)
11	467,6375 (nur FRS)
12	467,6625 (nur FRS)
13	467,6875 (nur FRS)
14	467,7125 (nur FRS)

Tabelle 2: GMRS-Frequenzpaare

Kanal	MHz
8	462,550 / 467,550
9	462,575 / 467,575
10	462,600 / 467,600
11	462,625 / 467,625
12	462,650 / 467,650
13	462,675 / 467,675
14	462,700 / 467,700
15	462,725 / 467,725

Viele FRS-Funkgeräte haben auch in Kanada eine Zulassung, in Europa sind die Frequenzen dieser Funkanwendung jedoch anderen Nutzern zugeteilt. Reisende Jedermannfunker aus Europa sollten sich bei Bedarf für ihren Aufenthalt in Nordamerika ein FRS-Funkgerät anschaffen; einige Modelle, etwa von Motorola, sind auch in Mexiko und Brasilien zugelassen. In Städten sind FRS-Frequenzen mit Nachbarschaftsfunk ähnlich stark belegt, wie früher das 11-m-CB-Band in Europa.

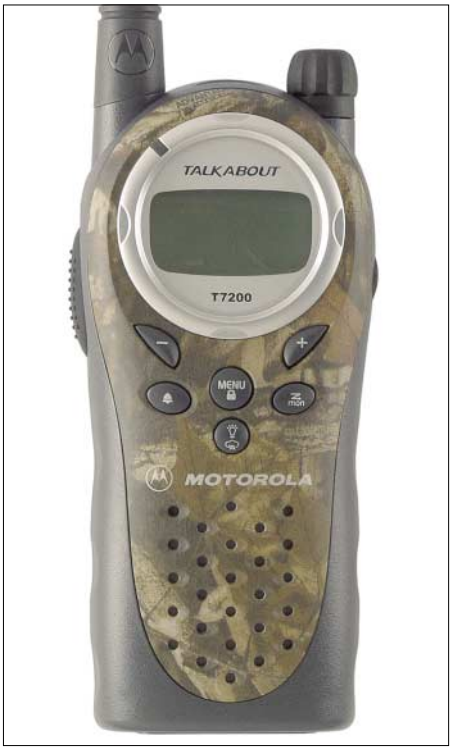


Bild 2: Motorolas Talkabout T7200 [3] sieht aus wie ein PMR446-Funkgerät, ist aber für FRS programmiert. Fotos: Werkfotos

Tipp: Beim Einkauf in Elektronikläden, etwa auf internationalen Flughäfen oder in international beliebten Ferienregionen, bitte genau auf die komplette Typenbezeichnung achten. So ist beispielsweise Icoms IC-4088**SR** ein PMR446-Funkgerät für Europa, während das IC-4088**A** [2] für amerikanische FRS-Frequenzen programmiert wurde. Klarheit schafft auch ein Blick auf die technischen Daten in der beiliegenden Bedienungsanleitung.

Literatur und Bezugsquellen

[1] Icom Europe, Himmelgeister Straße 100, 40225 Düsseldorf; Tel. (0211) 346047; *info@icomeurope.com*; *www.icomeurope.com*
[2] Icom America: *www.icomamerica.com*
[3] Motorola: *www.motorola.com*

Kurzwelle in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	Deutsche Welle – 6075 (GB + POR), 7120 (RUS), 9545 (POR), 9655 (RRW), 11 690 (RRW)
0000-0015	Radio Ö1 International – 7325 (So, Mo -0005)
0000-0100	Radio Ukraine International – 5840
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990, **6005**
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, **6190**
0005-0059	Radio Studio X – 1584 (Di)
0009-0012	RAI Rom – 657, **900**, 1332, 6060
0030-0045	Radio Ö1 International – 7325 (So, Mo -0035)
0109-0112	RAI Rom – 657, **900**, 1332, 6060
0200-0400	Deutsche Welle – 6075 (GB + POR)
0209-0212	RAI Rom – 657, **900**, 1332, 6060
0230-0300	HCJB Quito – 9780 (für Amerika)
0300-0330	HCJB Quito – 9780 (Plattdeutsch, für Amerika)
0309-0312	RAI Rom – 657, **900**, 1332, 6060
0400-0600	Deutsche Welle – 6075 (GB + POR), 9735 (GB), 13 780 (RUS), 17 800 (SLK)
0400-0415	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0400-0500	WYFR Family Radio – 9355
0400-2310	DRS Musigwälle – 531
0409-0412	RAI Rom – 657, **900**, 1332, 6060
0415-0430	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0415-0430	Stimme des Trostes – 1440 (Sa; via RTL)
0430-0445	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0445-0500	ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo)
0445-0500	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; via RTL)
0445-0500	RTL Radio – 1440 (Mo-Do)
0445-0500	Rundfunkmission – 1440 (Fr; via RTL)
0500-0600	Radio Ö1 International – **6155,** 13 730
0500-0515	ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo), 1539
0500-0530	RTL Radio – 1440 (So)
0500-0600	WYFR Family Radio – **3955** (via UK), 7780
0515-0930	ERF Radio Wetzlar – 1539
0520-0540	Radio Vatikan – 1530, 4005, **7250**
0530-0545	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; via RTL)
0530-0600	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0545-0600	Der Weg zur Freude – 1440 (So; via RTL)
0545-0600	Radio Santec (Univ. Leben) – 1323
0600-0800	Deutsche Welle – 6075 (POR), 7210 (GB), **9545**, 12 025 (GB), 13 780 (GB); -0700: 15 410 (RRW), 0700-: 12 045 (GB)
0600-0700	Radio Ö1 International – **6155,** 13 730; Mo-Fr: 17 870
0600-0605	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0600-0630	Radio Bulgarien – **9500**, 11 500
0600-0630	Radio Japan – 11 970 (via Moyabi)
0600-0700	Radio Taiwan International – 5745 (via WYFR)
0600-0757	China Radio International – **15 245**, 17 720
0600-0800	RTL Radio – 1440
0600-1200	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr)
0615-0630	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; via RTL)
0630-0635	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0630-0700	HCJB Quito – 9740 (Plattdeutsch)
0700-0709	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So -0707)
0700-0725	Radio Rumänien International – 6055, **7160**, 7175, **9690**
0700-0730	HCJB Quito – 9740
0715-0800	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So 0711-)
0730-0800	Radio Prag – **5930**, 7345
0730-0830	IRIB Teheran – **15 085**, 17 590
0800-1000	Deutsche Welle – 6075 (GB), 7175, **9545** (**D + GB**), 13 780 (D + GB), 17 525 (SLK)
0800-1000	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
0800-0827	Radio Slowakei International – **5915**, 6055
0803-0900	RTT Tunis – 963
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 945 (So; via LAT)
0930-0945	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via M. Carlo; Mo-Sa)
0930-1015	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via Monte Carlo; So)
0945-1015	ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)
1000-1200	Deutsche Welle – 5910 (RUS), 6040 (CAN), 6075 (GB), 7265 (RUS), **9545**, 11 510 (KAZ), 13 780, 15 110 (SLK), 17 770 (Mo-Fr POR, Sa,So GB), 21 840
1000-1200	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1000-1100	Christliche Wissenschaft – 6055 (So; via Jülich)
1000-1100	Radio Joystick – 9290 (1. Sa im Monat/via Ulbroka/LAT)
1000-1100	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575, 9720, **15 540**
1015-1400	ERF Radio Wetzlar – 1539
1100-1130	Radio Japan – **9850**, 11 710 (via GB)
1100-1130	Radio Prag – 7345, **9880**
1100-1200	Radio Timisoara – 630
1100-1300	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575
1130-1200	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; via Wertachtal)
1130-1200	Radio Bulgarien – 11 700, **15 700**
1200-1400	Deutsche Welle – 6075 (GB), **9545**, 13 780 (POR), 15 610 (SLK), 17 630
1200-1300	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1200-1215	Die Arche – 6055 (So; via Wertachtal)
1200-1229	Freie Volksmission – 5945 (Sa, via Wertachtal)
1200-1230	Radio Santec (Univ. Leben) – 6045 (So, via Jülich)
1200-1255	Radio Rumänien International – 9610, 9690, 11 790, **11 940**
1200-1300	Bukarester Rundfunk – 909
1230-1255	Radio Polonia – **5965, 5975** (via Wertachtal)
1230-1300	Radio Santec (Univ. Leben) – 6045 (Sa, So, via Jülich)
1230-1325	Stimme der Türkei – 17 700
1300-1305	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17 855
1300-1330	Radio Azerbaijan Int. – 6111
1300-1330	Radio Prag – **6055**, 7345
1300-1400	MV Baltic Radio – 5965 (1. Sonntag im Monat; via Jülich)
1300-1400	Radio Budapest – 6025, **7215** (So)
1305-1315	Radio Ö1 International – 17855 (Mo-Fr)
1305-1320	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1305-1345	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Di-Fr)
1330-1335	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17855
1335-1345	Radio Ö1 International – 17 855 (Mo-Fr)
1335-1400	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1400-1600	Deutsche Welle – 6075 (GB), **9545**, 13 780 (SLK), 15 275 (RRW), 15 335 (POR)
1400-1600	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1400-1430	ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)
1400-1430	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (So; via Monte Carlo)
1400-1530	Radio Traumland – 5965 (So; via Jülich)
1415-1435	RAI Rom – 6065 (Mo-Sa)
1425-1430	Radio Bayrak International – 6150 (unregelmäßig Mo-Fr)
1430-1457	Radio Slowakei International – 6055, **7345**
1430-1500	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via Monte Carlo)
1500-1515	Radio Vatikan – 5885, **7250**, 9645
1500-1600	Radio Budapest – **6025**, 7275 (So)
1500-1600	Radio Santec (Univ. Leben) – 5775 (So; via IRRS)
1500-2300	ERF Radio Wetzlar – 1539
1550-1600	Kyrgyz Radio – 4010, 4795 (Di)
1600-1800	Deutsche Welle – 6075 (GB), 7255 (RRW), **9545**, 11 685 (GB), 12 055 (SLK), 13 780 (GB)
1600-1800	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1600-1610	Radio Ö1 Int. – 13 675 (via Sackville/CAN; Sa, So -1605)
1600-1630	HCJB Quito – 3955 (Plattdeutsch; via Jülich)
1600-1630	Radio Prag – 5930
1600-1630	Stimme der Hoffnung (AWR) – 6015 (via Moosbrunn/AUT)
1600-1652	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, **6145**, 7290
1600-1655	Stimme Koreas – **6285**, 9325
1600-1757	Radio China International – **5970**, 7155 (via ALB)
1625-1640	Radio Ö1 Int. – 13 675 (via Sackville/CAN; Sa, So 1630-1635)
1630-1655	Radio Polonia – 7270 (via Monte Carlo)
1630-1700	HCJB Quito – 3955 (via Jülich)
1652-1657	Radio Santec (Univ. Leben) – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, **6145**, 7290 (via Stimme Russlands)
1655-1700	Radio Ö1 International – 13 675 (via Sackville/CAN; Mo-Fr)
1700-1727	Radio Slowakei International – **5915**, 6055
1700-1800	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1575, 6145, 7290, **7300**
1700-1800	Radio France Internationale – 1179 (via Antenne Saar)
1700-1800	WYFR Family Radio – 17 760
1700-1830	RTL Radio – 1440 (Di -1815)
1700-2308	„RADIÖ1476“ (ORF) – 1476 (zeitweise rel. RÖ1 Int. und fremdsprachige Sendungen)
1721-1741	Radio Prednestrovye – 6235 (Mo, Mi)
1730-1800	Radio Bulgarien – 5800, **7500**
1730-1800	Radio Prag – 5940 (via Krasnodar/RUS)
1730-1800	Radio Schweden – 1179
1730-1825	IRIB Teheran – 6200, 6255 (via LTU), **7380**
1800-2000	Deutsche Welle – 6075 (GB + POR), 9545, 11 725 (RRW), 11 945 (GB)
1800-1830	Radio Ö1 International – **6155,** 13 730
1800-1830	Radio Schweden – 6065 (Mo-Sa)
1800-1855	Stimme Koreas – **6285**, 9325
1800-1900	Radio Budapest – 3975; **6025** (So)
1800-1900	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, 5920, 6145, **7300** (So; via Stimme Russlands)
1800-1900	Radio Ukraine International – 5840
1800-1900	Stimme Indonesiens – 9525, 15 150 (alt 11 785)
1800-1900	Stimme Russlands – 1215, 1323, 1386, 6145, **7300** (außer So; Mi -1843, Di+Sa - 1830)
1800-1900	WYFR Family Radio – **3955** (via Jülich), 21 455
1800-1957	Radio China International – 6160, **7170**, 9615
1805-1825	RAI Rom – 6110, **9760**
1805-1905	Radio Damaskus – **9330**, 12 085, (13 610)
1815-1830	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; via RTL)
1830-1845	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (via RTL)
1830-1850	Slowakischer Rundfunk (Radio Regina) – 1098 (Do)
1830-1900	Radio Budapest – 3975, **6025** (Mo-Sa)
1830-1900	Radio Fünfkirchen (Pécs) – 1116, 1251, 1350
1830-1900	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, 6145, **7300** (Di+Sa; via Stimme Russlands)
1830-1925	Stimme der Türkei – 7205
1830-2000	Radio Ö1 International – 5.945, **6155**
1843-1858	Die Lutherische Stunde – 1215, 1323, 1386, 6145, **7300** (via Stimme Russlands, Mi)
1845-1900	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (via RTL)
1900-1927	Radio Slowakei International – 5915, **7345**
1900-1930	Radio Tirana – 1458 (Mo-Sa)
1900-1943	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 6145 (So + Di -1925; Mi -1930)
1900-1955	Radio Rumänien International – 6140, **7125**
1900-1955	Stimme Koreas – **6285**, 9325
1900-2000	Radio Kairo – 9990
1900-2000	Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593
1900-2000	Radio Taiwan International – 3955 (via UK)
1900-2000	Radiostation Belarus – 7360, 7390, **7420**
1900-2000	WYFR Family Radio – 7240 (via RUS)
1900-2057	Radio China International – **1440** (via LUX)
1920-1940	Radio Vatikan – 1530, 4005, 5885, **7250**
1925-1940	Missionswerk Freundes-Dienst – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 6145 (So + Di; via Stimme Russlands)
1930-2000	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, **1386**, 6145 (Mi; via Stimme Russlands)
1930-2000	Radio Schweden – 1179, **6065** (So -2030)
1943-1958	Missionswerk W. Heukelbach – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 6145 (via Stimme Russlands, außer Mi)
2000-2200	Deutsche Welle – 6075 (GB + POR), 9545, 11 935 (-2100 SLK, 2100- RRW)
2000-2200	Radio Ö1 International – 5945, 6155
2000-2015	Radio Thailand – 9535
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (via GB)
2000-2100	Radio Bulgarien – **5800**, 7500
2000-2100	Radio Taiwan International – 11 565 (via WYFR)
2000-2100	WYFR Family Radio – 9355
2030-2055	Radio Polonia – 9640, 11 940 (via GUF)
2030-2100	Radio Budapest – **3975**, 6025 (Mo-Sa)
2030-2130	Stimme Vietnams **3985** (via GB)
2031-2059	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2100-2130	Radio Serbien – 6100 (außer Sa)
2100-2145	WYFR Family Radio – 11 565
2100-2155	RAE Buenos Aires – 9690, **15 345** (Mo-Fr)
2100-2200	Radio Taiwan International – **3965** (via F)
2100-2200	Radio Ukraine International – 5840
2105-2159	Radio Studio X – 1584 (Sa)
2134-2138	Radio Slovenija – 918
2200-2400	Deutsche Welle – 5900 (RUS), 6075 (GB + POR), 7395 (KAZ), 9545, 11690 (RRW), 11865 (POR)
2200-2308	Radio Ö1 International – 5945, 6155 (So -2305)
2230-2300	HCJB Quito – 12 040 (Plattdeutsch, für Amerika)
2300-2400	HCJB Quito – 12 040 (für Amerika)
2330-2345	Radio Ö1 International – 9870 (Sa, So -2335)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fettdruck** wiedergegeben.

Hans Weber

Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	DLF – 855 (Berlin)
0000-2400	RTL DRM – 6095
0000-2400	WDR 2 Klassik – 1593
0000-0100	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0000-0300	Deutschlandradio Kultur – 177
0000-0400	RTL DRM – 1440 (So -0430)
0200-0400	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
0400-0430	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0430-0500	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
0500-2305	BR 5 aktuell München – 6085
0600-0700	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0730-0800	Deutsche Welle – 3995 (POR), 6130 (GB)
0800-0830	Deutsche Welle – 6130 (GB), 9655 (AUT) 13 810 (POR)
0800-1700	RTL DRM – 1440
0830-0900	DW-Radio M (D+E) – 6130 (GB), 9655 (AUT) 13 810 (POR)
0900-1500	OldieStar Radio – 1575
1000-1100	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), 12 060
1000-1200	Deutsche Welle – 7275 (GB), 9655 (AUT), 13 810 (POR), 15 725 (POR) – nur Sa
1100-1300	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast)
1200-1300	Deutsche Welle – 7275 (GB), 9655 (AUT), 11 615 (RUS), 15 440 (POR) – nur Sa
1300-1330	Radio Prag – 6055 (Sa; via GB)
1300-1330	Radio Schweden – 7275 (via Flevo/HOL)
1330-1400	Radio Prag – 9750 (Fr; via GB)
1330-1400	DW-Radio M (D+E) – 6130 (GB), 9655 (AUT), 11 615 (RUS), 15 440 (POR)
1400-1500	Deutsche Welle – 6130 (GB), 9655 (AUT; -1430), 13 590 (POR)
1500-1515	Radio Vatikan – 6060
1530-1600	DW-Radio M (D+E) – 6130 (GB), 9815 (AUT), 13 590 (POR)
1600-1700	Stimme Russlands – 5920
1600-1700	Deutsche Welle – 3995 (POR), 12 080 (POR)
1730-1900	Deutsche Welle – 3995 (POR)
1800-1900	Stimme Russlands – 5920
1930-2000	Deutsche Welle – 3995 (POR)
2000-2200	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
2230-2400	Deutsche Welle – 3995 (POR)
2300-0500	OldieStar Radio – 1575
2310-2330	Radio Vatikan – 1530

Achtung: Die Deutsche Welle nimmt ab 1.1.2007 umfangreiche Änderungen vor. Der Hörfahrplan zeigt die **neuen** Senderstandorte und Frequenzen.

Die Deutsche Welle sendet von eigenen Relais und angemieteten Sendern aus folgenden Ländern:
AUT - Österreich (Moosbrunn), CAN - Canada (Sackville), GB - Großbritannien (Rampisham, Skelton, Woofferton), KAZ - Kasachstan (Almaty), POR - Portugal (Sines), RRW - Rwanda (Kigali), RUS - Russland (Irkutsk, Krasnodar, Moskau), SLK - Sri Lanka (Trincomalee), Frequenzen ohne Angabe kommen von Sendern in Deutschland

BC-DX-Informationen

■ Signale aus Zypern

Von Freitag bis Sonntag überträgt die BBC-Relaisstation Limassol – heute betrieben von VT Communications – ein Programm der *Cyprus Broadcasting Corporation* für in Großbritannien lebende Zyprioten. Die Sendung in Griechisch kommt von 2215 bis 2245 UTC auf 6180, 7210 und 9760 kHz und ist auch im deutschsprachigen Raum problemlos hörbar. Empfangsberichte bestätigt die Station mit einer detaillierten QSL-Karte. Anschrift: Cyprus Broadcasting Corporation, CyBC Street, Nicosia 2120, Zypern.

Deutlich seltener gelingt der Empfang von *Radio Bayrak* aus dem türkischen Norden Zyperns im 49-m-Band. Man sendet unregelmäßig mit etwa 25 kW um 0430 bis 2300 UTC auf der auch von anderen Stationen belegten Kurzwelle 6150 kHz. Bei Aktivität und guten Ausbreitungsbedingungen bestehen bis 0500 UTC Empfangschancen, wenn die Station mit der Nationalhymne, einer kurzen Stationsansage und einem Musikprogramm den Sendetag beginnt. Anschrift für Empfangsberichte: BRTK Radio Bayrak, Dr. Fazil Kücük Boulevard, P.O. Box 417, Lefkosa, TRNC, via Mersin 10, Türkei. **HKu**

Bild 1: *Radio New Zealand International* ist in AM und bei guten Ausbreitungsbedingungen auch in DRM in Europa empfangbar. QSL: HKu

■ DRM aus Neuseeland

Bislang gilt DRM auf Kurzwelle als Übertragungsverfahren für mittlere Entfernungen. So erreicht *RTL Radio* (Deutsch) auf 6095 kHz primär Hörer in Deutschland und der Schweiz, während sich *Radio Luxembourg* (Englisch) übers 41-m-Band an Hörer in Großbritannien wendet. Die *Deutsche Welle* versorgt vormittags aus Portugal auf 15 440 kHz Mitteleuropa mit einem stabilen DRM-Signal. *Radio Kuwait* gilt bereits als DX-Empfang und fällt mit seiner DRM-Sendung auf 9880 kHz etwas aus dem Rahmen des Üblichen, denn das arabische Programm ist dank niedriger Datenrate und bei Verwendung einer Außenantenne in Europa häufig nachmittags stabil decodierbar.

Bei guten Ausbreitungsbedingungen erreichen derzeit aber auch die für Hörer im Pazifik gedachten DRM-Sendungen von *Radio New Zealand International* (RNZI) Europa in erstaunlich stabiler Qualität: Bis 1300 UTC sendet man auf 9870 oder 9890 kHz, danach bis 1650 UTC auf 7145 kHz. Mit einer Außenantenne und einem DRM-fähigen Empfänger kommt das Informations- und Musikprogramm

Bild 2: Das *Missionswerk Werner Heukelbach* mietet Sendezeit bei *RTL* und ist abends auf 1440 kHz (AM) und 6095 kHz (DRM) zu hören. QSL: HKu

vom anderen Ende der Welt rausch- und störungsfrei hier an. Sendungen in AM kommen von 1100 bis 1300 UTC auf 13 840 kHz, von 1750 bis 1950 UTC auf 11 675 kHz und von 1950 bis 2150 UTC auf 17 675 kHz. Der neuseeländische Auslandsdienst bestätigt Empfangsberichte gegen Rückporto (IRC) mit einer prächtigen QSL-Karte. Anschrift: RNZI, P.O. Box 123, Wellington, Neuseeland. **HKu**

■ Mission aus Moskau

Die *Lutherische Stunde*, eine christliche Radiomission mit Sitz in Norddeutschland, sendet mittwochs ab 1843 UTC in AM auf den Mittelwellen 1323 und 1386 kHz sowie auf Kurzwelle 6145 kHz über Frequenzen der *Stimme Russlands*. Die Empfangsqualität ist meist sehr gut, allerdings irren sich die russischen Sendetechniker öfters beim Sendetermin. „Es kam gelegentlich vor, dass die *Stimme Russlands* andere Programme gebracht hat – teilweise sogar Wiederholungen alter Sendungen –, als von uns produziert und im Programmheft angekündigt" , erklärt Missionschef Manfred Weingarten. „ Wir verhandeln mit dem Sender, damit dies nicht wieder passiert." Die Radiomission bestätigt Empfangsberichte mit einer QSL-Karte und freut sich über die Beilage von Rückporto. Anschrift: Lutherische Stunde e. V., Postfach 11 62, 27363 Sottrum (Internet: *www.lutherischestunde.de*). **HKu**

■ Hoffnung für Königs Wusterhausen

Die Stadtverordnetenversammlung von Königs Wusterhausen hat beschlossen, der Übernahme des Funkerbergs durch die Stadt zuzustimmen. In monatelangen Verhandlungen zwischen der Deutschen Telekom und Beauftragten der Stadt waren zuvor die Bedingungen der Übernahme zum symbolischen Kaufpreis von 1 € geklärt

bce
1st "Dorothy Richards" reception report!
We gratefully acknowledge receipt of your reception report, which has been found to be correct and is hereby verified.
Date of reception 22.10.2006
Time 17.35 - 18.00 UTC
Mode: X DRM ☐ AM ☐ FM ☐
Frequency 6095 kHz
Transmitter Power 50 kW
With best regards from
Broadcasting Center Europe S.A.
For more information: www.bce.lu
9 JUNI
Broadcasting Center Europe S.A.
TV & Radio Transmissions
45, Bd Pierre Frieden - L-1543 Luxembourg
Harald Kuhl
PostFach 2543
D-37015 Göttingen

Bild 3: Das *Broadcasting Center Europe* betreibt die Lang-, Mittel- und Kurzwellensender der *RTL Group* und bestätigt Empfangsberichte per QSL-Karte. QSL: HKu

worden. Zum Gelände des Funkerbergs gehören drei Senderhäuser und der letzte verbliebene 210-m-Antennenmast. Im Senderhaus 1 befindet sich das bekannte Sender- und Funktechnikmuseum, das nach der Kündigung des Mietvertrags durch die Deutsche Telekom schließen musste. Die Ausstellung zeigt anhand von Empfängern und Sendetechnik die Entwicklung des Rundfunks. Der Vorsitzende des Fördervereins, Rainer Suckow, erklärte in einem Interview mit der Zeitung *Märkische Allgemeine*, dass im Frühjahr 2007 mit der Wiedereröffnung zu rechnen ist. **Ro**

■ Island ohne Kurzwelle?

Der isländische Inlandshörfunk, Ríkisútvarpid, sendet täglich mehrmals ein Nachrichtenprogramm in Isländisch auf Kurzwelle und erreicht damit die Fischereiflotte des Landes im Nordatlantik. Der Sendeplan variiert etwas: 1755 bis 1825 und 2300 bis 2335 UTC auf 12 115 kHz USB sowie 1215 bis 1300, 1410 bis 1440 und 1835 bis 1905 UTC auf 13 865 kHz USB. Die Sendungen kommen über angemietete Anlagen der Station Gufunes bei Reykjavík. Laut einer Meldung könnten diese Programmübernahmen zum Jahresende 2006 eingestellt werden. Die Station bestätigt Empfangsberichte mit einer QSL-Karte oder per Brief. Anschrift: Ríkisútvarpid, Efstaleiti 1, 150 Reykjavík, Island. HKu

Bild 4: Anlässlich des *Radio St. Helena Day* 2006 trafen sich weltweit Kurzwellenhörer, um gemeinsam die Sendung aus dem Südatlantik auf 11 092,5 kHz USB zu hören. So auch die *Kurzwellenfreunde Hamburg* in der Klubstation des Ortsverbands Süd Stormarn (E38). Foto: Wi

■ Militärfunk aus Myanmar

Während der Wintermonate ist nachmittags bis zum Sendeschluss gegen 1630 UTC regelmäßig der 10-kW-Sender der *Defence Forces Broadcasting Unit* aus Taunggyi im Bundesstaat Shan in Europa zu hören. Empfangsbestätigungen von dieser dem Militär unterstehenden Station sind nicht bekannt. Das staatliche *Radio Myanmar* ist bei guten Ausbreitungsbedingungen nachts zum Sendebeginn um 0030 UTC auf 7185 kHz mit dem Inlandsprogramm in Bamar gut in Europa aufzunehmen. Seltener gelingt der Empfang nachmittags bis Sendeschluss gegen 1530 UTC auf 5040 kHz im 60-m-Tropenband. Empfangsberichte in englischer Sprache bestätigt die Station unregelmäßig mit einer farbenprächtigen QSL-Karte. Anschrift: Radio Myanmar, GPO Box 1432, 11181 Yangon, Myanmar. **HKu**

Die Berichte und Illustrationen stammen von Harald Kuhl (HKu), Gerhard Roleder (Ro) und Jörg Winkel (Wi).

Ausbreitung Januar 2007

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Zu Beginn eine gute Nachricht: Am 26. Oktober 2006 schickte die NASA ein Satelliten-Zwillingspärchen ins All. Sie wurden auf den Namen Stereo getauft. Das ist ein Akronym für *Solar Terrestrial Relations Observatory* – Observatorium zur Untersuchung solarterrestrischer Prozesse. Mehr findet man unter *http://stereo.gsfc.nasa.gov*. Die Zwillinge sollen dreidimensionale Aufnahmen von der Sonne und ihrer Umgebung machen und helfen, vor allem Sonneneruptionen und koronale Massenauswürfe (CME) besser zu verstehen und vorherzusagen.

Der erste Satellit läuft im Orbit der Erde voraus, der zweite hinterher. Zwischen den beiden Sonden entsteht, von der Sonne aus betrachtet, ein Winkelabstand von 45°. Das reicht aus, um durchs Zusammenlegen beider Bilder ein stereoskopisches Bild zu schaffen.

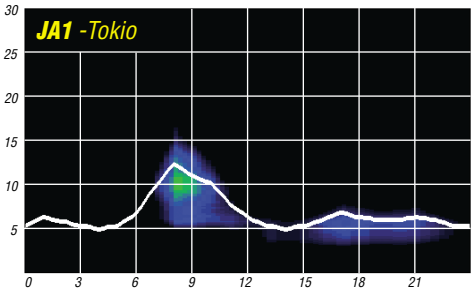
Der Niedergang der Sonnenaktivität setzt sich fort. Benutzen Sie bitte bei Ihren Vorhersagen für den Monat Januar eine Sonnenfleckenzahl R von 7 – das entspricht etwa einem Solarflux SF von 69 s.f.u.! Die Hauptvorhersagezentren warten mit ähnlichen Werten auf: SEC Boulder: 9,5 bei einer möglichen Schwankung zwischen 0,0 und 20,5; IPS Sydney: 11,6 ± 11 und SIDC Brüssel: 10 für die klassische bzw. 8 für die kombinierte Vorhersagemethode.

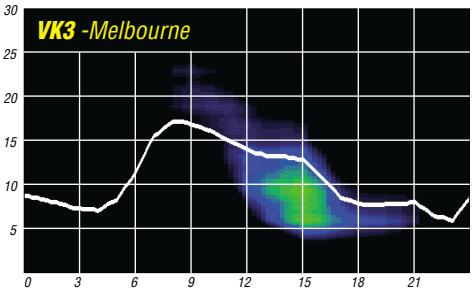
Angesichts ihrer quasiperiodischen mehrmonatlichen Schwankungen wird erwartet, dass die Sonnenaktivität den allmählichen Abstieg fortsetzt. Im Zusammenspiel mit den Winterbedingungen der nördlichen Halbkugel bedeutet das: Die Höchsten Betriebsfrequenzen, MUF, tauchen auf Werte, wie es sie kleiner kaum gibt, besonders auf Linien über höhere Breiten. Dort kollabiert oft das 20-m-Band, und sogar das 30-m-Band wird für den Pazifik oft zu kurz sein. Andererseits ist das 40-m-Band verhältnismäßig günstig. In südlichen Richtungen werden sich alle Bänder bis hinauf ins 18-m-Band öffnen, an vorteilhaften Tagen sogar bis ins 15-m- oder 12-m-Band. Die theoretisch möglichen Öffnungen des 10-m-Bandes sind an die Präsenz der sporadischen E-Schicht gebunden, die z. B. mit dem Meteorstrom der Quadrantiden auftritt. Die Astronomen sagen diesmal ein „scharfes“ Maximum für den 4.1. um 0030 UTC voraus. Vorhersagediagramme für 15 wichtige Weltlinien finden Sie unter *http://ok1hh.sweb.cz/Jan07*. Im vergangenen November nahm die Sonnenaktivität zu. Geomagnetische Störungen entstanden durch den verstärkten Sonnenwind aus koronalen Löchern. Aus diesem Grunde waren verhältnismäßig verlässliche Vorhersagen möglich. Am interessantesten waren die positiven Phasen der Störungen vom 28./29.10., 2., 9. und 23./24.11. Überdurchschnittlich gut entwickelten sich die Condx im Telegrafieteil des CQ WW-Contests mit Es-Öffnungen im 10-m-Band. Folgende Indizes zur Aktivität von Sonne und Magnetfeld der Erde im November 2006: Das Mittel des Solarflux war 86,4 s.f.u., das Mittel A_k (Wingst) betrug 9,7 und das vorläufige Brüssler Internationale Monatsmittel der Sonnenfleckenrelativzahl, R_i, war 21,5. Das geglättete Mittel R_{12} für Mai betrug 17,4.

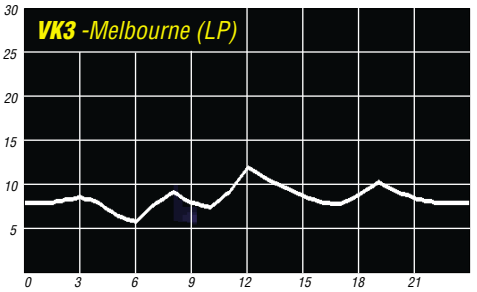
Als Berechnungsgrundlage dienen:

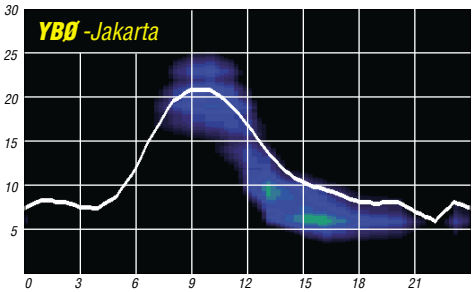
Sendeleistung:	100 W
TX- und RX-Antennen:	Dipol, horizontal
Empfangsumgebung:	ländlich
Bandbreite:	300 Hz
Parameter:	Störabstand
Legende:	
weiße Linie:	MUF

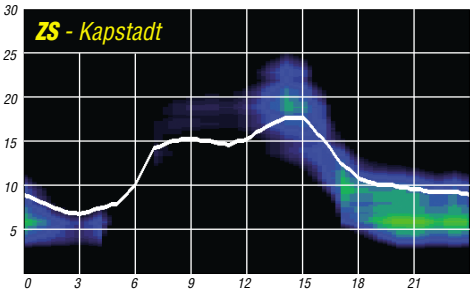
≤–9 –6 –3 0 3 6 9 12 15 18 dB

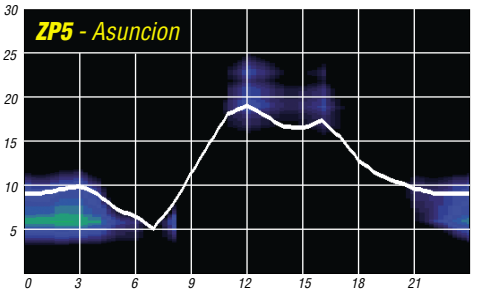


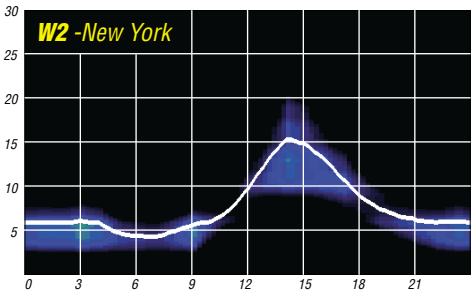


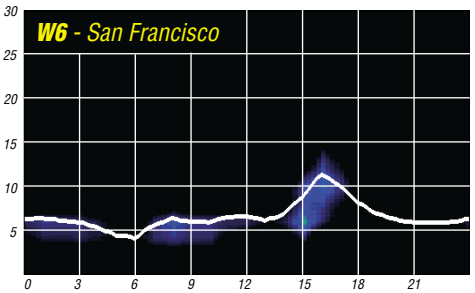


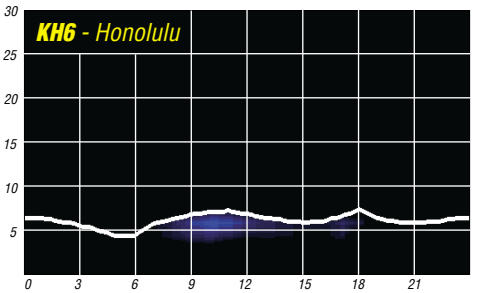


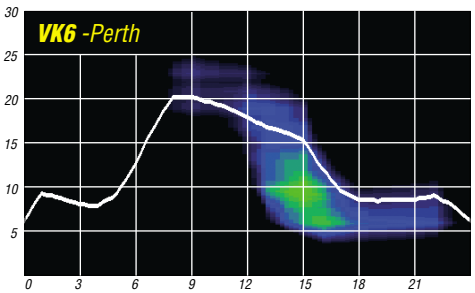


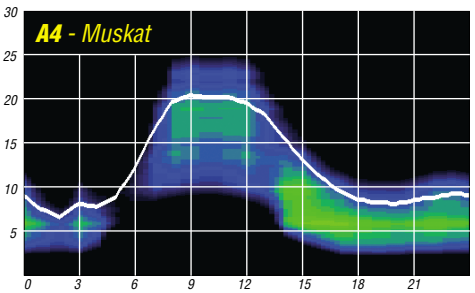


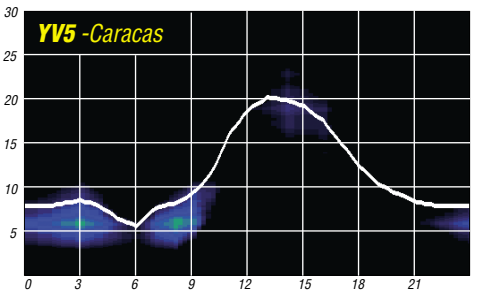












Ein Dit reist um die Welt (1)

Winterzeit ist Echozeit. Unbeschreiblich die Faszination, wenn ein Dit nach etwa 1/7 Sekunde, nach einem vollen Erdumlauf, aus der anderen Richtung über Nachbars Garten in den heimischen Hof zurückkehrt. Wenn der BBC so klingt: Thithisis thethe BBBCCC Lolondonone. Der Beitrag will mehr als Emotionen wecken. Hier ist ein erster Versuch nach Jahrzehnten des Nachdenkens und der Praxis, verborgene Mechanismen des Echos aufzudecken.

Es gab ein Schlüsselerlebnis in den späten 60er-Jahren des vorigen Jahrhunderts: Ich lag als DM4RBO an der Station des Funkwerks Köpenick in Berlin-Grünau spätabends auf 20 m mit DM2AND in Luckenwalde auf der Lauer nach einer DX-Station. Seine Streusignale, so schien es, waren nicht von dieser Welt: Ein ganzes Orchester erklang über seiner kaum verständlichen Stimme, hüllte sie ein, umspielte sie wie ein Oratorium. Dirigent war die Sonne mit ihrem variablen Wind, der über die Instrumente interplanetares Magnetfeld, Erdmagnetfeld und Ionosphäre blies und sie zum Klingen brachte. Von da an lies mich die Musik der Kurzwellenausbreitung nicht mehr los.

Die breitbandige Nauener „Dreh- und Schwenkbare“ der Deutschen Welle überstreicht ein Frequenzspektrum von 5,9 bis 18 MHz mithilfe von je zwei Dipolreusen nebeneinander und vieren übereinander: 2/4 (rechts) für die längeren Bänder sowie 4/4 (links) für die kürzeren.

Foto: Deutsche Welle

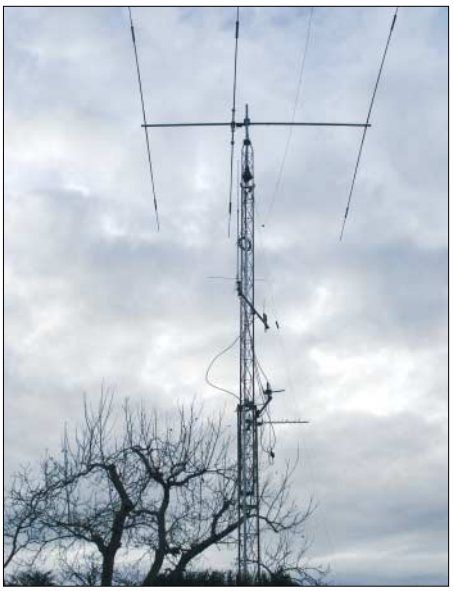
Zu dieser Zeit arbeitete ich beim Auslandsdienst Radio Berlin International als Autor und Englischsprecher eines DX-Programms für Freunde des Kurzwellenrundfunks rund um die Welt. Es wurde übrigens in allen 13 Sprachen RBIs gesendet, auch auf Hindi und Suaheli, und war das einzige absolut unpolitische Rundfunkprogramm in der DDR. Ohne zu übertreiben darf man heute sagen: Im Laufe der Jahre wurde RBI mit seinem Lockmittel DX die größte DX-Station der Welt. Es brachte 90 % der Gesamthörerpost. Meine ständige Werbung für den Amateurfunk resultierte z. B. in den Rufzeichen OZ0RBI, DL7RBI, VU2RBI. Der RBI-DX-Club mit eigenem Magazin scharte im Mittel 4500 aktive Mitglieder um sich. Das hat es nirgendwo und niemals wieder gegeben.

Eines schönen Wintermittags hörte ich meine Frequenzansage für den Südostasiendienst ab, der mit 100 kW zu Testzwecken über die so genannte „Dreh- und Schwenkbare“ (Antenne) – eine Starentwicklung des RFZ Berlin in Zusammenarbeit mit dem Funkwerk Köpenick – in Nauen, wenig nördlich Berlins, exakt in Richtung Ost ausgestrahlt wurde, und staunte nicht schlecht, als ich mich doppelt hörte. Auf der 76er schnell drehenden Bandmaschine im Studio Nalepastraße markierte ich mit dem Bleistift starke Einsätze von Plosivlauten wie „T“ und „P“: zuerst das Original, dann das Echo. Eine kurze Berechnung ergab jeweils eine Zeitkonstante von etwa 1/7 Sekunde. Nun war alles klar: Setzt man die Lichtgeschwindigkeit in das Weg/Zeit-Gesetz s = vt ein, ergibt sich eine Distanz von 42 857 km; das ist etwas mehr als ein Großkreis auf der Erdoberfläche – wie der Äquator oder ein meridionaler Umlauf.

Auf einem Oszilloskop im Institut für Phonetik und Kommunikationswissenschaft an der Berliner Humboldt-Universität kam ein genauerer Wert heraus: 138 ms; das entspricht einem Umfang von 41 400 km. Das Geoid Erde mit einem – vor allem wegen der Rotation – größeren äquatorialen Radius von 6378,39 km wurde über Mittlung mit dem kleineren Polradius von 6356,91 km quasi in eine Kugel mit einem Radius von 6367,65 km verwandelt, und das ergab einen Großkreis zu 40 009,1 km. Subtrahiert man diese Länge von der Echolänge 41 400 km, ergibt sich eine Differenz von 221 km, und das ist die ideale Höhe der winterlichen F-Region mit der höchsten Elektronenkonzentration. Dort fühlen sich die hohen Bänder am wohlsten.

Nun fuhr ich zur Akademie der Wissenschaften nach Berlin-Adlershof. Im Institut für Aeronomie fragte ich, wie sich später herausstellte, einen hoch gebildeten Mann, Herrn Lange, der übrigens auch die Ionosphärenstation Juliusruh betreute, wohin er mich wenig später zu einem Besuch einlud. Ich fragte ihn also, ob denn dieser Geisterspuk, dieses Raumflüstern, vom Energiehaushalt her möglich sei. Seine Antwort höre ich noch wie heute: „Ja, im tiefen Winter ist die Tagesdämpfung der D-Schicht minimal; es müsste gehen.“

Da ich auf Grund des Mangels an Literatur selbst eine Antwort auf dieses Phänomen finden musste, begann ich zu rechnen, scheiterte aber anfangs am mathematischen Apparat. Im Winter des Fleckenmaximums 1968/69 hatte ich als DM4RBO den sprichwörtlichen „Bienschen Sender“ (so genannt nach seinem Entwickler, OM Bien, Ingenieur beim FW Köpenick) und eine Zweielement-14-MHz-Quad zur Verfügung, die rückwärts auch auf 10 m wundervoll funktionierte. Da waren sie wieder, meine Echos: Am lautesten auf 10 m, wenn man Azimute zwischen 80° und 60° wählte. Dazu meine Ansagen im 13-m-Band nach Südostasien: „Youyouveve bebeen lilisteninging toto“ Und WOW! – manchmal klangs so: „youyouyouve bebebeen...“ Zwei Echos! Hin und wieder sogar drei! Ja, das Maximum des 20. Elfjahreszyklus machte es möglich. Jahre vergingen ohne Lösungen. Und doch ritt das Echo auf meinen Schultern und schien mit seinen langen Armen meinen Hals zu umklammern, bis die Wende kam, und die wiederum machte es möglich, dass ich endlich mit meiner eigenen Ausrüstung meine eigenen Echos produzieren konnte. Mit sich selbst funken macht zwar Spaß, aber es hilft der Wissenschaft nicht weiter. Man hat zwar das Gefühl, in welche Richtung das Signal aus dem Dreielement Fritzelbeam laufen muss, um ein optimales Echo zu erzeugen. Doch was mit 6 dB nach vorn gewonnen wird, geht bei einem Vor/Rückverhältnis von –12 dB mit –6 dB verloren. Leider gings mir ab 1994 mit dem Tod von RIAS Berlin und damit dem Ende meiner anderthalbstündigen DX-Programme pro Woche finanziell derart schlecht, dass an einen zweiten Empfänger und eine zweite Antenne nicht zu denken war. Freunde! Ja, der Hamspirit! Josef, DL4ZU, in Bruchmühle bei Strausberg, opferte sich hingebungsvoll. Aber auch dieser Versuch schlug fehl. Ursache war die Bodenwelle, die jede Messung zerstörte. Da kam die rettende Idee: Dresden liegt so weit ab von Rangsdorf, dass die Bodenwelle versiegt; für Echos aber nahe genug. Übrigens darf es auch ein bisschen weiter sein. Die eigenen Echos verlieren sich z. B. in Skandinavien, hinter Moskau und im Mittelmeer. *(wird fortgesetzt)*



Die 3-Element-Yagi zur Erzeugung von Umlaufechos bei DL1RXA in Rangsdorf ragt vor einem kahlen Nussbaum in den winterlichen Himmel hinein.

Foto: DL1RXA

Wolfram Heß, DL1RXA/DK0DX
dl1rxa@darc.de

Literatur

[1] Schwarzbeck, G., DL1BU: 28-MHz-Echos, CQ-DL 53 (1982) H. 2, S. 64

CQ WWDX einmal anders

Wie verbringen Sie Ihren Contest, vorausgesetzt Sie frönen dieser Leidenschaft? Zu Hause im warmen Shack, mit Blick ins Cluster, im Ledersessel? Zugegeben, das ist die komfortabelste Variante. Man hat seinen Kaffee, sein Essen und braucht sich eigentlich keinen großen Kopf zu machen. Diesmal sollte es jedoch ganz anders werden. Warum nicht mal woanders funken? Gesagt, getan...

Vorgeschichte: Wir, das sind Rene, DL2JRM, und ich, Sig, DL2JIM, kannten uns schon aus diversen QSOs. Zum Rene muss ich eigentlich nichts sagen, denn er gehört zu denjenigen, deren Rufzeichen des Öfteren aus allen Winkeln unserer Erde zu hören sind.

Zu Beginn des Jahres verabredeten wir uns zum Leuchtturmwochenende nach Dänemark. Leider wurde nichts daraus. Ende September hörte ich ihn als TF/DL2JRM/p. Anfang Oktober kam eine lakonische Mail von ihm, ob wir die ausgefallene OZ-Aktion zum CQ WWDX SSB-Wochenende am 29./30.10.06 in Island nachholen wollten?

Sig, TF/DL2JIM/p, in voller Aktion

Mit Hilfe des Internets wurden die Flugtickets, der Leihwagen auf TF und das Parken des Pkw auf dem Flughafen vorab erledigt. Alles unter dem Gesichtspunkt, die Kosten möglichst zu minimieren. Gebucht wurde bei der Fluggesellschaft Iceland Express, die den Hin- und Rückflug am billigsten anbot. Im Übrigen variiert der Preis täglich.

Ich fuhr am Freitag vor dem Contest zu Rene. Dort packten wir nochmals die Koffer um. Erbarmungslos ließen wir einige Essvorräte und Gegenstände zurück.

Eine Checkliste ist bei derartigen Unternehmen unabdingbar, nichts ist schlimmer, als wenn man dann vor Ort in menschenleerer Einöde feststellen muss, dass ein Netzkabel fehlt. Mit im Gepäck waren zwei komplette Stationen mit Zubehör und zwei Masten von je 12,5 m Länge von DX-Wire, die auf dem Flughafen als Sperrgut zählen und extra aufgegeben werden müssen. Iceland Express erlaubt übrigens Fluggepäck von je 20 kg und Handgepäck, deren Maße vorgeschrieben sind, hier 10 kg. Dazu kann man noch eine Laptoptasche nebst Inhalt mitnehmen.

Unser Plan sah vor, dass ich den Contest bestreite, während Rene sich vorwiegend den WARC-Bändern in CW widmen wollte. Sein FT-857 sollte im Mietwagen an der Autobatterie betrieben werden. Ich hatte einen IC-706 dabei, der Strom aus einer Waschunterkunft auf dem dortigen Gelände bezog.

Abends kamen wir in Berlin-Schönefeld an. Irgendwie ahnte ich schon, dass mein Alukoffer mit IC-706 samt Zubehör Interesse wecken würde. Prompt kam nach dem Passieren der Schleuse die Aufforderung, diesen zu öffnen.

Vermeiden Sie bitte, wenn Sie in eine ähnliche Situation kommen, den Begriff Funkgerät oder alles, was auf Funken hindeutet. Jedenfalls sagte man uns, dass wir mit einem solchen Gerät die „stärkeren Frequenzen“ hätten und dass der Koffer nicht mit als Handgepäck an Bord dürfe. Dem diplomatischen Geschick von Rene war es dann zu verdanken, dass der Koffer nicht auf dem Fließband verschwand, sondern mit zum Handgepäck kam.

Der Flug nach Keflavik dauerte knapp vier Stunden. Mit dem Mietwagen hatten wir es dann nicht mehr weit, denn wir fuhren nur ein paar Kilometer nach Gardskagi, das liegt an der Südwestküste von Island (Locator HP84PB).

Dort stehen zwei Leuchttürme. Es handelt sich um ein altes Leuchtfeuer mit der Kennung ICE-015, das 1897 erbaut worden war und unmittelbar am Atlantik steht. Es wurde 1944 von einem 89 m hohen Turm (ICE-016) abgelöst. Island nennt übrigens mehr als 100 Leuchttürme sein Eigen. Reiches Betätigungsfeld für eine Leuchtturmaktivierung im Sommer [1].

Kurz nach Mitternacht begann der Aufbau des Igluzeltes. Der recht stürmische Wind mit Regen trieb uns zur Eile an. Der ausgezogene Mast legte sich parabelförmig in den Wind, befestigt wurde er mit Spanngurten an einem Steinpoller. In der Dunkelheit leisteten Autoscheinwerfer und Kopflampe sehr gute Dienste. Rene begab sich dann 300 m weiter mit dem Fahrzeug, damit unsere beiden Stationen entkoppelt wurden. Zur Kommunikation dienten dann Handfunkgeräte auf 2 m. Nachdem ich den AH4-Tuner am Mast befestigt hatte, zog ich schnell die Kabel ins Zelt und verschloss den Eingang. Nach Installation von Laptop, Zeltlampe und Netzteil hieß es: CQ Contest von TF/DL2JIM/p…

Klingt gut, aber nach spätestens 60 s wurde ich von der QRG gebügelt. Dieses Spiel wiederholte sich einige Male, dann wechselte ich die Betriebstechnik und suchte mir die Stationen.

Flughafen Keflavik: Rene, DL2JRM, mit unseren gesamten Utensilien **Fotos: DL2JIM**

Die Vertikal mit Blick auf den Leuchtturm ICE 016

Am Samstag kamen viele Besucher vorbei, manche ließen sich erklären, was wir da trieben, denn die über 10 m hohen Masten waren nicht zu übersehen. Der Ort dient gewissermaßen als kleiner Ausflugsort, so nach dem Motto: Fahren wir doch mal kurz zum Leuchtturm…

Die Bänder waren übrigens offen bis 10 m. Die Signale kamen dort absolut störungsfrei und laut an. Nicht zu überhören war, dass viele Stationen zu wenig auf schwächere Signale achteten. Man wurde einfach überhört, obwohl andere Stationen im gleichen Land sofort auf den ersten Anruf reagierten. Man freute sich, wenn sich die Gegenstation für den neuen Multiplikator bedankte. Einheimische Stationen waren auch zu vernehmen, TF60IRA dürfte bei vielen Contestern im Log stehen.

In der Nacht zum Sonntag dominierte Nordlicht den Himmel. Ein seltenes Schauspiel für einen Mitteleuropäer. Nachteilig war allerdings die Dämpfung auf den Bändern. Die Temperatur hatte sich inzwischen dem Nullpunkt genähert. Der Sonntag erbrachte weniger QSOs als am Tage zuvor. Als ich gegen 2300 UTC nochmals auf 2 m nach Rene rief, schlief der schon den Schlaf des Gerechten. Konnte er auch, denn er hatte die doppelte Anzahl an CW-QSOs im Log stehen als ich mit meinen reichlich 500. Alle Erdteile, außer Ozeanien, standen im Log.

Der Rest ist schnell erzählt. Am Montagmorgen packten wir ein, um noch etwas von Land und Leuten zu sehen. Ein Abstecher zu einem Wärmekraftwerk und einem Leuchtturm, dann stand die „Blaue Lagune“ auf dem Programm, die ich jedem Islandbesucher unbedingt empfehlen möchte. Nach einem kurzen Abstecher beim Bäcker saßen wir anschließend für zwei Stunden im über 40° C heißem Wasser. Einfach herrlich, so eine Riesenbadewanne.

Kurz nach Mittag checkten wir auf dem Flughafen in Keflavik ein. Diesmal musste Rene dem Sicherheitspersonal Rede und Antwort stehen. Der Balun wurde in die Hand genommen, was ist das? Auf die Erklärung, dass das alles einem Funkwochende auf Island gedient hatte, wurde freundlich gefragt, ob wir unseren Spaß gehabt hätten. Ja, den hatten wir!

URL

[1] *http://arlhs.com/awards/I_list.html*

Packet-QTC

Bearbeiter:
Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

■ Digipeater

DB0IUZ (Bochum)

Probleme bereitet die weitere Nutzung des Antennenmastes bei DB0IUZ. Der Eigentümer hat den 25-m-Mast mit Montageplattform als stark sanierungsbedürftig eingestuft, um einer Einsturzgefährdung vorzubeugen. Für eine weitere Nutzung des Mastes sollen sich die Betreiber des Digipeaters mit wenigstens 2500 € an einer Sanierung beteiligen. Um auf einen jederzeit möglichen Mastabbau vorbereitet zu sein, hat man bereits die Antennenanlage bis auf die X500-Antennen für APRS, Funkruf und den 23-cm-Einstieg demontiert. Ebenfalls abgebaut wurden die Links zu DB0GOS (Essen) und DB0RDX (Recklinghausen) sowie die Testbake für 6 cm. Um den Digipeater nach der Mast-Sanierung nutzen zu können, sind die Betreiber dringend auf Spenden angewiesen.

DB0NKS (Nördlicher Kaiserstuhl)

Nach einem längeren Ausfall ging der Digipeater am 17.11.06 erneut in Betrieb. Bei dieser Gelegenheit wurde auch der 9k6-User-Zugang auf R57 installiert.

DB0OVN (Neuss)

Seit Anfang November arbeitet der Digipeater DB0OVN mit einem neuen DLC7-Packet-Radio-Controller. Als Software ist weiterhin *XNet* im Einsatz. Der neue Controller wurde dabei für den geplanten Highspeed-Link zu DB0DSP (Düsseldorf) vorbereitet.

DB0ULM (Bellenberg)

Wegen ständiger Probleme mit der Linkanbindung ist vorgesehen, den Betrieb des Digipeaters DB0ULM zum Jahresende einzustellen.

DB0WAL (Waltrop)

Nach einem erforderlichen Update auf ein neues Betriebssystem funktionierte der AX25-Zugang zum Internet via Proxy nicht mehr. Der Fehler liegt an Programmen, die Afu nicht mehr unterstützen. Als Ausweg bleibt nur noch, auf die ältere Software zurückzustellen.

DB0WST (Lohmar Birk)

Im Dezember sind am Digipeater größere Antennenarbeiten geplant. Während dieser Arbeiten kann es zu Ausfällen des Digipeaters bzw. einzelner Linkverbindungen kommen.

■□APRS

DB0KT (Herchenhainer Höhe, Vogelsberg)

Seit dem 22.11.06 ist der APRS-Digipeater DB0KT auf 144,800 MHz mit 1k2 Baud in Betrieb. Interessenten können sich die Software *UI-View* bei DB0GV aus dem EL-Server herunterladen *(el l:\gps\ui-view)* bzw. der FA-Jahrgangs-CD entnehmen.

IOTA-QTC

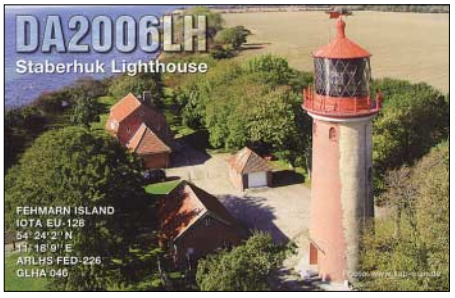
Bearbeiter:
Thomas M. Rösner, DL8AAM
Wörthstr. 17, 37085 Göttingen
Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM
E-Mail: dl8aam@darc.de
URL: http://people.freenet.de/troesne/index.html

■ Insel-Aktivitäten

Europa: CT9F will vom 19. bis 23.1.07 vom Leuchtturm Ponta da Pargo, WLOTA LH0053, in CW, SSB, RTTY und PSK31 von 10 bis 80 m QRV sein. OPs sind: CT3EE, CT3MD, DJ8VC, HB9CQL, HB9CRV (CT3FN). QSL bitte an CS3MAD; auch übers Büro.

Asien: Rich, PA0RRS, wird vom 1.1. bis 28.2.07 erneut unter 9M2MRS von Penang, **AS-015,** aktiv. QSL via PA0RRS.

Nordamerika: Rich, K4FCP, ist vom 27. bis 30.12.06 von Hunting Island, **NA-110,** auf 20 und 15 m QRV. QSL via K4BMS. – Bodo, DL3OCH, Rene, DL2JRM, Dan, DL5SE, Daniel, DL5YWM, und YL Anett, DO6XX, aktivieren unter C6ARI vom 3. bis 9.1.07 mit Elbow Cay in der Cay Sal Bank, **NA-219,** eine der tatsächlich seltensten IOTA-Gruppen Nordamerikas. Diese Inselgruppe liegt abseits der Bahamas auf halbem Weg zwischen Florida und Kuba. Die bisher einzige Aktivität von NA-219 machte W5BOS/C6A im Oktober 2000. Betrieb ist mit zwei Stationen von 160 bis 10 m in CW und SSB vorgesehen. QSLs via DL3OCH. Aktuelle Informationen unter *www.qslnet.de/na219.*



Vor dieser Aktivität sind die OPs vom 29.12. bis 2.1.07 mit vorangestelltem W4/ von Key West, **NA-062,** QRV. Zusätzlich stehen hier auch Kurzaufenthalte von weiteren Inseln sowie Leuchttürmen in Südflorida auf dem Plan. Für diese gehen die QSL-Karten an die jeweiligen Heimatrufzeichen. – Igor, VA3YDX, funkt vom 29. bis 30.12.06 als VE2IDX von Bizard Island in Quebec, **QC-027**. QSL an VA3YDX.

Südamerika: Cris, PY7GK, aktiviert als ZY6GK vom 27. bis 30.12.06 Itaparica, **SA-023,** in CW und SSB von 40 bis 10 m. QSL ans Heimatrufzeichen. – Im Anschluss an die Elbow Cay-DXpedition (s.o.) reist Daniel, DL5YWM, weiter nach Peru. Dort will er vom 12. bis 30.1.07 unter OA4/DL5YWM aus Lima QRV sein. Während dieses Zeitraums plant Daniel, auch einige peruanische IOTA-Gruppen zu besuchen.

Antarktis: Mitko, LZ1UQ, ist momentan als LZ0A von der bulgarischen Basis „Kliment Ohridski“ auf Livingston Island, **AN-010,** aktiv. In Contesten arbeitet er als VP8/LZ1UQ. Sein Aufenthalt endet voraussichtlich Anfang März 2007.

■□Informationen

Die diesjährige Lighthouse Christmas Lights (LCL) QSO-Party der ARLHS findet zwischen dem 16.12.06 und 1.1.07 in CW, SSB sowie Digi-Modes statt. Dabei sind erfahrungsgemäß auch verschiedene Leuchttürme von interessanten Inseln aktiv. Eine ausführliche Ausschreibung findet sich unter *http://arlhs.com/LCL-2006-guidelines.html.*

■□IOTA-Informationen

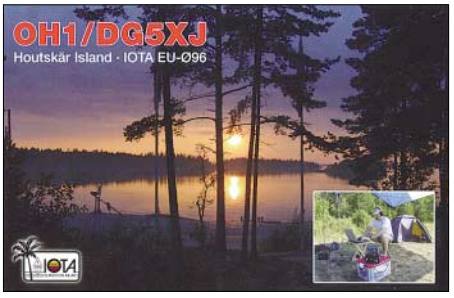
Folgende provisorische IOTA-Referenznummern sind nach anerkannter Aktivierung vollständig gültig:

AF-103 – *C9 – Mozambique/Zambezia District Group;*

NA-237 – *KL – Alaska/Southern Alaska Peninsula East Group;*

NA-238 – *KL – Alaska/Southern Alaska Peninsula Centre Group;*

NA-241 – *KL – Alaska/Wade-Hampton County Group.*

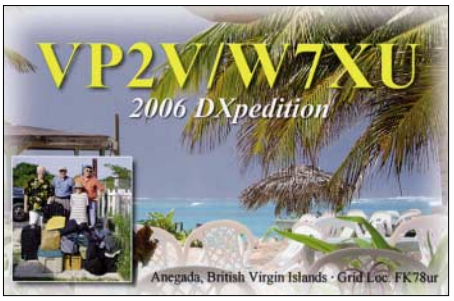


Zwischenzeitlich (mit Stichtag 10.11.06) anerkannt wurden folgende IOTA-Aktivitäten: AF-027 (TX6A), NA-004 (KL7HBK/p), NA-197 (K7A) sowie OC-187 (VK4CSP/p).

Für AF-070 (V51VV/p) fehlen Unterlagen, d.h., QSLs dieser Station sind noch nicht für das IOTA gültig.

■ Dänisches Inseldiplom

Nachdem bereits das Ende des dänischen Inseldiplomprogramms (DIA) gemeldet wurde (der nationale dänische Amateurfunkverband EDR wollte keine Gelder mehr für den nötigen Neudruck der Diplome zur Verfügung stellen) hat seit geraumer Zeit die Danish DX Group das DIA übernommen und somit am Leben erhalten.



Als neuer Award-Manager etablierte sich inzwischen Allis Andersen, OZ1ACB, Kagsaavej 34, DK-2730 Herlev, Dänemark.

Eine aktuelle Diplomausschreibung findet sich unter *www.ddxg.dk/awards/island.htm.*

DX-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin
E-Mail: rthieme@onlinehome.de
URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
Berichtszeitraum: 10. 11. bis 5. 12. 06

Trotz Sonnenfleckenminimums und schwacher Conds war 2006 ein super Jahr für die DXer. Mit zahlreichen Top-DXpeditionen wie FO/DL1AWI, 3Y0X, VU4AN, YX0LIX, ZL8R, XF4DL und VU7LD sowie den zwei neuen DXCC-Gebieten Montenegro und Swains Island.
Ich wünsche allen DXern und ihren Familien einen guten Rutsch sowie ein erfolgreiches 2007!

■ Conds

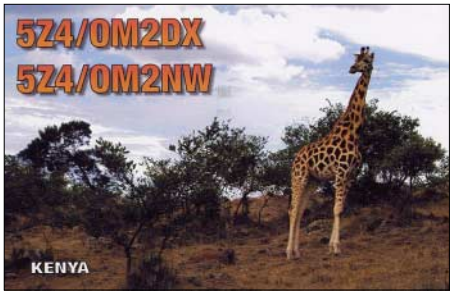
Wenige gute Tage. Oft herrschte eine starke Dämpfung auf den Lowbands und die höheren Frequenzen gingen überhaupt nicht (MUF max. 18 MHz). Sobald es dunkel wurde, war oberhalb 20 m nichts mehr los. Das 40-m-Band ließ DX rund um die Uhr zu. In diesem Winterhalbjahr sollte der Tiefpunkt des Sonnenfleckenminimums überschritten werden; im nächsten Winter geht es dann schon wieder einen Tick besser.

■ DXpeditionen

5A7A, mit etwa 20 OPs aus Libyen aktiv, war eine prima Aktivität, übrigens die erste seit 1998. Alle Bänder und Betriebsarten wurden, soweit technisch möglich, ansprechend bedient. Auch das Online-Log kam nach wenigen Tagen in Gang. Das geplante Ziel von 50 000 QSOs überbot man mit mehr als 110 000 QSOs deutlich. 59 000 Verbindungen liefen in CW, 44 000 in SSB und 4900 in RTTY. Auf 160 m wurden 7600 QSOs abgerechnet, auf 80 m 17 500 und auf 40 m gar 26 000 QSOs! QSLs via DL9USA bzw. über den GDXF-Service für Mitglieder. Fotos findet man auf *http://5A7A.gmxhome.de/.*
Als kleine Leckerbissen konnte man **TK/DL2SBY, ZA/DL2RMC** und **ZA/DL1RTL** sogar auf 160 m in PSK/RTTY arbeiten. – Auch **MD/DJ9RR** erfreute die Bandpunkte-Sammler mit gutem Signal in CW und RTTY. – W7YAQ, als **E51PEN** und K7OU als **E51PDX,** waren mit 100 W von Nordcook in der Luft. Trotz der 15 000 QSOs kamen nur wenige Europäer zum Zuge. Ab 19. 11. 06 wurde dann unter **E51YAQ** und **E51NOU** von Südcook gefunkt. Leider erwiesen sich 100 W und Vertikalantennen bei diesen Bedingungen im tiefsten Sonnenfleckenminimum nach Europa als unzureichend.

Die Teammitglieder der erfolgreichen 5A7A-DXpedition in Tripolis **Foto: 5A7A**

Gerd, DL7VOG, zeigte, was man mit 100 W und Vertikalantenne sowie mit entsprechendem Know-how für ein Signal erzeugen kann. Unter **HK0GU/1** und **HK0GU** war er in Europa



oft mit gutem Signal in CW zu hören. Auch die ersten 160-m-QSOs als HK0GU liefen mit einer 12 m hohen Inverted-L-Antenne. – Nicht wesentlich lauter waren die Franzosen F6EPY und F6COW als **J79EP** und **J79CO** auf den mittleren Bändern. Speziell in SSB gut zu hören und zu arbeiten waren **5H1HW** (I5JHW) sowie **8Q7GL** (IK0XIH). Letzterer produzierte auch auf 80 und 40 m ein lautes Signal. – **ZK3DX** konnte man in den vergangenen Wochen am späten Nachmittag auf 40 m in CW erwischen. Mike, DL2OE, hatte schon nach kurzer Zeit die QSL-Karte in der Hand.
Regelmäßig nachmittags und nachts war Vlad, UA4WHX, als **9J2VB** in der Luft. Auf den niederfrequenten Bändern klagte er über den hohen Störpegel. Später funkte er als **C91VB/4.** – JA7GAX aktivierte auf einer Rundreise für wenige Tage mehrere Inseln im Pazifik und konnte z. B. als **5W0CX** beobachtet werden. – Oft zu hören bzw. im Cluster zu lesen waren auch **9M2CNC, 9M6XRO** und **9Q1D.**
9Q1TB erschien spätabends auf 40 m in SSB; er bietet aber nur eine e-QSL an. – Ein nationales indisches Team startete planmäßig am 1. 12. 06 unter **VU7LD** den Betrieb von den Lakkadiven. Leider vergab man erneut nur lange Doppelrufzeichen, z. B. **VU7LD/VU2VKU** (wie bei VU4AN). Gleich von Beginn an arbeiteten mehrere Stationen, und neben einigen Newcomern kamen auch mehrere exzellente Operateure in CW und SSB zum Einsatz. Nach drei Tagen standen schon 10 000 QSOs im Log. QSL via W3HNK; jedoch mit seiner neuen Adresse (siehe auch *http://arsi.info/vu7/).*
Der **CQ WWDX CW** verzeichnete wie üblich eine hohe Beteiligung. Viele DXpeditionen machten das übers Banddrehen spannend. Erwähnenswert ist auf alle Fälle die Multi-Multi-Operation **TZ5A.** Auf 10 m waren aus unserer Region nur südliche DX-Stationen erreichbar. Auf 40 m hörte man mittags JA- und US-Ostküstenstationen. Die Multi-OP-Station **W3LPL** konnte von 160 bis 15 m jeweils mehr als 100 DXCC-Gebiete arbeiten, auf 10 m reichte es „nur“ für 82.

■ Kurzinformationen

Letzte Chance zum Einlösen alter IRCs ist der 31. 12. 06! – In Australien wurde mit **VK9FLHI** ein neues Novice-Rufzeichen ausgegeben. – Auf der **FA-Jahres-CD 2006** gibt es ein Excel-Programm zur automatischen Zählung von Bandpunkten sowie eine Länderübersicht von DL7VEE. Wer sich damit anfreunden kann, hat schnell eine Übersicht über die DXCC-Gebiete je Kurzwellenband und Mode. – Charles, sehr aktiv als **S9SS,** beendet seine Tätigkeit in Sao Tomé im Februar. Er geht zurück in die USA und setzt sich dann dort zur Ruhe. QSLs beantwortet N4JR.
LZ1UQ wird neuer OP bei **LU0A** auf South Shetland bis zum 1. 3. 07. – Für die nächsten beiden Jahre ist WD8CRT unter **V73NS** vorrangig in CW zu erreichen. – In Mexiko sollen demnächst alle zehn Rufzeichenpräfixe vergeben werden (siehe auch S. 112). – Der U.S. Fish and Wildlife Service lässt ab Mitte 2007 wieder Besucher auf Midway **(KH4)** zu.

■ Vorschau

Noch bis Ende Dezember ist **VU7LD** zu erreichen. – Das Highlight im Januar dürfte eine weitere Aktivierung der Lakkadiven **(VU7RG)** durch ausländische Gruppen vom 15. bis 25. 1. 07 werden. Für VU7RG übernimmt die GDXF den QSL-Service für Europa. – **HI8/ON4AA** plant vom 2. 12. 06 bis 14. 1. 07 hauptsächlich Funkbetrieb in SSB, PSK und RTTY auf 40 und 20 m.
KP4/DL3VFH wird das Rufzeichen von Heiko vom 28. 12. bis 1. 1. 07 sein. – Ben, DL7UCX, will vom 26. 12. bis 5. 1. 07 aus Sri Lanka (Rufzeichen wahrscheinlich **4S7UCG**) funken. Betrieb ist vorzugsweise in CW auf den Lowbands vorgesehen. QSL direkt oder via Büro an das Heimatrufzeichen. – VK2GND meldet sich über den Jahreswechsel zwischen dem 25. 12. und 3. 1. 07 als **A35GN** aus dem Königreich Tonga. Hauptsächlich soll in SSB auf 40 und 20 m gefunkt werden.
JA7GAX ist von Ende November bis Anfang Januar als Inselhopper (IOTA) im Pazifik unterwegs. Er plant Aktivitäten von **3D2, 5W, KH8** und erneut **3D2.** QSL nur direkt. – Eine spanische Gruppe mit EA3BT, XYL EA3WL, EA2PA, EA5FX und EA8CAC wird vom 10.

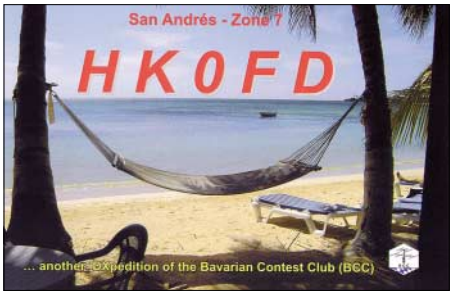
Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		
3B8/OM0C	1824	0100
9J2VB	1823	0310
R1FJT	1828	1955
80 m		
4S7NE	3502	1930
5A7A	3792	0615
5H3EE	3504	2130
8Q7GL	3750	2130
9V1YC	3505	1930
HK0GU/1	3505	0620
TU2/F5LDY	3516	2250
TZ6NS	3513	2120
YI9KT	3511	2115
40 m		
3B8/OM0C	7079	1620
7Z1UG	7022	1710
9J2VB	7070	2130
9Q1TB	7065	2130
A70RRY	7087	2000
E51PEN	7007	0750
JT1BH	7009	2245
R1FJT	7009	1530
ST2M	7057	1845
VK9AA	7005	1530
YI9KT	7054	1945
ZK3DX	7010	1420
30 m		
3XM6JR	10142	1820
9K2HN	10115	2115
KH8Q	10108	0630
T88MR	10107	2115
TZ6RF	10108	1830
V5/DJ4SO	10107	2000
20 m		
3B8/OM0C	14190	0620
5V7SE	14180	1645
J20SA	14180	1035
J79CO	14202	1630
17 m		
HK0GU	18104	1500
J79CO	18125	1320
ST2M	18147	1020
TK/DL2SBY	18103	1300
V5/DJ4SO	18102	1530
VQ9JC	18121	1615
15 m		
5H1HW	21260	0900
VU7LD	21295	1000
12 m		
3XM6JR	24940	0900
9N7JO	24896	0815
VK9CGG	24895	0615

bis 16.1.07 aus Bangladesch unter **S21XA** Allband- und Allmode-Betrieb machen. – Die französische Provins-ARS-Gruppe um F5LMJ geht vom 6. bis 20.1.07 nach Burkino Faso **(XT2C).** Etwa zehn OPs aus Frankreich, Österreich und den USA versuchen auf allen Bändern sowie in möglichst vielen Modi Betrieb zu machen. Es wurden auch individuelle Rufzeichen vergeben. Die QSL für XT2C geht an F9IE. Man beachte auch *http://xt2c.free.fr/*.
F6AML, der im Oktober als TX6A von Mayotte QRV war, ist vom 18. bis 29.1.07 als **5H1Z** in CW und SSB von 80 bis 10 m zu arbeiten. – Unter **C6ARI** (Bahamas, rares IOTA NA-219) wollen DL3OCH, DL2JRM, DL5SE und DL5YWM vom 4. bis 9.1.07 in CW und SSB von 160 bis 10 m funken. Zudem soll EME-Betrieb auf 70 und 23 cm getätigt werden. QSL über DL3OCH. Daniel, DL5YWM, ist danach noch bis Ende Januar als **OA4/ DL5YWM** in CW und SSB auf Kurzwelle aktiv.
HB0/DL2OBO funkt vom 1. bis 9.1.07 aus Liechtenstein mit QRO und guten Antennen besonders auf den niederfrequenten Bändern. – **PJ4/N0VD** will vom 6. bis 13.1.07 erscheinen. QSL an das Heimatrufzeichen. – Im Zeitraum 7. bis 30.1.07, einschließlich des 160-m-CW-Contestes, plant NO2R wieder Betrieb als **XU7ACY.** QSL über K2NJ. – PA0RRS plant im gesamten Januar und Februar Funkbetrieb als **9M2MRS.** – Wegen der Vorbereitung der KH8-DXpedition im April hält sich Hrane, YT1AD, Ende Januar in der Pazifikregion auf. Er plant dabei kurzen Betrieb von Amerikanisch Samoa (**KH8/N9YU** 24. bis 29.1.) und als **3D2AD** von Fidschi (30.1. bis 2.2.07). – **P49MR** ist noch bis April auf Aruba. Die QSL gibt es zuverlässig via VE3MR.
Für den März ist eine größere polnische DXpedition nach Agalega (**3B6**) in Vorbereitung. – Die geplante Kongo-DXpedition (**TN**) von Baldur, DJ6SI, und Franz, DJ9ZB, musste wegen fehlender Lizenzzusagen immer wieder verschoben werden.

■ Sonstiges

Hier eine Anmerkung von Kasimir, DL2SBY, die ich voll unterstütze und die schon eine Erwähnung wert ist: Seine Beobachtung im DX-Cluster (Ausschnitt): *„DLXXXX --- 7056.0*



TK/DL2SBY -- what´s about QSL from 1998 IS0 -- 1946 03 Nov 2006“.
In Kasimirs Logs ist der DLXXXX zu finden, aber bis heute ist keine Karte von ihm eingetroffen. Kasimir schreibt: „Ich war bisher zehnmal als HB0/DL2SBY, dreimal als TK/DL2SBY, viermal als IS0/DL2SBY und dreimal als LX/DL2SBY QRV. Anfangs bestätigte ich alle QSOs zu 100 % via Büro. Nachdem ich aber gesehen habe, dass ich nur etwa 60 % Rücklauf habe, beschloss ich, nur noch eingehende QSL-Karten zu beantworten. Das heißt, die OMs, die meine QSL wirklich brauchen und mir eine schicken, bekommen auch von mir eine und zwar zu 100 %.

Der oben genannte Funkamateur hat mir laut meinem Logbuch auch keine QSL geschickt, dass bedeutet, er hat auch keine von mir bekommen. Aber dann so etwas ins Cluster zu schreiben, macht mich traurig. Man gibt Geld aus für Reise, Unterkunft, QSL-Karten, opfert die Zeit und dann kommt so etwas ins DX-Cluster.“
Weiterhin schrieb mir Kasimir noch: „Jetzt verstehe ich auch, warum Du nur RTTY und nicht PSK31 machst. Nach meiner Beobachtung entpuppt sich nähmlich die überwiegende Mehrheit der RTTY-OMs als reine DX-Jäger. Die PSK31-Leute, bis auf wenige Ausnahmen erzählen Dir z.B. was sie für eine Software nutzen, machen ausführliche Angaben zur Station, zum Wetter, zur Schuhgröße der Tante usw. Da habe ich im Durchschnitt für eine Verbindung drei Minuten gebraucht. Ich verzichte in Zukunft auf diese Betriebsart, wenn ich auf Reisen bin.“
Vielleicht sollte man es nicht ganz so hart formulieren, aber etwas Wahres ist schon dran. Der Sinn einer DXpedition ist nicht, Klön-QSOs zu machen, sondern vielen Interessierten ein QSO zu ermöglichen und deshalb sollte es schon etwas schneller zugehen. Und das eine DXpedition „QSLs in return“ schickt, halte ich ebenfalls für legitim. Wer seine Karte schnell benötigt, sollte direkt schicken und auch seine Anerkennung durch eine kleine freiwillige Beilage zeigen.

■ Länderstandswertung per 31.12.06

Wer möchte, kann seine Daten zur Länderstandswertung (Ausschreibung ausführlich im DX-QTC, FA 12/06) dank des Engagements von Michael, DL6MHW, jetzt auch Online *(www.darcdxhf.de* über *DX -> DL-Länderstandswertung -> DXCC-Länderstände* oder direkt über *www.darc.de/referate/dx/fgdxlw.htm*) pflegen und eintragen.
Öffnet man das Änderungsmenü, wird sofort eine TAN-Nummer an die eigene *Rufzeichen @darc.de* bzw. an eine hinterlegte E-Mail-Adresse geschickt. Nur mit der Eintragung dieser TAN werden die Änderungen wirksam. Ebenfalls findet man hier auch eine Liste für die Most Wanted DX zum Online-Ausfüllen (Haken setzen).
Der registrierte Stichtag für die Länderstandswertung ist der 31.12.06. Neuer Bearbeiter beim Referat DX- und HF-Funksport ist Peter, DK2NG. Wir versuchen, unsere Daten zu koordinieren.

Diplome

■ Diplom BUGA 2007

Der Deutsche Amateur-Radio-Club e.V. Ortsverband Gera, DOK X20, gibt dieses attraktive Diplom anlässlich der 2007 in Gera und Ronneburg veranstalteten Bundesgartenschau (BUGA) an Funkamateure und entsprechend an SWLs aus.
Für den Erwerb sind durch Verbindungen mit Stationen des Ortsverbandes X 20 im angegebenen Zeitraum mindestens 100 Punkte zu erreichen. Alle Bänder und Betriebsarten, außer Packet-Radio und Echolink, können dabei benutzt werden.

Punktewertung

Jede Verbindung auf 144 MHz und höher	20 Punkte;
Verbindungen auf Kurzwelle	30 Punkte;
Verbindungen mit DK0GER	40 Punkte.

Das BUGA-Diplom ist 210 mm x 300 mm groß, es ist auf 200 g/m² schweren, matten Karton gedruckt. Es wurde auf der DARC-Mitgliederversammlung im Mai 2006 in Königslutter anerkannt.

Jede Station wird unabhängig von der Betriebsart nur einmal pro Band gewertet.
Der Diplomantrag wird mit einem Logbuchauszug sowie einer Gebühr von 5 € oder US-$ 5 an folgende Anschrift geschickt: Jürgen Häring, DL3ASJ, Waldstr. 22, 07589 Münchenbernsdorf.

Stand Oktober 2006; tnx DL4APJ

■ Ukrainian Lighthouses Award

Für das Erlangen des Ukrainian Lighthouses Diploms sind mindestens fünf Verbindungen mit fünf verschiedenen Leuchttürmen erforderlich. Sticker erhält man für zehn bzw. 20 Verbindungen. Es existieren weder Band- noch Betriebsartenbeschränkungen.
Für das Diplom zählen Leuchttürme (eine ausführliche Liste findet sich unter *http://arlhs.com/awards/ukranian.html)* mit mindestens 20 sm Leuchtweite, die an der Küste bzw. auf Inseln (auch Seen, Flüsse usw.) mit einer Mindesthöhe von 15 m über dem Wasserspiegel noch in Betrieb sind.
Die Kosten für den Erwerb dieses Diploms betragen US-$ 7 oder 7 €; Sticker jeweils US-$ 0,60. IRCs werden ebenfalls akzeptiert, jeweils zu US-$ 0,60.
Der Diplomantrag geht mit einer bestätigten Liste vorhandener QSL-Karten (GCR-Liste) an den Diplommanager Max F. Yevsyukov, P.O. Box 57, Kerch, 98312, Ukraine (E-Mail *uu4jdd@mail.ru).*

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 1·07

DL9WVM·DL5KZA·SM5CAK·SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager
3B8/OM0C	OM2FY
3B8/SM6GOR	SM6GOR
3D2CX	JA7GAX*
3D2NN	AA4NN
3G1X (1)	XQ1IDM
3Z8Z (1)	SP8AJC
4A7L	WA3HUP
4L1FP	LZ1OT
4L2M (1)	K3PD
4L3Y	DK6CW*
4L8A (1)	DJ1CW
4N500CC	4N7CC
4N500ZZ	4N7ZZ
4O2NT	YZ1AA
4O3B (1)	OH2BH
4O3M (1)	OH2PM
4O5A	YU7AV
4O60BH	OH2BN
4S7JNG	DL5JAN
4U1UN (1)	HB9BOU
4U60UO	F6GOX
4X0G (1)	W3GG
5A7A	DL9USA
5B/DL1LH	DL1LH
5B/G3AB	G3AB
5B4AHB	LA8LA
5H1HW	I5JHW
5R8GZ	G3SWH
5V7SE (06)	IK3GES
5W0CX	JA7GAX*
5W0OJ	DL4RDJ
5Z1A (1)	PA1AW
5Z4LS (1)	G3RWF
6V7D (1)	KQ1F
6W1RW (1)	F6BEE
6Y1V (1)	OH3RB*
6Y3LP	K3LP
6Y3R (1)	OH3RB*
7P8NN	AA4NN
7Z1HL	DJ9ZB
8P5A (1)	NN1N
8P6/N1DL	N1DL
8P9JG	NN1N
8P9XA (1)	G3SWH
8Q7AN (06)	IZ6GJO*
8Q7DV (1)	UA9CLB
8Q7GL	IK0XIH
8Q7SU	JQ1SUO
8S6EM	SM6YOU
9A1P (1)	9A2RD
9M2/PG5M	PG5M
9M2CNC (1)	G4ZFE
9M6NA (1)	JE1JKL
9Y4/N1DL	N1DL
9Y4AA (1)	VE3HO
9Y4RAJ (1)	AB2MH
A45WD (1)	YO9HP
A61AN	IZ8CLM
A61TT	IZ8CLM
A61TX	W4JS
A70RRY	EA7FTR
AH2R (1)	JH7QXJ
AI5P/ZL	AI5P
B1Z (1)	EA7FTR
B3C (1)	BA4EG
C4M (>1/04)	W3HNK*
C6A/KU4J	KU4J
C6A/N3DXX	N3DXX
C6A/W2GJ	W2GJ
C6AKX	WA4WTG
C6AQQ	ND3F*
C6ARR	WA4WTG
C6ART (1)	KN5H
C6ATA	WA4WTG
CE1YI	EA5KB
CE4CT (1)	EA5KB
CE70RG	IZ8CLM
CE8/K2ARB	K2ARB
CE8/LU1XS	LU1XS
CN2R (1)	W7EJ
CN2WW (1)	EA7FTR
CN8KD (3)	EA5XX
CN8PA	EA7FTR
CO0OTA	EA5KB
CO1OTA	EA5KB
CO2JD	AD4Z
CO2MHZ	EA5KB
CO2ZK	EA1BXN
CO3JN	IZ8EBI
CO3VK	IZ8EBI
CO4OTA	EA5KB
CO6OTA	EA5KB
CO6WD	W0SA
CO6XN	N3ZOM*
CO7EH	AD4C
CO7OTA	EA5KB
CO8OTA	EA5KB
CO9OTA	EA5KB
CS2R (1)	CS1GDX
CS7A (1)	CS1GDX
CT/OK2RZ	OK2RZ
CT3/DK3QZ	DK3QZ
CT3/DL1EKC	DL1EKC
CT3/DL1EMH	DL1EMH
CT3/DL5XX	DL5XX
CT3NT	CT1BOH
CT6A (1)	CT1ILT
CT8T (1)	CT1DVV
CT9L (1)	DJ6QT
CU2A (1)	OH2BH
CV5D	CX2ABC
CX6VM	W3HNK*
CX7BY (1)	CX5BW
DD4B (1)	DL3PS
DL500KHZ	DK3UZ
DP0GVN (>12/06)	DL5EBE
DQ30IPA	DK5JA
DR1A (1)	DL6FBL
E21IZC (1)	EA5KB
E51PDX	W7YAQ
E51PEN	N7OU
E51TLA	OZ6TL
E51TUG	OM2SA
EA4/UY7CW	UY7CW
EA5/G4VPD	G4VPD
EA6/DL5MWR	DL5MWR
EA6/DL6RO	DL6RO
EA7/OH2FEE	EB7AEY
EA7/SM7GXE	SM7GXE
EA8/DJ1OJ	DJ1OJ
EA8/DJ9RB	DJ9RB
EA8/DK2OC	DK2OC
EA8/DL2AXA	DL2AXA
EA8/DL3OH	DL3OH
EA8/DL7AU	DL7AU
EA8/DL8NU	DL8NU
EA8/LY2CY	LY2CY
EA8/OH4NL (1)	OH2BYS
EA8/YL2GD	YL2GD
EA8/YL2KL	YL2KL
EA8/YL3DW	YL3DW
EA8EW (1)	YL2KL
EA9/OK1FCJ	OK1FCJ
EA9/OL8R (1)	OK1FCJ
EA9EU	EA9AZ
ED7CK	EA7HBC
ED7WFA	EA7GO
EF5CPB	EA5BX
EG5A (1)	EA5RS
EG5D (1)	EA5FID
EH7FCI	EB7AEY*
EI/SP4Z (1)	SP4Z
EK3GM	DK6CW*
EO3Q	UR3QCW
EO6F	UX0FF
ER/UT5UDX	UT2UB
ER0DX (1)	UT3UA
ER0FEO	UR5FEO
ES5RR (1)	ES2RR
EY8/K6XH	K6XH
EY8CQ	DJ1MM
EY8DQ	DJ1MM
F5VHX/p	G8APZ
FJ/N1DL	N1DL
FK/JR4ISF	JR4ISF
FO5RH	F2HE
FS/AH8DX	AH8DX
FT1WM	F4EGX
FT5WJ	F5BU
FY/N1DL	N1DL
G2F (3)	M0CKE
G5W (1)	G3BJ
GB4RN	G3LIK
GB500KCS	GB2LD
GD6IA (1)	GD6IA
GD8T (1)	G4SHF
GJ2A (1)	K2WR
H7A (1)	TI4US*
HA500NAR	HA0NAR
HA501DAE	HA1DAE
HA503HP	HA3HP
HA506NF	HA6NF
HA507SQ	HA7SQ
HA508VK	HA8VK
HB0/DF1AL	DF1AL
HB0/DL3PS	DL3PS
HB0/DL6KR	DL6KR
HB9TPA	F4ANJ
HB9TZZ	IK2DUV
HC8N (1)	W5UE
HD2A (1)	HC2GT
HF16CD	SP3PML
HG1S (1)	HA1KSA
HG3DX (06)	HA7UW
HG501LPS	HA1CW
HG5Y	HA1CW
HH/PS7EB	PS7EB
HH2FJM	F5RPB
HI3A (1)	ON4IQ
HI3NR	KB2MS
HI3TEJ	ON4IQ
HI8/ON4AA	ON4AA
HI9/N1DL	N1DL
HI9CF	DL4NCF
HK0GU	DL7VOG
HK4SAN	EA7FTR
HP1/DJ7AA	DJ7AA
HP1JRA	EA5KB
HR4/K2PAL	K2PAL
HS/DL1LH	DL1LH
HS0ZDJ (1)	W2YR
HS0ZEA	OE2REL
HS0ZGH (1)	G4UZN
HZ1GW	GW0RHC
HZ1IK	DK7YY
IH9/I2YSB	I2YSB
IH9/IK2HKT	IK2HKT
IH9/IV3SKB	IV3SKB
IH9P (1)	KR7X
IR2A (1)	I2UIY
IR2M (1)	IZ2FDU
IR4E (1)	IK4ZHH
IR4M (1)	IK4WMH
IR4T (2)	IK4IEE
IR4X (2)	I4EAT
IR4X (1)	IK4QJH
IR9K (1)	IW9HLM
IS0/K7QB (1)	IN3QBR
IS0N (1)	OK1MG
IU1A (1)	IK1SPR
IV3/IW9HDD	IW9HDD
IY1SP/500KCS	I1SAF
J20SA	ON7SAT
J3/DL5AXX	DL5AXX
J3/KU4J	KU4J
J3/N2GA	N2GA
J38AA	WA1S
J41A (1)	LY1DF
J42T (1)	SV2BFN
J59OFM	I3LDP
J79CO	F6COW
J79DL	N1DL
J79EP	F6EPY
J79Z (1)	K3TEJ
JV800CO	JT1CO
JV800DA	JT1DA
JW1CCA	LA1CCA
JW5NM	LA5NM
JY/YI1HXH	IK2IQD
K8F (11/06)	W8VS
KC4/K2ARB	K2ARB
KH0/7N4JZK	7N4JZK
KH0/JR4GPA	JR4GPA
KH0/K3UY	UA3DX
KH0/NP2KY	UA3DX
KH2/W2FJP	JA2FJP
KH2F (>6/00)	JA2TBS
KH2G (1)	JA1OZK
KH6/W6PH (1)	W6PH*
KH7U (1)	AH6NF
KH7X (1)	K2PF
KH8Q (1)	W8QID
KP2/K1ZE	K1ZE
KP2/K9BZ	K9BZ
KP2/N3XF	N3XF
KP2/N4BP	N4BP
KP3Z (1)	WC4E
KP4US (1)	W9JOE
L99K (1)	WD9EWK
LN3Z (1)	LA9VDA
LN8W (1)	LA9VDA
LN9Z (1)	LA5KO
LR2F (1)	LU2FA
LR50U	EA5NI
LR5U	EA5NI
LR6H	EA5KB
LT0H (3)	EA7FTR
LT1D (3)	LU4DJC
LT1F (1)	AC7DX*
LU4DX	EA5KB
LU5FF	EA7JX
LU8DSC/mm	LU4DXU
LU8XW (1)	WD9EWK
LU8YE (1)	EA7FTR
LX/PA3AWW	PA3AWW
LX/PA3GAF	PA3GAF
LX/PA8AD	PA8AD
LX7I (1)	LX2A
LX8DL	LX1DA
LY7A (1)	LY2ZO
LY7Z (1)	LY2TA
LY8O (1)	LY4XX
LZ0A (12/09-3/07)	LZ1UQ
LZ1195IR	LZ1KZA
LZ9A (1)	LZ2HM
LZ9W (1)	LZ1ZD
M5X (1)	G3KKQ
M6T (1)	G4PIQ
M8C 81)	G4DFI
MD/DJ9RR	DJ9RR
MD4K (1)	G3NKC
MD6V (1)	G3NKC
MI/DL2JRM	DL2JRM
MJ0ASP (1)	F5SHQ
MJ0AWR	K2WR
MM0XAU	DJ6AU
MZ5A (1)	G3TXF
N8F (11/06)	W8VS
NL7G (06)	OK1DOT
OA4/PA3GFE	PA3GFE
OE4A (1)	OE1EMS
OH0I (1)	OH3BHL
OH0M (1)	OH1MM
OH0V (1)	OH6LI
OH0X (1)	OH2TA
OH0Z (1)	W0MM
OH1F (1)	OH1AF
OH4A (1)	OH6LI
OH5Z (1)	OH5LIZ
OH6M (1)	OH6AH
OH7M (1)	OH6DX
OH8X (1)	OH6KN
OK5W (1)	OK1AEZ
OK6Y	OK2PTZ
OK8JRM	DL2JRM
OL1C (1)	OK1ONA
OL3A (1)	OK1MR
OL3Z (1)	OK1HMP
OL40JAZZ	OK1FAK
OM8A (1)	OM2VL
ON12FORTS	ON5VL
ON25CLM	ON4CLM
ON60TWS	ON5UR
ON60WRC	ON4ON
ON69MIA	ON5VL
ON900BL	ON4CP
OP5T	ON5UM
OT6L (1)	ON5LL
OY3QN	OZ1ACB
OZ/DF7VW	DF7VW
OZ/DK5QN	DK5QN
OZ/DK9LO	DK9LO
OZ/DL2JRM	DL2JRM
OZ7TTT (1)	OZ5WQ
P29SS	N5FTR
P3F (1)	5B4AGN
P40A (1)	WD9DZV
P40K	WM6A
P40T (1)	N6AA
P40TA	WM6A
P40W (1)	N2MM
P40Z (1)	K9UK
P49Y (1)	AE6Y
PJ2/G0RTN	G0RTN
PJ2/K8ND	K8ND
PJ2/N1ZZ	N1ZZ
PJ2/W8WTS	W8WTS
PJ2DX	N9AG
PJ2T (1)	N9AG
PJ4/K1TO	K4BAI
PJ4/K4BAI	K4BAI
PJ4/N4TO	K4BAI
PJ4A (1)	K4BAI
PS2T (1)	W3HC*
PT3T (1)	PY3FOX
PW2C (1)	PY2WC
PX5Z	PP5BI
PY8/N1DL	N1DL
PZ5ZY (1)	N6ZZ
R1FJT	UA4RC
R7C (1)	RW3GW
RD3A (1)	RD3AF
RK2FWA (1)	DK4VW
RL3A (1)	W3HNK*
RT3T (1)	UA3TT
RT6A (1)	RZ6AZZ
RT9W (1)	RZ9WWH
RU1A (1)	RU1AE
SA2T	SM2YIZ
SL60FRO	SM0OY
SN1I (1)	SP1NQF
SN1UEM	SP1EG
SN2B (1)	SP2PI
SN3A (1)	SP3GEM
SN5N (3)	SP5KP
SN7Q (1)	SP7GIQ
SN9U (1)	SP9UMJ
SO9Q	SP9QMP
SQ6Z (1)	SP6RZ
ST2A (1)	T93Y
SU/YI1HXH	IK2IQD
SX100VAR	SV1VS
SX8F	SV1HER
SZ6P	SV1BJW
T30NN	AA4NN
T33NN	AA4NN
T40C (1)	N1KI
T88MR	K9NW
TA/DK1EAW	DK1EAW
TA3/RN3QN	RA3QN
TA3J/0	TA3YJ
TA3ZP	F6ETQ
TA4/DJ5LB	DJ5LB
TA9J	EA5KB
TC4ITU	TA4KA
TC4PP	TA4KA
TF60IRA	TF3IRA
TF8SM	N5FTR
TI5/K2PLF	K2PLF
TI5/K8FC	K8FC
TI5/N0KE	N0KE*
TI5/W0RAA	W0RAA*
TI5N (1)	W3HNK*
TK/F4DZY	F4DZY
TM2B	F8CIL
TM2S	F5PED
TM2T	F6KDF
TM2Y (1)	F6BEE
TM4Q (1)	F6FYA
TM5AIR	F5KEK
TM5DIA	F5LRL
TM7F	F6KRC
TM7XX (1)	F5MUX
TM8KP	F6GOX
TM8W (1)	F5TER
TN0Z	DJ9ZB
TN6X	DJ6SI
TO5X	K5UN
TO8RR	FG1JD
TP20CE	F5LGF
TU0PAX	TU2CI
TZ5A (1)	G3SXW
TZ6LF	KY7M
TZ6MF	KC7V
TZ6NS	AA7A
TZ6RF	GM3YTS
TZ6RN	G4IRN
TZ6VT	K5VT
TZ6WP	G4BWP
U4MIR	RN3DK
UA9AYA (1)	UA9AB
UE1NFF	RN1NU
UE3SDA/4	RU3SD
UE4ADC	RZ4AXC
UN7QX	W7BO
UP0L (2)	DL8KAC
UP1G (1)	W7BO
UP5G (2)	LZ1YE*
UU0A	UU0JX
UU7J (1)	UU0JM
UV5U (1)	UX1UA
UW2I	UT2IV
UW2M	UR0MC
UW5U (1)	UY2UA
UW8I (3)	UT2IZ
UW8M (1)	UR5MID
UZ1I	UT5IH
UZ4E	UR4EYN
V25DL	N1DL
V25JK	W4BCX
V26K (1)	AA3B
V31JP	KA9WON
V31XX (1)	EA4BQ
V47NT	W2RQ
V49A (2)	V44NK
V5/DJ4SO (1)	DJ4SO
V63DX	JA7HMZ
V63RQ	UA3DX
V63RZ	UA3DX
V63SC	JM1LBO
V63UA	UA3DX
V6T1	JA7AO
V73RY	N7RO
VC3E	VE3AT
VC7G (2)	VE7GL
VE2WDX (1)	VE3TA
VK3FY/9	VK3FY
VK4CSP/p	HB9CQK
VK8AA (2)	VK6NE*
VK8NSB (1)	VK6NE
VK9AA (1)	DL8YR
VK9CGG	W0YG*
VO1AAM (1)	VE3DZ
VP2MDG (1)	K2DM
VP2V/N1DL	N1DL
VP2VVV (1)	K9VV
VP5/K7BTW	K7BTW
VP5/K7LAZ	K7LAZ
VP5/N0VD	N0VD
VP5/N1WON	N1WON
VP5/VE7XF	VE7XF
VP5/W7VV	W7VV
VP5/WA2VYA	WA2VYA
VP5/WA4ET	WA4ET
VP5/WA4PGM	WA4PGM*
VP5D (ARRL10m06)	N0VD
VP5W (1)	W7TSQ
VP8CMH/mm	GM0HCQ
VP8PJ (>12/05)	DL5EBE
VP8SGK	GM0HCQ
VP9/K1XM	KQ1F
VP9/N0DBJ	N0DBJ
VP9I (2)	KQ1F
VP9I (1)	N1HRA
VQ9LA	N0QM
VR2/AA1ON (1)	AA1ON
VR2VTN	JM1FYH
VU3JRA (1)	DJ3KR
VU7LD	W3HNK*
VY1JA	N3SL*
VY2/K6NR	K6NR
VY2TT (1)	K6LA
VY2ZM	K1ZM
W2LU/6Y5	W2LU
W4/EA1APV	EA1APV
W4V (10-13/11/06)	AD7MI
W4V (3-6/11/06)	N4SCY
W6K (11/06)	WQ6X
W8F (11/06)	W8USR
WP2AIU	JH3AIU
XE1NTT/2	N6AN
XE1YYD	EA5KB
XE2MX	K6VNX
XF4K	DL9NDS
XT2WC	F1IQH
XU7ACQ	KF0RQ
XU7ADE	E21EIC
XU7ADF	AA4XR
XU7ADK	E21YDP
XU7ADL	E20PFE
XU7ADM	E21QEB
XU7ADN	HS1JAN
XU7ADP	HS5IGY
XU7AZP	JA7ZP
XU7MWA	KM0O
XV2LH	DL1LH
XX9C (>8/06)	BA4EG
XY4NN	AA4NN
YB0ECT (1)	K3AIR
YB8TAF/p	EA5KB
YC0IEM/9	IZ8CCW
YC3BDJ	IZ8CCW
YC3MM (1)	IZ8CCW
YI1OM	IK2DUW
YI9IZE	KF4IZE
YI9SM	W5CSM
YI9TU	N2OO
YM2W (1)	OK1TN
YQ0U	YO5BET
YR100YRS	YO3HKW
YR2V (1)	YO2LDC
YT0A (1)	YU1EXY
YT5J	YU1JW
YT6A (1)	YU1FW
YT800Z	4N1MA
YU2A (1)	YU1BX
YV1/W5ALT	W5ALT
YV2/KJ6Y	KJ6Y
YV5SSB	EA5KB
YW4D (1)	EA7JX
YZ5C	YU7CB
Z21FO	K3PD
Z32ID	DJ0LZ*
Z33F	IZ8FWN
Z36A (1)	DJ0LZ
Z38C	HA1RS
Z38N (1)	HA6KNB
ZA/DL1RTL	DL1RTL
ZA/DL2RMC	DL2RMC
ZB2/DH8WLA	DH8WLA
ZD7PU	DJ0PU
ZD8AD (>2/05)	G0JLX
ZF1A (1)	W5ASP
ZF2AH (1)	W6VNR
ZF2AM	K6AM
ZF2DO	N5DO
ZF2ZH	K6ZH
ZL2/K9ZO	K9ZO
ZP0R (1)	W3HNK*
ZP6/CX6VM	W3HNK*
ZS3NN (1)	AA4NN
ZS6/OE5RI	OE5RI
ZS6CCY	K3PD*
ZT2V (1)	ZS2DL
ZW5B (2)	PY5EG
ZW7A (1)	PR7AF
ZX2B (3)	PY2MNL
ZY1A (1)	AI4U
ZY7C (1)	PT7WA

* nur direkt
(1) WWDXCW2006
(2) WWDXSSB2006
(3) WAERTTY2006
73 de DL5KZA

STEMPEL GEFÄLLIG?

Automatikstempel mit Logo und Mitgliedes-Nr.
AGCW-DL*, DIG*, RTC*, DL-QRP-AG, GDXF*, QSL VERIFIED BY CALL
*) mit Mitgliedes-Nr.

FUNKAMATEUR-Leserservice
Berliner Str. 69 · 13189 Berlin · Fax (030) 44 66 94 69
Versandkosten 3 EUR · OV-Sammelbestellungen sinnvoll!

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten** QSL-Eingänge: JW4GHA, KH8SI, YU6AO; sowie übers **Büro** (meist über Manager): 3A/DL3OCH, 3A2/IZ8CLM, 3D2VB, 3DA0RF, 4S7PAG, 5B/AJ2O, 5B4/UA9MA, 5H1JCH, 5W0VB, 5X1B, 6W1RY, 7X0DX, 9H3M, C98RF, CP6/DF9GR, DL4MO/TI8, EK0B, ER3ZZ, FK/AC4LN, FO/N6JA, FW/AC4LN, H40VB, H79W/YN4, HF0POL, HI3LFE, HZ1IK, IS0/IK5EKB, J3/SP9PT, J68GS, J79AG, JD1BLK, JW1CCA, JW7VW, OH0JFP, OH0R, P29VVB, P4/W6LD, PJ4W, S79QK, S79RRC, SV5FRD, T88VV, TA2/JR7HAN, TA3J, TK/DL4FF, TK/ON5SPA/p, TO5S, V51/DJ4SO, VI5PN, ZB2/PA3EWP.

4O3T: QSL-Anfragen für das Internationale DX-Festival Montenegro 2006 sind abgearbeitet. Falls zum 20.12.06 noch Bestätigungen fehlen, ist Ranko, YT6A *(yt310sky@yahoo.com)* der richtige Ansprechpartner.

IK3GES beantwortet eingehende Direktanfragen für **5V7SE** bis Ende Dezember auch bei beigelegten „alten“ IRCs direkt. Direktwünsche, die ab 1.1.07 abgelaufene IRCs beinhalten, bestätigt er übers Büro.

Eine Online-Logsuche für **9G5UR** steht unter *http://logsearch.de/* bereit. UY5ZZ arbeitete als 9G5UR vom 4. bis 14.7.06 und unter 9G5A/p (AF-084) am 12.7.06. QSL an Vlad F. Latyshenko, P.O. Box 4850, Zaporozhye, 69118, Ukraine.

Über **EA5KB** besteht die Möglichkeit, sich verschiedene Aktivitäten kubanischer Sonderstationen ab 2000 bestätigen zu lassen. Dazu zählen CO0OTA (NA-015), CO1OTA (NA-093), CO4OTA (NA-056), CO6OTA (NA-204), CO7OTA (NA-086), CO8OTA (NA-218) sowie CO9OTA (NA-201). Bevor Sie jedoch Karten schicken, bitte Pepe per E-Mail über *ea5kb@telefonica.net* kontaktieren.

FD1NOG (jetzt F5NOG), funkte 1993 als **FT4WD** von Crozet und F6AXX verfügt noch über entsprechende QSL-Karten. Anfragen bitte an Norbert Laurent, 72 chemin de Bellevue, 83500 La Seyne-sur-Mer, Frankreich.

Fleißige Helfer beim Beantworten der eingegangenen KP5-QSL-Karten (siehe S. 16) Foto: N3KS

Die QSL für **R1FJT** geht via UA4CR (nur direkt); *qrz.com* empfiehlt 2 IRCs oder US-$. Aus DL ist sicher Einschreiben mit Rückschein empfehlenswert; falls der Brief den Empfänger nachweislich nicht erreicht, gibt es wenigstens etwas Geld zurück.

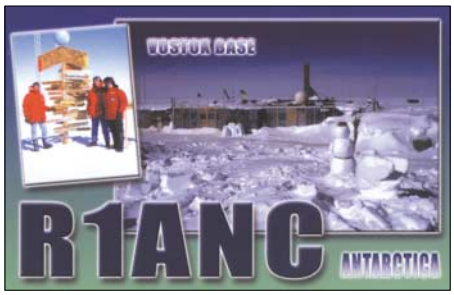
R7C: Die richtige QSL-Route geht nicht via RW3GW, sondern übers Büro oder direkt an HQ Academy & Found The World Encyclopedia of Travel, P.O. Box 2007, Moscow, 101000, Russland.

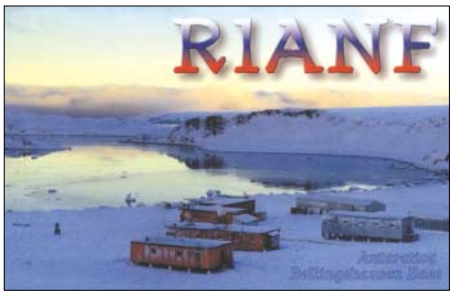
F6CXJ erhält eine Menge QSLs für **TZ9A,** jedoch ist er nicht der QSL-Manager für Chris. Die Karten sollten an Christian Saint-Arroman, Chemin de Mousteguy, 64990 Urcuit, Frankreich, geschickt werden.

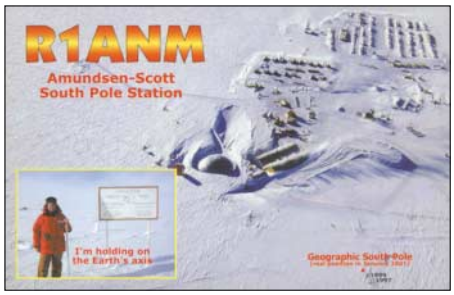
Für **XF4DL** und **XF4K** existieren drei verschiedene QSL-Routen: Einmal für Mexikaner, dann für Amerika und den „Rest“ der Welt bedient Uwe Scherf, DL9NDS, Itzgrund 15, 95512 Neudrossenfeld.

IT9DAA erhielt in vergangener Zeit etliche geöffnete Briefumschläge für **YX5IOTA.** Nun befürchtet er, dass andere Direktanfragen gänzlich verloren gegangen sind. Falls Ihre Anfrage bis Ende November unbeantwortet blieb, bitte mit ihm Kontakt aufnehmen *(it9daa@4m5dx.org).* Zudem hat er eine neue (sichere) Adresse eingerichtet: Corrado Ruscica, P.O. Box 1, 96018 Pachino (Succ. 1) - SR, Italien.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO und DL7VEE.







Rufzeichen	Adresse
9M6DXX	Steve Telenius-Lowe, WDT 527, 88905 Kota Kinabalu, Sabah
AA4NN	Joe L. Blackwell, 6391 Baker Ln., Lake Wylie, SC 29710
AA4XR	Bruce E. Ault, 36421 SR 54, Zephyrhills, FL-33541-2275
AA7A	Edward J. Stearns, 7038 E. Aster Dr., Scotsdale, AZ 85254-5327
BA4EG	Zheng Feng, 552-39-502 Zhao Zhuang Road, Shanghai, 200136
D44AC	Carlos Pulu, Box 398, Mindelo
DJ6SI	Baldur Drobnica, Zedernweg 6, 50127 Bergheim
DJ9ZB	Franz Langner, Benfelder Str.4, 77955 Ettenheim
DL1LH	Heinz Krüger, Erlenbruch 2, 24796 Bredenbek
DL5EBE	Dominik Weiel, Johannes-Meyer-Str 13, 49808 Lingen
DL9USA	Andreas Glaeser, Box 100246, 03122 Spremberg
E20PFE	Part P. Wissawaplanont, 1/15 Amonpannakorn 1, Suan Siam Park, Bangkok 10230
E21EIC	Champ Chalermphol Muangamphun, Box 1090, Kasetsart, Bangkok 10903
E21QEB	Supong Sakchoowong, 58/25 M.3 WatChalor, Bangkruai Nonthaburi 11130
E21YDP	Narongdej Gomolrat, Box 1, Klongtanon, Bangkok 10222
E51JD	Jim Ditchburn, Box 491, Rarotonga
EP3HF	Sadegh Farzadkhah, Box 34185-1687, Qazvin
F1UQH	Michael Wolff, 1 Rue Charles Nodier, F-39500 Molay
F4EGX	Nicolas Chatelain, 1 D Rue des Vosges, F-67800 Hoenheim
F5BU	Jean-Paul Gender, 182 rte de Mittelhausbergen, F-67200 Strasbourg
FK8CP	Remi Touzard, 73 Rue J. Calimbre, F-98800 Noumea
FY5FY	Didier Bironneau, 16 Ave. Salvador Dali, BP 166, F-97310 Kourou
G3SXW	Roger Western, 7 Field Close, Chessington, Surrey KT9 2QD
G4BWP	Fred C. Handscombe, Sandholm, Bridge End Road, Red Lodge, Bury St., Edmunds IP28 8LQ
G4IRN	John Warburton, 31 Greenwood Rd., Thames Ditton, KT7 0DU
GM0HCQ	Mike E.P. Gloistein, 27 Stormont Way, Scone, Perthshire PH2 6SP
GM3YTS	Robert Fergueson, 19 Leighton Ave., Dunblane, Perthshire, FK15 0EB
GW0RHC	Kenneth Dyer, 34 Lundy Dr., West Cross, The Mumbles,Swansea, W. Glam., SA3 5QL
HB9CQK	Frederick Furrer, Winkelhalde 11, CH-6048 Horw
HS1JAN	Tanan Rangseeprom, 592 Charoennakorn 14, Khlongtonsai Khlongsan Bangkok 10600
HS5IGY	Noppadol Nimwanadon, 115-117 Prasanmitee Rd., Tumbon Subtui, Amper Mueng, Lampang 52100
I3LDP	Lucio Bresciani, Via Locchi 29, I-37124 Verona - VR
IK3GES	Gabriele Gentile, Via Baratta Vecchia 240, I-31022 Preganziol - TV
IZ6GJO	Andrea Andreucci, Via Bartolini 31, I-60027 Osimo - AN
JA7AO	Tokuro Matsumoto, 3-62, Okachimachi, Yuzawa, Akita, 012-0856
JA7GAX	Takayoshi Nagashima, 3-8-18, Akasaka, Aoba-Ku, Sendai, Miyagi, 989-3211
JA7ZP	Akio Funaki, 27-11, Turube-machi, Hiro-omote, Akita City, 010-0041,
JD1AMA	Akihiko Miyazaki, P.O.Box 602, Chichijima, Ogasawara, 100-2101
JR4ISF	Katsuyuki Ishii, 2-7-10-503, Kohshienguchi, Nishinomiya, Hyogo. 633-8113
K5VT	Vince Thompson, 5227 East Osborn Road, Phoenix, AZ-85018
K6LA	Kenneth S. Widelitz, 10519 Lauriston Ave., Los Angeles, CA 90064
K9NW	Michael D. Tessmer, 205 Ramblewood Dr., Apt. 2A, Fairfield, OH 45014-6411
KC7V	Mike Fulcher, 6545 East Montgomery Road, Cave Creek, AZ-85331
KL7HBK	John D.O. Larey, Box 813, Anchor Point, AK 99556
KM0O	Anthony J. Wanschura, 219 E. Annapolis St., Saint Paul, MN 55118
KY7M	Lee M. Finkel, 1011 W.Las Palmaritas Drive, Phoenix, AZ-85021-5548
LU1XS	O. Vais, Intevu 15 Casa 216, Ushuaia, Tierra del Fuego
N1DL	Karl Geng, 695 Embassy Ct, Marco Island, FL 34145
N2OO	Robert W. Schenck, Box 345, Tuckerton, NJ 08087
OH2BN	Jarmo J. Jaakola, Kiilletie 5C30, FIN-00710, Helsinki
OH3RB	Kari Ahokas, Majoitusmestarinkatu 11 F 93, FIN-20360 Turku
OM2FY	Branislav Daras, Box 6, SK-82008 Bratislava 28
OZ6TL	Henrik Moller, Lupinvej 8, DK-3650 Olstykke
PG5M	Gerben A. Menting, Brnadparken 2, NL-9351 XM Leek
V44NK	Karl D Sage, Box 549, Craddock Rd., Charlestown
V51W	Rudy Wiechers, Box 3425, Windhoek
V73NS	Neil Schwanitz, Box 8341, APO, AP 96557 USA
VK9FLHI	Desmond Keith Thompson, P.O. Box 10, Lord Howe Island, NSW 2898,
VK9ZLH	Doug G. Speedy, P.O. Box 86, Lord Howe Island, NSW 2898
W0RAA	Richard L. Thompson, 3405 Sinton Road 175, Colorado Springs, CO 80907
W5CSM	David L. Null, 11209 Loma Seca Place, El Paso, TX 79934
W6PH	Kurt B. Pauer, Box 754, Amherst, NH 03031
XV1X	Eddy Visser, Van Lennepstraat 84, NL-3881-WV Putten, Niederlande
XY2A	Hiroo Yonezuka, Aiyara Apt.,260 Rama 9 Rd.Soi 17, Japanese School, Latphaow, Bangkok 10320, Thailand
ZD9BV	Andy Repetto, Harris St. 5a, Tristan da Cunha, via Cape Town RSA
ZS6DXB	Rhynhardt Louw, P.O. Box 10148, Edleen, Kempton Park, Gauteng, 1625

Sat-QTC

Bearbeiter:
Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr
E-Mail: hb9ska@amsat.org
Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

■ Start von ANDE und RAFT

ANDE (Atmospheric Neutral Drag Experiment) enthält einen batteriebetriebenen APRS-Digipeater und wurde im US Naval Academy Satellite Lab, wo Bob Bruninga, WB4APR, unterrichtet, entwickelt. ANDE ist eine Hohlkugel von 48 cm Durchmesser und trägt an der Außenseite optische Winkelreflektoren zur exakten Bestimmung des Orbits mittels Laser. Der APRS-Digipeater soll für ein bis zwei Jahre wie PCSat auf 145,825 MHz arbeiten. Betrieben wird er mit Lithium-Batterien, da keine externen Solarzellen möglich sind. Eine ausführliche Beschreibung von Jörg-Peter Zäch, DH3NBC, findet sich im AMSAT-DL-Journal 3/2003, S. 32, und im Internet unter *www.ew.usna.edu/~bruninga/ande.html.*

RAFT (RAdar Fence Transponder) stammt aus dem gleichen Labor und wurde auch unter der Leitung von Bob Bruninga, WB4APR, entwickelt. Der CubeSat enthält die folgenden Experimente:

– Einen 217-MHz-Transceiver für „NAVSPASUR"-Radar Fence2-Experimente;
– Einen PSK31-Transponder mit 10-m-SSB-Uplink/2-m-FM-Downlink;
– und einen APRS-Digipeater.

Eine ausführliche Beschreibung gibt es unter *www.ew.usna.edu/~bruninga/raft.html.*

Abschlussarbeiten an ANDE (Atmospheric Neutral Drag Experiment)
Foto: Bob Bruninga, WB4APR

Beide Satelliten werden während der STS-116-Mission, geplanter Start war am 7.12.06, aus dem Space Shuttle Discovery ausgesetzt. Infos: *www.nasa.gov/mission_pages/shuttle/main/.*

■ Ist AO-27 verstummt?

Im September und Oktober 2006 versuchten Kontrollstationen AO-27 zu kontaktieren. Bis dato gelang es jedoch nicht, AO-27 erneut zu aktivieren. Die Kontrollstationen planen nunmehr mit ein paar Tricks eine Reaktivierung, das benötigt allerdings einige Zeit.

Es kann auch nicht vorhergesagt werden, wann AO-27 wieder QRV ist. Er befindet sich ja inzwischen schon seit 14 Jahren im Orbit. Der Satellit wurde im Mai 2006 das letzte Mal gehört (zu Beginn der Erdschattendurchgänge).

■ OSCAR-Nummer für HITSat

Die AMSAT-NA vergab für HITSat des Hokkaido Institute of Technology die Bezeichnung HIT-SAT-OSCAR-59 oder HO-59.

■ OSCAR-11 meldet sich wieder

UO-11 lebt erneut auf und wurde am 18.10.06 um 0623 UTC von Peter, ZL3TC, erstmals wieder gehört. Seit dem 26.8.06 herrschte Funkstille.

■ Ausfall von Packet-Radio auf ISS

Beim Kenwood-D700-Transceiver wurde die Konfiguration verstellt, daher unterstützt er momentan die unbeaufsichtigten Modi wie Packet-Radio usw. nicht mehr. Das ARISS-Team arbeitet an einem Plan, den Transceiver wieder in den operationellen Status zurückzubringen. Bis dahin gibt es wenigstens einige Aktivitäten zu Schulkontakten in Fonie.

SWL-QTC

Bearbeiter:
Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

■ Sonderpräfixe in Kanada

In der Zeit vom 1.12.06 bis zum 31.1.07 können kanadische Funkamateure verschiedene Sonderpräfixe an Stelle ihrer normalen Präfixe verwenden.

Hintergrund dieser Aktivität ist das 100-jährige Jubiläum der von dem kanadischen Erfinder Reginald Fessenden (1866 bis 1932) durchgeführten ersten Rundfunksendung.

Regulärer Präfix	Sonderpräfix
VA	CF
VE	CG
VO	CH
VY0	CI0
VY1	CI1
VY2	CI2

Reginald Fessenden, der bereits im Jahr 1900 den Nachweis erbrachte, dass nicht nur Morsezeichen, sondern auch die Übertragung von Sprachsignalen auf drahtlosem Weg möglich ist, strahlte am 24.12.1906 von der Funkstation Brant Rock (Massachusetts) die erste Rundfunksendung der Welt aus. Im Vorfeld des Experimentes informierte man darüber die Funkstellen der US-Marine und die der United Fruit Company, dass eine spezielle Funkübertragung zu erwarten sei. Während dieser Sendung war dann Fessendes Violinenspiel zu hören, es wurden die Weihnachtsgeschichte aus der Bibel sowie ein Gedicht vorgetragen. Zum Abschluss der Übertragung übermittelte Fessenden noch die besten Wünsche für die Männer auf See, verbunden mit der Bitte, Empfangsberichte zu versenden (siehe auch S. 112).

Der Rundfunk, damals sicher noch in einem sehr frühen Experimentalstadium, war geboren. Reginald Fessenden war zwar Inhaber von mehr als 500 Patenten, verfügte jedoch nicht über den finanziellen Hintergrund, wie beispielsweise Guglielmo Marconi, um seine Ideen kurzfristig umsetzen zu können.

Es vergingen nach diesem historischen Tag noch viele Jahre, bis das Medium Rundfunk tatsächlich seinen breiten Siegeszug antreten konnte.

■ W1AW – Frequenzänderung

Ab 15.12.06 traten die von der amerikanischen Fernmeldebehörde FCC im November veröffentlichten Änderungen für den Amateurfunkdienst in Kraft. Das bedeutet beispielsweise für das 80-m-Band, dass der nutzbare SSB-Bereich für US-amerikanische Stationen der

Das Original: die von Hiram Percy Maxim, 1AW, bis 1921 benutzte Telegrafietaste Foto: W1AW

höchsten Lizenzklasse nicht erst bei 3750 kHz, sondern bereits bei 3600 kHz beginnt. Die Betriebsarten RTTY/Daten sind ab diesem Zeitpunkt dann nur noch im Bereich zwischen 3500 und 3600 kHz zulässig. Diese Veränderungen wirken sich damit auch auf die regelmäßigen RTTY-Aussendungen der ARRL-Hauptquartierstation W1AW aus.

Die Station wechselte daher am 15.12.06 die Frequenz im 80-m-Band von 3625 auf 3597,5 kHz. Die anderen Frequenzen für die Fernschreibübertragungen bleiben dagegen unverändert: 7095, 14095, 18125, 21095 und 28095 kHz. Das RTTY-Bulletin von W1AW wird in der Wintersendeperiode um 2300 und um 0200 UTC ausgestrahlt. Weitere Informationen unter *www.arrl.org.*

QRP-QTC

Bearbeiter:
Peter Zenker, DL2FI
Molchstr. 15, 12524 Berlin
E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de
Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

Ein etwas anderer Contest

Zum jährlich stattfindenden Treffen der QRPer und Selbstbauer in Dayton (USA) anlässlich der dortigen Messe findet traditionell ein Selbstbauwettbewerb statt. Für 2007 haben sich die Veranstalter etwas ganz besonderes ausgedacht und ich finde die Idee so gut, dass wir unbedingt mit einem DL-Team ins Rennen gehen sollten. Es ist dabei nicht einmal nötig, selbst nach Dayton zu pilgern, die Teilnahme wird für DL-Stationen von hier aus organisiert. Die Regeln für diesen Wettbewerb lauten wie folgt:

1. Konstruiere ein Gerät, dass sich für den Amateurfunk nutzen lässt. Es dürfen von den in Punkt 3 benannten Ausnahmen abgesehen nur die Teile benutzt werden, die in einer Teileliste aufgeführt sind.
2. Die Anzahl der benutzten Teile ist beliebig, jedoch darf die in der Liste genannte Höchstzahl nicht überschritten werden. Beispiel: In der Liste sind 37 Stück 2N3905 aufgeführt. In deinem Projekt kannst Du jede beliebige Anzahl 2N3904 bis zur Obergrenze 37 Stück einsetzen.
3. Draht, Schalter, Anzeigeinstrumente, Displays und Drehkondensatoren befinden sich nicht in der Liste, dürfen somit in beliebiger Menge für das Projekt zum Einsatz kommen.
4. Um am FDIM2007 teilnehmen zu können, müssen drei Voraussetzungen erfüllt sein – ein funktionierendes Gerät, ein Schaltplan sowie eine kurze Beschreibung. Der Entwickler braucht nicht selbst anwesend sein, er kann sein Produkt durch Mittler vorlegen lassen (für Teilnehmer aus DL und Umgebung erledigt diesen Part die DL-QRP-AG).
5. Schönheit wird nicht bewertet, es geht ausschließlich um Funktionalität.

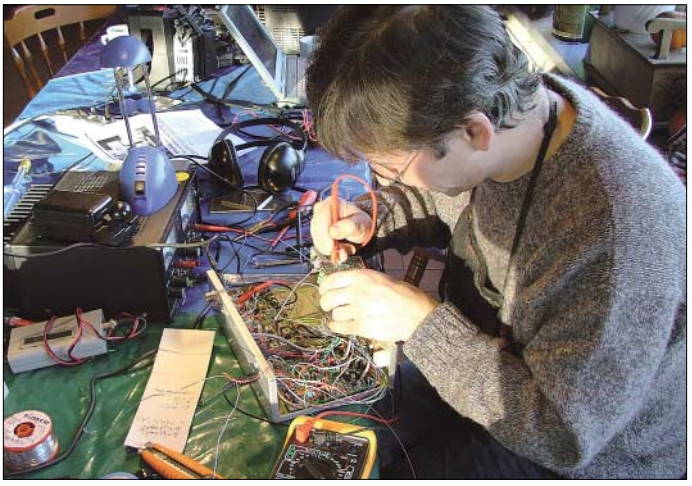
Die Jury besteht aus drei Mitgliedern des QRP ARCI und/oder des Flying Pig QRP Clubs. Die Entscheidung der Jury ist unanfechtbar. Jede beliebige Konstruktionstechnik ist erlaubt – „Manhattan style“, Steifenleiterplatine, Holzbrett, geätzte Leiterplatte – denkt euch etwas aus. Die Gewinner sowie interessante Beiträge werden im QRP Quarterly veröffentlicht.

Die Teileliste ist vielfältig genug, dass angefangen von einem kleinen Kurzwellentransceiver bis zu aufwändigerem Zubehör viel Spielraum bleibt. Die besondere Herausforderung besteht wohl darin, dass fast nur diskrete Bauteile erlaubt sind. Immerhin dürfen bis zu 43 Stück Transistoren eingeplant werden und es stehen etliche Quarze, Spannungsstabilisatoren, Leistungstransistoren, Ringkerne und natürlich jede Menge Kondensatoren und Widerstände aus dem gesamten üblichen Wertebereich zur Verfügung. Ich würde mir wünschen, dass dieser Wettbewerb möglichst viele Teilnehmer findet. Natürlich können auch Teams oder Gruppen teilnehmen, die diese Gelegenheit als Chance zum gemeinsamen Lernen sehen.

Die komplette Liste der erlaubten Teile steht im Internet unter *www.DL-QRP-AG.de/Contest* bereit. Menschen ohne Internet bekommen die Liste von mir, wenn sie einen freigemachten Briefumschlag schicken. Meine neue Adresse: Peter Zenker, DL2FI, Molchstr. 15, 12524 Berlin (Alt-Glienicke).

10. Jubiläum der DL-QRP-AG

Im Jahr 2007 feiert die DL-QRP-AG ihren 10. Geburtstag. Ein guter Anlass, Bilanz zu ziehen. Begonnen hat alles im Juni 1997 im QRP-QTC des FUNKAMATEUR, das eine wahre Lawine auslöste. Ich schrieb damals:



Vorrangiges Motto der DL-QRP-AG: Amateurfunk ist Selbstbau – hier Ralf, DL1BQE, beim Bastelwochenende des OV D 15 in Jessern.
Foto: DL2FI

„Gesucht werden: Funkamateure, die Spaß am QRP-Betrieb und den darin liegenden Möglichkeiten haben, Übersetzer der vielfältigen anderssprachigen Literatur, Entwickler, die eigenständige Konstruktionen bereitstellen. Techniker, die z.B. amerikanische Entwicklungen auf in DL erhältliche Bauteile umkonstruieren, textsichere Leute, die ein DL-QRP-Magazin editieren, Pädagogen und Denker, die Strategien entwickeln, wie die vorhandenen Ressourcen zu nutzen und nachwuchsgerecht aufzubereiten sind. Erfahrene Selbstbauer, die in DARC-Ortsverbänden mit Newcomern QRP-Geräte zusammenbauen sowie Testbastler, die Schaltungen ausprobieren. Fleißige Leute, die z. B. mithelfen, Bausätze für Newcomer zusammenzustellen und zu verschicken. Computerleute die helfen, eine Eigenbau bezogene Datenbank aufzubauen (Schaltungen, Beschreibungen, Tipps und Tricks) usw., also alles Praktiker. Nicht gesucht werden: Präsidenten, Vorsitzende, Schriftführer, Kanzler, Vizepräsidenten, Vereinsmeier.“

Das meiste davon ist in Erfüllung gegangen. Wir haben gemeinsam mit vielen Helfern eine Unmenge Texte übersetzt und im QRP-Report publiziert – vom Elmer-101-Lehrgang über viele Baumappen bis hin zu dutzenden Fachartikeln aus anderen QRP-Zeitschriften. Unsere Techniker haben in den zehn Jahren Bausätze entwickelt, die international als Spitzengeräte anerkannt sind. Ob thermischer Leistungsmesser, Miss Mosquita, DDS-VFO, Speaky, Spatz, Tramp oder DipMeter, um nur eine kleine Auswahl zu nennen – Entwicklungen der DL-QRP-AG haben QRP-Geschichte geschrieben.

Der Tramp – ein 8-Band-CW-Transceiver der DL-QRP-AG **Foto: DL-QRP-AG**

Newcomer-Projekte wurden durchgeführt und unsere QRP- und Selbstbau-Treffen sind in mehreren Bundesländern Selbstläufer geworden. Das Selbstbau-Magazin QRP-Report gehört zu den besten Amateurfunkmagazinen, die man bekommen kann. Der Bezug des QRP-Report ist nach wie vor im Mitgliedsbeitrag enthalten und die Beitragshöhe konnte seit 1997 dank der Unterstützung durch die Profis des FUNKAMATEUR bei der Herstellung des QRP-Report und die vielen freiwilligen Mehrbeiträge bei 10 € Mindestbeitrag eingefroren werden.

Das Zusammenstellen von Bausätzen lief Anfangs tatsächlich mit vielen ehrenamtlichen Helfern, entwickelte sich jedoch irgendwann so umfangreich, dass eine Ausgliederung unumgänglich wurde und das *QRPproject* als kommerzieller Arm aufgebaut werden musste. Der größte Erfolg unserer Arbeitsgemeinschaft ist jedoch, dass wir mehreren tausend Funkamateuren in den deutschsprachigen Ländern zu einem neuen Selbstverständnis ihres Hobbys verholfen haben. Etwa zwei Drittel aller Bausätze werden inzwischen von Funkamateuren gebaut, die vorher jahrelang aus der Steckdose gefunkt haben. Dank der Zuarbeit der vielen Helfer haben unsere Bauanleitungen inzwischen einen Standard erreicht, der es jedem, der einen Lötkolben halten kann, ermöglicht, sein eigenes, funktionierendes Funkgerät zu bauen. Die DL-QRP-AG gehört inzwischen zu den mitgliederstärksten Arbeitsgemeinschaften im Amateurfunk weltweit, wobei wir unsere Mitgliederzahl an der Anzahl der verschickten QRP-Report-Ausgaben messen und nicht etwa Karteileichen zählen.

Was uns nach wie vor fehlt sind Präsidenten, Vizepräsidenten, Schriftführer, Vereinsmeier – aber die wollten wir ja von Anfang an nicht haben – deswegen geht es uns wohl auch so gut.

Wer jetzt Mitglied werden möchte, kann direkt über die Beitrittsseite auf *www.DL-QRP-AG.de* beitreten oder aber mit einem Brief an Frank Vogel, DL9VF, Schillerplatz 17, 14471 Potsdam. Die 10 € Jahresbeitrag (gerne auch mehr) gehen parallel auf das Konto der DL-QRP-AG (Kto-Nr. 1120030265, Berliner Sparkasse, BLZ 10050000.

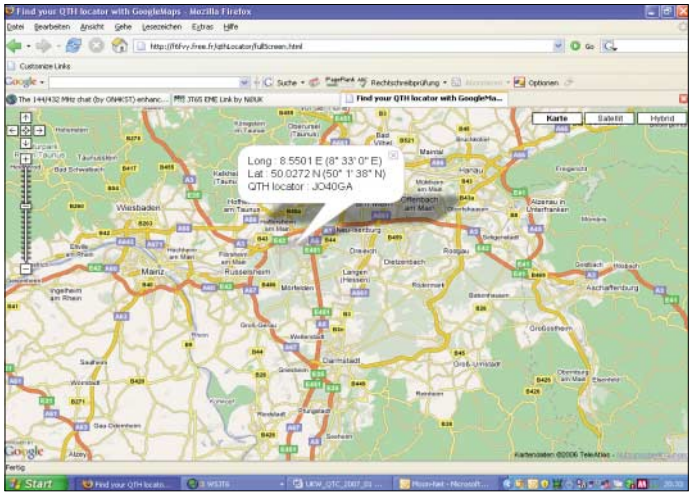
UKW-QTC

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: df2zc@web.de

■ WW-Locator mit Google Maps bestimmen

Im Vergleich zu früher ist es heute wesentlich einfacher geworden, den exakten Locator eines Funkstandorts zu bestimmen: Seit der Verfügbarkeit von GPS reicht ein einfacher Handempfänger aus, um den Locator entweder direkt anzuzeigen oder aus den Längen- und Breitenangaben zu berechnen. Man hat dadurch gerade bei DXpeditionen die Sicherheit, wirklich im seltenen Feld und nicht etwa nur kurz davor zu sein – und kann das per Foto sogar nachweisen. Allerdings erlebt die Locatorbestimmung über eine Karte mit Google Earth bzw. Google Maps nun eine Renaissance: Laurent, F6FVY, hat eine entsprechende Anwendung entwickelt, die auf Google Maps aufbaut. Zur Bestimmung des gesuchten Locators muss man zunächst auf die URL *http://f6fvy.free.fr/qthLocator/fullScreen.html* gehen und dort das Zielgebiet auf die gewünschte Auflösung zoomen. Mit einem Klick der rechten Maustaste öffnet sich ein kleines Pop-Up-Fenster, in dem neben dem betreffenden Längen- und Breitengrad auch der Locator angezeigt wird. Das klappt sowohl mit der Kartendarstellung von Google Maps als auch mit den zum Teil hoch aufgelösten Satellitenaufnahmen, auf denen mitunter sogar die Antenne zu sehen ist.



Der Flughafen Frankfurt beispielsweise befindet sich im Locator JO40GA.
Screenshot: DF2ZC

■ Meteoritenschauer Quadrantiden

Das Jahr 2007 beginnt mit einem der neben Perseiden und Geminiden stärksten Sternschnuppenströme: den Quadrantiden mit ihrem Maximum um den 3./4.1.07 herum. Ausgangspunkt der in Spitzen bis zu 120 sichtbaren Sternschnuppen pro Stunde ist das Sternbild Quadrans Muralis, von dem der Schauer seinen Namen bezieht. Die Geschwindigkeit dieser kosmischen Staubteilchen bewegt sich mit 40 km/s in mittleren Bereichen, was sich direkt auf die erzielbaren Funkreichweiten auswirkt: Je schneller die Teilchen einfallen, desto früher und höher verglühen sie. Und je höher die dadurch entstehende reflektierende Ionisationsspur auftritt, umso größer ist der Funkhorizont. Bei schnellen Meteoritenteilchen sind statt der maximal 2200 km auf 2 m dann mitunter auch mehr als 2300 km möglich.
Das (Funk-)Maximum des Schauers ist für den 3.1.07, 2400 UTC, berechnet.

■ DXpeditionen

Vom 1. bis 9.1.07 wollen DL3OCH und weitere OPs von den Bahamas als C6ARI QRV sein. Der Standort wird aller Voraussicht nach EL93SW sein. Neben 70 cm ist auch fürs 23-cm-Band EME-Betrieb vorgesehen.
Die Gruppe bevorzugt hierbei zwar WSJT (JT65), aber mit leistungsstarken Stationen dürften auch CW-QSOs möglich sein. Genaue Informationen zu Zeit und Art der EME-Aktivitäten sowie Frequenzen sind im Internet unter *www.qslnet.de/c6ari* veröffentlicht.

■ Satellitenfunk im SSB-Band?

Mangelnde Sachkenntnis hält viel zu oft leider nicht davon ab, Vorschläge beispielsweise zur Änderung von Bandplänen zu entwickeln. Exemplarisch ist dies zurzeit an einer Empfehlung von G3VZV zu sehen, den Bereich zwischen 144,315 und 144,365 MHz für den Satellitenfunk zu reservieren – und damit mitten im bestehenden SSB-Bereich.
Als Begründung dafür muss herhalten, dass dort, abgesehen von Contesten, angeblich kein Funkbetrieb stattfindet. Eine Aussage, die die Unkenntnis, um den Begriff Ignoranz zu vermeiden, ihres Urhebers nicht besser demonstrieren könnte – konzentriert sich der SSB-Funk auf 144 MHz doch geradezu in diesem Bereich. Hinzu kommt noch die intensive Nutzung dieser Frequenzen für Meteorscatter-Verbindungen in WSJT (FSK441).
Zwar könnte man das alles als irrelevantes Gerede abtun, handelte es sich dabei nicht um einen offiziellen Vorschlag für das am 24. und 25.2.07 in Wien stattfindende „Interim Meeting" der IARU-Region 1. Nun werden bei solchen Treffen in der Regel keine Entscheidungen getroffen, wohl aber vorbereitet. Andererseits schreibt OE1MCU im IARU-Newsletter ausdrücklich „we will discuss it in Vienna and make a decision". Es kann doch nur in aller Sinne sein, solche weltfremden Vorschläge abzuwehren, da sie völlig an der Realität vorbeigehen und sich in der Praxis aus gutem Grunde nicht durchsetzen ließen. Von den nationalen Amateurfunkvereinigungen hätte man sich im Vorfeld dazu mehr Information gewünscht.
Sprechen Sie Ihre regionalen UKW-Referenten an, artikulieren Sie Ihre Meinung zu diesem Unterfangen. Der erwähnte IARU-Newsletter ist unter *www.iaru-r1.org/Newsletter_43a.pdf* abgelegt.

Joe Taylor, K1JT (rechts), Nobelpreisträger und Entwickler der WSJT-/JT65-Software im Gespräch mit Bernd, DF2ZC. Foto: KL7IZW

■ Neue Ausgabe der VHF-Database

Seit mehr als 20 Jahren existiert die VHF-Database; auch dieses Jahr folgt eine aktuelle Ausgabe (2.30 – 10/2006). Zudem gibt es drei gleichzeitig ausgekoppelte MS-/EME-/WSJT-Database-Files (*Call3.txt, Callsign.txt* und *MS230.txt*). Die Databases dienen der Suche nach aktiven Stationen und lassen sich in diverse Afu-Programme wie *WSJT, VQ-Log, OHTest, Tucnak, Viewer, DXCluster* usw. einbinden sowie auch mit einfachen Tools (*Editor*) lesen.
Die große VHF-Datenbank wird erneut an alle anfragende User und interessierte DX-Clusterbetreiber (Typen *AK1A, DXNet, Spider* und/oder *CLX*) abgegeben. Nutzer, die die User-VHF-Database in o.g. Afu-Programme einbinden möchten, erhalten nach einer Spende von 5 € (Briefmarken oder Banknote, Adresse in *www.qrz.com*) sowie Angabe einer E-Mail-Adresse die neue VHF-Datenbank per E-Mail zugestellt. DX-Cluster-SysOps senden bitte Rufzeichen/Typ des Clusters sowie eine E-Mail, an die man das entsprechende DX-Clusterfile kostenlos senden kann. Diese DXC-Files lassen sich nicht in anderen Afu-Anwendungen, außer im DXC-Bereich, einbinden.
Die MS-/EME-/WSJT-Databases bestehen aus drei unterschiedlichen Files, die man direkt in neue und auch alte WSJT-Programme integrieren kann (auf FA-Jahrgangs-CD unter *Extras;* Downloads ansonsten kostenlos).
Weitere Informationen, Links und Downloads rund um die VHF-Databases sowie um „MMM on VHF" (VHF-DXpeditionsankündigungen) unter *www.dl8ebw.de.*

Guido Jünkersfeld, DL8EBW

VFDB-UKW-DXpedition nach JP31

Diese Story begann, wie vermutlich fast alle Geschichten anfangen: Ein paar übermütige OMs, einige Bier und dann: „Hömma, eigentlich könnte man doch mal… usw.“ Da wir UKW-Enthusiasten sind, kam für uns weniger die Aktivierung irgendeines exotischen Präfixes in Frage, als die eines seltenen Mittelfeldes – bloß welches?

Es sollte schon eins sein, das in Reichweite von Deutschland via Meteorscatter liegt. Um genaueres in Erfahrung zu bringen, haben wir uns dann schließlich die Most-Wanted-Square Liste vorgenommen und die meistgesuchten Locatoren markiert. Dabei stellte sich heraus, dass eigentlich nur JP31 in Zentral-Norwegen in Frage kommt. Tropo dürfte ausscheiden, doch Meteorscatter, Aurora und EME, das müsste zu machen sein.

So gingen Joachim, DO1EJK, Michael, DB1MV, Hayo, DG9BEW, und Jochen, DF1VB, an detaillierte Planungen. Joachim und Michael besaßen entsprechende Skandinavien-Erfahrung. Durch Studium von Karten, Satellitenfotos und mithilfe von Stefan, LA0BY, sowie Dick, PA2DW, hatten wir drei eventuell brauchbare Standorte ausgesucht.

Nun ging es daran, sich um die notwendige Ausrüstung sowie Reisevehikel zu kümmern. Als Antennen für 2 m hatten wir eine Gruppenantenne mit 2 × Elfelement, für 6 m eine Vierelement und für 70 cm eine 19-Element-Yagi eingeplant, das Ganze verteilt auf zwei Masten, da die 2-m-Gruppe mit einem Vertikalrotor versehen werden sollte, um EME nicht nur während des Mondauf- und untergangs zu beschränken. Als Transceiver standen ein FT-847, ein IC-7000 sowie ein IC-706 zur Verfügung, für 2 m eine Röhrenendstufe, bestückt mit der 3CX800A, die die passende Leistung für EME und Meteorscatter bringt.

Thomas, DG8DBS, sorgte indes für die notwendige Standsicherheit des Hauptantennenmastes, indem er in seiner professionellen Art einen Standfuß aus V2A fertigte, der sich mit einem Rad des Wohnmobils fixieren ließ. Die 230-V-Spannung sollten zwei Aggregate mit jeweils 2,3 kW Dauerleistung sicherstellen.

Am Sonntag, dem 30.4.06, gegen 17 Uhr, war es dann soweit, die UKW-Crew des OV Z 03 aus Dortmund war abfahrbereit Richtung Kiel. Damit man während der Tour unsere Position verfolgen konnte, hatten wir ein Kenwood TM-D-700 nebst GPS-Empfänger an Bord, um die Positionsdaten über das APRS-Netz zu verbreiten, die im Internet für unsere daheim Gebliebenen abrufbar waren.

Spätabends erreichten wir den letzten Parkplatz vor den Toren Kiels und frühmorgens ging es weiter Richtung Oslo-Kai. Im Fährhafen angekommen, sahen wir auch schon den großen, blauen Pott am Kai liegen, eine imposante Erscheinung, die „MS Color Fantasy“, die größte und modernste Fähre der Color-Line. An Bord mangelte es an nichts – Casino, Pools, Golfsimulator, Shoppingmeile, Kino, Restaurants und Bars mit Liveunterhaltung, da kommt schon fast Kreuzfahrtstimmung auf.

Ein wenig merkwürdig wurden wir später aber doch beäugt, als sich vier Männer bewaffnet mit Handfunkgeräten und GPS-Empfängern auf dem Sonnendeck „breit machten“,um noch ein paar APRS-Baken aus dem Skagerrak abzusetzen.

Am darauf folgenden Morgen genossen wir im Restaurant den großartigen Ausblick nach achtern, während unsere Fähre durch den Oslo-Fjord steuerte, um später anzulegen und auszuschiffen. Als erstes Ziel Richtung JP31 steuerten wir Sogndal über eine Passstraße an. Auf dieser Route verläuft die Locatorgrenze und Joachim meinte, dass man sich von dort einen guten Eindruck verschaffen könnte – und was für einen… Nachmittags erreichten wir den Pass in etwa 1100 m ü. NN, beiderseits der Straße 2,5 m hoher Schnee und in Richtung DL türmten sich die Berge auf – auweia, da müssen wir rüber mit unserem Signal.

Von Sogndal aus fuhren wir Richtung Flughafen, denn von dort aus sollte über eine kleine Straße ein Berggipfel erreichbar sein, den wir als ersten Standort ausgewählt hatten. Die Ernüchterung folgte prompt. Die Strecke stellte sich als gesperrte Privatstraße heraus, schmal und verschneit, für den Camper unpassierbar. Die Mitarbeiter der Flughafen-Security besorgten uns zwar Anschrift und Telefonnummer des Eigentümers, aber wir wollten doch lieber erst unseren zweiten Standort anfahren, zumal dieser nur etwa 45 Autominuten entfernt lag und wir eigentlich noch im Nordic Activity Contest auftauchen wollten. Gesagt, getan, wir befanden und erneut auf der Strecke, die sich den Berg bis ins Örtchen Luster hinunter schlängelte. Dort trafen wir auf einen Campingplatz, der uns von Dick, PA2DW, beschrieben worden war. Der Eigentümer, ein älterer Herr, erklärte uns den Weg zu einem alten, nicht mehr benutzten Gebäude weit oben am Berghang, der sich vor uns erhob.

Die 2-m-Antennengruppe mit dem Mond im Visier

Die Mannschaft (v. l. n. r): Joachim, DO1EJK, Fischa, DB1MV, Jochen, DF1VB, und Hayo, DG9BEW

Der Camper samt der Antennenanlage

Der Weg hinauf auf den Berghang wurde mit jedem Meter Höhenunterschied abenteuerlicher. Zunehmend schmaler und verschneiter werdend, erreichten wir nach 13 Serpentinen eine Lichtung, auf der sich plötzlich ein imposantes altes Gebäude erhob. Toll, Richtung Süden eine etwa 70° breite Schneise genau zwischen den Bergen hindurch. Ein Platz für unser Wohnmobil, eine weitere Befestigungsmöglichkeit für den zweiten Antennenmast sowie ein 15 m hoher Fahnenmast, ideal geeignet für die Abspannung eines Kurzwellendrahts (ja, wir hatten auch Gleichstromfunk dabei).

Plötzlich hielt ein schwarzer Pick-Up, in dem uns ein etwas grummeliger Herr sagte, dass dieser Platz Privatbesitz sei. Er informierte uns, dass der Eigentümer mit seinem Schneemobil oben auf dem Berg sei, jedoch gleich kommen würde und wir mit ihm sprechen könnten.

Sollte dieser ideale Platz für uns unzugänglich sein? Bange Minuten des Wartens vergingen; wir hielten es nicht mehr aus und liefen ihm entgegen. Ich stellte uns höflich vor, wer wir sind, und was wir vorhatten.

Als ich gerade loslegen wollte den Amateurfunk zu erklären, winkte er lächelnd ab und betonte, dass wir dort campen könnten, alles kein Problem. Antennen sowie Generatorlärm seien ebenfalls kein Thema, hier oben würde niemand wohnen und übrigens, sein Großvater hatte das Rufzeichen LA3UE inne. Nun dämmerte es uns, weshalb wir ihm zum Thema Amateurfunk keine Erläuterungen mehr liefern brauchten. Er hinterließ noch seine Visitenkarte und Mobiltelefonnummer, falls jemand kommen und unsere Genehmigung anzweifeln sollte. Es konnte kaum besser laufen!

Nachdem alle Formalitäten geklärt schienen, ging es ans Aufbauen. Zuerst musste das Material ausgeladen werden, doch der Himmel zog sich inzwischen zu. Vorsichtshalber deckten wir alles mit einer passenden Plane ab.

Joachim und Hayo begaben sich noch an den Aufbau der Antennen usw., während Michael, genannt Fischa, und ich mit dem Camper wieder den Berg runter mussten. Schließlich brauchten wir Treibstoff für die Generatoren, den wir aus Sicherheitsgründen nicht vorher mitnahmen. In Luster hatte die Tankstelle be-

reits um 16 Uhr geschlossen und so mussten wir über eine enge Straße ins Nachbardorf. An der Tankstelle kämpften wir mit dem Tankautomaten, der partout nur Norwegisch sprechen wollte. Nach etlichen Versuchen gelang es schließlich, den Blechkameraden zu überzeugen, doch noch Sprit zu verkaufen.
Wieder oben auf dem Berghang angekommen, waren unsere Jungs schon sehr weit mit dem Aufbau vorangekommen, doch jetzt ging es mit acht Händen ungleich schneller. Obgleich die Zeit schon weit fortgeschritten war, gab es noch genügend Licht – dank des späten Sonnenuntergangs in den nördlichen Regionen. Leider wurden wir erst gegen 23.20 Uhr mit dem Aufbau der Station fertig, 20 min nach Ende des NAC. Doch Stefan, LA0BY, mit dem wir zwischenzeitlich per SMS in Verbindung standen, hatte ausgeharrt, um JP31 via Tropo arbeiten zu können.

Fischa, DB1MV, auf Bergtour zum Bier holen

Nach einigen QSOs blieben die Reflexionen schlagartig aus. Dieses Phänomen taucht in den nördlichen Regionen häufig auf, je öfter, desto weiter man sich nach Norden bewegt. Schade,

Shack mit Panorama: Jochen, DF1VB, während des Funkbetriebs auf 144 MHz mittels Meteorscatter-Betrieb

Die Station wurde eingeschaltet, der Vorverstärker schnell getestet und dann die PA geheizt – die Sekunden vergingen zäh wie Kaugummi – würde Stefan uns hören? Als das grüne Lämpchen an der PA aufleuchtete, tasteten wir den Sender, stimmten ab und riefen auf der verabredeten Frequenz. Nichts, Rauschen, sonst nichts. Es blieb dabei, kein Signal von Stefan zu hören. Ein wenig enttäuscht und müde schalteten wir ab und schlürften ein wohlverdientes, mit Schnee gekühltes Bier, bevor wir uns hinlegten und einschliefen.
Am darauf folgenden Morgen trieb uns die Ungeduld früh aus den Betten. Nach einem kurzen Frühstück meldeten wir uns im ON4KST-Chat, dort wartete man schon auf unser Erscheinen. Zuerst wollten wir es mit Meteorscatter probieren, denn in den frühen Morgenstunden war die Anzahl der Meteoriten recht hoch und wir erhofften uns gute Reflexionen, doch nach den Erfahrungen des Vorabends blieb ein mulmiges Gefühl in der Bauchgegend.
Wir starteten auf dem Computer die *WSJT*-Software, stimmten den Transceiver auf 144,370 MHz, der MS-Random-QRG ab, und riefen CQ. Schon in der folgenden Empfangsperiode riefen Stationen an – die Reflexionen schienen recht brauchbar und nach kurzer Zeit fand SP2JYR als erste Station den Weg ins Log. Erleichterung machte sich breit unter den DXpeditionsteilnehmern.

Party zum 100. QSO: Hayo, DG9BEW, Joachim, DO1EJK, Fischa, DB1MV, und Jochen, DF1VB (v. l. n. r.)

erst gegen 14 Uhr kamen erneut Pings, und kurz danach war DJ5BV als erster DL geloggt. Am Donnerstag funkten wir auch auf 6 m via Meteorscatter. Vormittags mussten wir jedoch den Antennenmast noch zweimal umlegen, da uns der Rotor ziemliche Probleme bereitete. Die Aktion mit dem Mast werde ich so schnell nicht vergessen, denn ich sah die Antennen schon im Dreck liegen. Aber unsere Pfadfinder zeigten sich derart einfallsreich was das Konstruieren von Hilfswerkzeugen aus Materialien der Natur betrifft, dass alles glatt verlief – Hut ab!

Ab 13.30 Uhr konzentrierte sich unsere Aufmerksamkeit schlagartig auf Aurora, gab es doch deutliche Anzeichen dafür. Schnell war die Antenne Richtung Norden gedreht – und da waren sie, die typischen, stark verbrummten Aurora-Signale in CW. Da die Feldstärken stetig anstiegen, funkten wir sogar in SSB, um auch dort noch einige Stationen mit dem Locator JP31RK zu beglücken.
Danach schob sich EME in den Vordergrund, der Mond war zwischenzeitlich über den Bergen aufgegangen und wir richteten unsere Antennen auf ihn. Hier kam ES6RQ als Erster und schon bald Hans, DL8GP, ins Log. Auch hier lief es jetzt richtig gut.
Am Samstag gab es plötzlich ein Problem, das Bier ging zur Neige! Funken macht halt durstig, doch wie Nachschub organisieren, stand doch das Wohnmobil auf dem Antennenfuß? Und schon wieder kam die Pfadfindernatur von Fischa zum Vorschein: Ausgerüstet mit Rucksack und Handfunkgerät machte er sich auf den langen, steilen Weg ins Tal. Nach vier Stunden tauchte, er völlig fertig, aber mit einem Rucksack voller Bier, bei uns auf. Der Einkauf hätte allerdings auch wie ein Raubüberfall enden können – für ein Sixpack Bier musste man umgerechnet fast 20 € auf die Ladentheke blättern.
Am Sonntagnachmittag purzelte YO9FRJ via EME als QSO-Nr. 100 ins Log – Zeit für eine kleine Party – das vorab gesteckte Ziel war erreicht.
Inzwischen hatte sich in Luster herumgesprochen, dass da oben am alten Sanatorium ein paar verrückte Deutsche rumfunkten. So gab es doch den einen oder anderen Besuch und wir erfuhren ein wenig mehr über dieses alte Gemäuer. Das Haus stammt aus den Anfängen des 20. Jahrhunderts und diente damals als Sanatorium für Tuberkulosekranke. Nach den Wirren des 2. Weltkrieges wurden hier psychisch Kranke behandelt, später diente es als Übergangswohnheim für Flüchtlinge aus dem Balkankrieg. Seitdem steht es leer und verfällt langsam. Auf dem riesigen Areal erprobt heute eine kleine Firma, spezialisiert auf Mini-Wasserkraftwerke, ihre Produkte an den zahlreichen kleinen Bächen, die sich den Berghang hinunterhangeln.
Montagvormittags loggten wir dann Reg, G8VHI, als QSO-Nummer 130 und machten schließlich QRT. Es begann der Abbau, mit dem es aber schneller als geplant voranging, mittlerweile hatten alle Übung darin, Dinge in allen Ecken zu verstauen und jeden Millimeter Platz auszunutzen. Während der Heimreise konnte man unseren Weg erneut in APRS verfolgen. Als Fähre beförderte uns diesmal die „MS Kronprinz Harald“, schon etwas betagt, aber dennoch sicher und gemütlich nach Kiel, von wo aus wir dann nach Dortmund brausten.
Fazit: eine super Sache. Trotz diverser widriger Umstände hat alles prima geklappt, die Stimmung im Team war bestens. 130 Verbindungen kamen ins Log, 34 EME-QSOs, sieben via Aurora, der Rest über Meteorscatter. Aufgrund der topografischen Gegebenheiten gelang kein Tropo-QSO auf 2 m. Geloggt wurden zudem drei Kontinente, 23 DXCC-Gebiete; die weiteste Verbindung gelang zu JH2COZ.
Schauen wir, wo es nächstes Mal hingeht.

Jochen Althoff, DF1VB (*df1vb@aol.com*)

CW-QTC

■ Aktivitäten der AGCW

Mit vier Contesten will die AGCW ins Jahr 2007 starten und wünscht sich eine hohe Beteiligung (die vollständigen Contestbedingungen finden Sie jeweils unter *www.agcw.org*).

ZAP-Merit-Contest der AGCW-DL

In diesem Wettbewerb wird die Teilnahme am Bestätigungsverkehr (ZAP-Verkehr) des Montags-Net der AGCW gewertet. **Datum:** Ganzjährig, jeweils montags. **Zeit:** Ab 1740 UTC vorloggen; QTC um 1800 UTC. **Teilnehmer:** Funkamateure und SWLs. **Frequenzen:** 3573 kHz ±QRM. **Betrieb:** CW (A1A). **Wertung:** Jedes ZAP-QSO zählt 1 Punkt. Jeder Teilnehmer, der mindestens 10 Punkte erreicht, erhält eine Teilnehmerurkunde. **SWL-Wertung:** Jede geloggte Station zählt 1 Punkt; das Log muss Zeit und RST beider Stationen enthalten. Ab 50 Punkte erhält der SWL eine Urkunde. **Logs:** Datum, Uhrzeit, RST. **Einsendeschluss:** 31.1. des Folgejahres. Die Logauszüge gehen an Dr. Thomas Rink, DL2FAK, Röntgenstr. 36, 63454 Hanau *(zap-merit@agcw.de)*.

Happy New Year Contest

Datum: Jährlich am 1.1. Zeit: 0900 bis 1200 UTC. **Teilnehmer:** Alle Funkamateure und SWLs. **Frequenzen:** 3510 bis 3560, 7010 bis 7040, 14010 bis 14060 kHz. **Betrieb:** Nur Einmann-Stationen, nur CW (A1A). **Anruf:** CQ Test AGCW. **Klassen:** 1: >150 W Out oder 300 W Input; 2: max. 150 W Out oder 300 W Input; 3: max. 5 W Out oder 10 W Input; 4: SWL. **Austausch:** RST + QSO-Nummer; bei AGCW-Mitgliedern zusätzlich die Mitgliedsnummer. Einsendeschluss ist der 31.1.07. Die Logs gehen an Werner Hennig, DF5DD, Am Cappeler Freistuhl 33, 59556 Lippstadt oder per E-Mail an *hnyc@agcw.de*.

EUCW 160-m-Contest

Datum: Jährlich am ersten Januarwochende, es sei denn der 1.1. fällt auf einen Samstag oder Sonntag, dann findet der Contest am zweiten Januarwochenende statt. **Zeiten:** Samstag 2000 bis 2300 UTC; Sonntag 0400 bis 0700

UTC. **Frequenzen:** 1810 bis 1840 kHz. **Teilnehmer:** Sendeamateure und SWLs. **Manager:** Ghislain Barbason, 5 rue de l'Ecluse, F–02190 Pignicourt, E-Mail *f6cel@wanadoo.fr*. **Einsendeschluss:** 8.2.07.

Des Weiteren finden am 1.1., 17.3., 16.6. und 22.9.07 die AGCW-VHF-/UHF-Conteste statt (ausführlich in FA 12/07, S. 1464).

Alles Gute für 2007 wünscht die AGCW!

Dr. Detlef Petrausch, DL7NDF

SOTA-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darc.de

■ Regionalmanager Hessen

Als neuer Regionalmanager für die Region Hessen konnte Fritz, DL4FDM, gewonnen werden. Er ist aktiver Bergfunker in DL und HB und vorwiegend in CW tätig. Herzlich willkommen im Team.

■ SOTA-Screens

Während Fotos nur den Augenblick festhalten, können Videos ganze Geschichten erzählen. Die meisten modernen Digitalkameras oder Mobiltelefone bieten die Möglichkeit, Videosequenzen aufzuzeichnen. Damit können die besten (und schlechtesten) SOTA-Momente mit anderen Bergfunkern gemeinsam erlebt werden, indem man seine Videos ins Netz stellt. Weitere Informationen zu diesem Thema unter *www.sota.org.uk/SOTAscreens.htm.*

■ Neustrukturierung der SOTA-Datenbank

Bisher wurden in Deutschland die Bergaktivitäten, ob in den Alpen oder Mittelgebirgen, in einer gemeinsamen Datenbank eingetragen. Das ist sachlich nicht korrekt, da zwei unabhängige deutsche Assoziationen anerkannt sind. Neu wird sein, dass es für jede Assoziation eine separate Datenbankzuordnung gibt. Diese Trennung gilt in Absprache mit dem Managementteam in England ab Jahreswechsel. Alle Referenzdaten werden in WGS84 (dezimal) bereitgestellt. Dadurch lassen sie sich in GPS-Anwendungen und in GoogleEarth nutzen. Sämtliche bisherigen Daten werden überprüft und umgestellt. Walter, DO2KFC, hat unter *www.do2kfc.de/index.pl/sota-google-earth* die Daten und Anleitungen veröffentlicht, um sich SOTA-Berge aller Assoziationen in GoogleEarth anzeigen zu lassen. Eine gute Hilfe bei der Aktivitätsplanung.

■ Neue Berge 2007

Ab Januar gibt es neue Berge in der Bergliste. Die bayerischen Mittelgebirge werden um die Region „Bayerische Rhön“ ergänzt. Etwa 110 neue Gipfel kommen in den Regionen Sachsen, Hessen, Baden-Württemberg und Bayerische Mittelgebirge hinzu. Das neue „Referenzhandbuch Deutsche Mittelgebirge Version 3.0“ wird Anfang des neuen Jahres veröffentlicht *(www.sota-dl.de).*

■ SOTA-Trophy verfügbar

Von Roger, MW0IDX, SOTA-Award-Manager, erhielt ich die folgenden Informationen: „Es ist mir eine große Freude ankündigen zu können, dass Anträge für die Shack Sloth und Mountain Goat Trophy ab sofort entgegengenommen werden. Aktivierer oder Chaser benötigen dazu mindestens 1000 SOTA-Punkte. Die Trophy selbst besteht aus einem handgefertigten 90 mm × 90 mm großen Glaskörper in der Form eines Eisblockes, sie ist eine Zierde für jedes Shack oder das Kaminsims und dürfte dem Anlass ihrer Verleihung bestimmt gerecht werden. Jede einzelne Ice Block Trophy wird in den schottischen Highlands handgefertigt! Das individuelle Finish sorgt dafür, dass keine Trophy der anderen gleicht. Eigentlich hatte ich ja gehofft, die Trophy schon wesentlich früher ankündigen zu können, musste anfangs jedoch in meinen Bemühungen hinsichtlich eines optimalen Ergebnisses ein paar kleinere Rückschläge hinnehmen. Schließlich sind 1000 Punkte ja ein wichtiger Meilenstein, den es entsprechend zu würdigen gilt.

Die wirklich attraktive SOTA-Trophy in ihrer vollen Pracht
Foto: MW0IDX

Um den tatsächlichen Erstbedarf an Trophies ermitteln zu können, bitte ich alle, sich möglichst bald mit mir in Verbindung zu setzen. Die E-Mail-Adresse heißt *awards@sota.org.uk.*

Stellen Sie sicher, dass Ihre Daten in der SOTA-Online-Datenbank up-to-date sind und bestätigen Sie mir in der E-Mail kurz, dass Sie tatsächlich die 1000 Punkte erzielt haben. Bitte leisten Sie keine Zahlungen vorab, ich werde Sie zu gegebener Zeit wegen der Zahlungsmodalitäten nochmals anschreiben. Ab 8.12.06 gehen die entsprechenden Exemplare bei den schottischen Kunsthandwerkern in Auftrag. Anschließend benachrichtige ich Sie per E-Mail, dass die Zahlung nunmehr vorgenommen werden kann.“

Künstlerische Handarbeit braucht ihre Zeit: Wenn der erste Ansturm bewältigt ist, muss man mit einer Lieferzeit von zwei Wochen rechnen. Die Auslieferung der ersten Exemplare kann sich jedoch verzögern. Die Preise: Versand innerhalb Europas £ 22, via Paypal £ 24, jeweils inkl. Porto und Verpackung. Zusätzliche Details unter *www.sota.org.uk/awards.htm.*

Danke für die Informationen an DL1JMS, DL2LTO und MW0IDX.

DL-QTC

1997 bis 2007: 10 Jahre FiH

Am 16.1.07 besteht die Interessengemeinschaft der „Funkamateure in Hilfsorganisationen“ (IG-FiH) 10 Jahre. Diesem Jubiläum sind zwei Aktivitäten gewidmet: FiH-Klubstationen vertreten im Januar den Sonder-DOK „10FiH“; QSOs und SWL-Berichte werden mit einer Sonder-QSL-Karte bestätigt. Im gleichen Zeitraum ist ein FiH-Jubiläums-Wettbewerb ausgeschrieben, in dem man vom 1. bis 31.1.07 möglichst viele FiH-Stationen (alle Bänder und Betriebsarten, auch Relais) arbeiten soll. Alle FiH-Stationen sind aufgerufen, in diesem Zeitraum möglichst oft QRV zu sein und ihre FiH-Nummer zu nennen.

Jede Station wird nur einmal pro Band gewertet. Punkte gibt es wie folgt: je Einzelstation 1 Punkt, je Klubstation in der FiH 2 Punkte, FiH-Klubstationen 3 Punkte (eine Mitgliederliste gibt es unter *www.qsl.net/ig-fih)*. Am 16.1.07 werden alle QSO doppelt gewertet.

Die Sieger der Klassen A (Einzelstationen), B (Klubstationen) und C (SWL) erhalten Urkunden und kleine Präsente sowie bei gleichzeitiger Erfüllung der Bedingungen das Blaulicht-Diplom als Jubiläumsausgabe.

Logbuchauszug bitte bis 20.2.07 an die FiH-Leitstelle DK0FIH, Postfach 1153, 38501 Gifhorn, schicken (E-Mail an *dk0fih@darc.de*).

Karsten Radwan, DL2ABM

Standortbescheinigungen bei baurechtlichen Verfahren

Der Runde Tisch Amateurfunk (RTA) hatte sich an alle zuständigen Landesministerien gewandt, um zu erreichen, dass in Baugenehmigungs- oder sonstigen baurechtlichen Verfahren keine Standortbescheinigungen mehr von Funkamateuren verlangt werden. Nunmehr liegen fast alle Antworten der Landesministerien vor. Es haben zwölf Landesministerien von 16 mit durchweg positivem Ergebnis für den Amateurfunkdienst auf das RTA-Schreiben vom 31.3.06 geantwortet. Hessen hatte bereits beispielhaft vorab reagiert und den Vorschlag des RTA in so genannte Handlungsempfehlungen aufgenommen hat. Darin lautet es nun nach Überarbeitung und Stand von August 2006: „Soweit für eine Antennenanlage des Amateurfunkdienstes eine Baugenehmigung erforderlich ist, dokumentiert die Bauherrschaft selbst die Einhaltung der emmissionsschutzrechtlichen Anforderungen nach §§ 8 und 9 der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder (BEMFV). Sie hat hierüber der Bauaufsichtsbehörde einen Nachweis zu erbringen.“ Die detaillierte Auflistung der Antworten aus den Landesministerien gibt es als Vorstandsinformation unter *www.darc.de*.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 45/06

Heilig-Dreikönigs-Treffen des BCC

Der Bavarian Contest Club (BCC) veranstaltet sein traditionelles Heilige-Dreikönigs-Treffen am 13.1.07 ab 12 Uhr im Hotel „Linden“ in Linden bei Landshut statt. Eingeladen sind neben BCC-Mitgliedern alle, die Spaß am Amateurfunk haben. Unter Tel. (0 87 04) 83 56 können Zimmer reserviert werden. Informationen zum Vortragsprogramm sowie eine Anfahrtsbeschreibung gibt es auf der BCC-Homepage *www.bavarian-contest-club.de.* Fragen bitte an Irina Stieber, DL8DYL *(dl8dyl@gmx.de).*

Irina Stieber, DL8DYL, Referentin Öffentlichkeitsarbeit des BCC

Weiter Unterstützung im Rechtsstreit

Nachdem die Bundesnetzagentur im Verfahren J. Will gegen BNetzA vor dem Verwaltungsgericht Köln auf ein Urteil drängt und eine Fortsetzung der gerichtlichen Auseinandersetzung in zweiter Instanz immer wahrscheinlicher wird, hat der FUNKAMATEUR dem betroffenen OM, der gegen die ihm auferlegten Betriebseinschränkungen geklagt hatte, auch für die nächste Instanz finanzielle Hilfe zugesagt.

Knut Theurich, DG0ZB, Herausgeber

Bundestag berät zum EMVG

Für den 30.11.06 war die erste Lesung im Bundestag zum neuen Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG) geplant. Der Runde Tisch Amateurfunk (RTA) soll dazu gehört werden. Das bestätigte der Referent der SPD-Fraktion im Bundestag, Eckhard Fischer, und bedankte sich für die zahlreichen Schreiben, die die SPD-Abgeordneten vom RTA bzw. von den Mitgliedern des DARC erhielten. Die SPD hob hervor, dass die Novelle des EMVG Elemente in sich birgt, die eine ungehinderte und störungsfreie Nutzung der Amateurfunkfrequenzen gefährden. Der frühestmögliche Abschluss der Plenarberatung wäre der 19.1.07.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 48/06

RTA will Herausgabe von BEMFV-Anzeigen stoppen

Abgegebene BEMFV-Anzeigen von Funkamateuren sollten trotz gesetzlicher Grundlage des so genannten Umweltinformationsgesetzes (UIG) nicht an Nachbarn und sonstige Interessierte herausgegeben werden. Das fordert der Runde Tisch Amateurfunk in einem Schreiben an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Der RTA sieht nicht nur Unheil auf einzelne Funkamateure zukommen, sondern auch das Anzeigeverfahren selbst gefährdet. Wird die Selbsterklärung Dritten zur Verfügung gestellt, besteht sowohl die Gefahr der Meinungsbildung durch Laien als auch der Prüfung auf Sachverständigenbasis mit weiteren Kostenfolgen. Der RTA bittet das BMWi um Einflussnahme, sodass interessierte Personen keine kompletten Kopien der Anzeige ausgehändigt bekommen, sondern nur Auskünfte möglich sind oder Akteneinsicht gewährt wird.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 47/06

Afu-Welt

Afu-freundlicher Generalsekretär

Fast 1500 Delegierte aus den Mitgliedsstaaten der ITU haben am 10.11.06 u.a. einen neuen Generalsekretär der ITU gewählt. Auf der 17. ITU Plenipotentiary Conference in Antalya (Türkei) wurde im dritten Wahlgang Hamadoun I. Touré aus Mali für die nächsten vier Jahre bestimmt. Touré erhielt 95 von 155 Stimmen, sein Gegenkandidat aus Deutschland, Mathias Kurt, bekam 60 Stimmen. Touré löst damit den Japaner Yoshio Utsumi ab, der aus satzungstechnischen Gründen nicht wiedergewählt werden konnte. Larry Price, W4RA, begrüßte als Präsident der IARU die Entscheidung der ITU-Delegierten sehr, da Touré die IARU sehr gut kennt und als durchaus amateurfunkfreundlich gilt. Die ITU hat dazu eine Pressemitteilung *(www.itu.int/newsroom/press_releases/2006/23.html)* herausgegeben.

Dennis M. Härtig, DL7RBI

Sonderrufzeichen in Mexiko

Vom 1.1. bis 31.12.07 kommen in Mexiko anlässlich des 75. Gründungsjahres der Federación Mexicana de Radio Experimentadores (FMRE) verschiedene Sonderpräfixe zum Einsatz. So benutzen XE1-Stationen den Präfix 6H1, XE2-Stationen funken unter 6I2 und bei XE3-Stationen kommt 6J3 zur Anwendung. Geplant sind in diesem Zeitraum u. a. auch viele Portabel- bzw. QRP-Aktivitäten.

Quelle: QRP-L-Mailingliste

Australien: Verschärfte Bestimmungen für Sonderrufzeichen

Die australische Fernmeldebehörde ACMA hat die Vergaberegeln für besondere Rufzeichen drastisch verschärft. Der Präfix VI (für regionale Veranstaltungen) wird fast ganz eingezogen, der Präfix AX wird nur noch zu besonderen, wiederkehrenden Feiertagen als Alternativ-Präfix zu VK behalten.

Diese Feiertage sind der Australia Day am 26.1. (Nationalfeiertag), der Anzac Day am 25.4. und der ITU-Geburtstag am 17.5. In der Praxis werden die ILLW-Rufzeichen VI2LH, VI3LH und VI5CJ oder auch die Veteranenstation VI4VV gemäß den neuen Regeln nicht mehr erneuert. Mehr Informationen unter *www.amateurradio.com.au/news/2006/nov.html.*

Dennis M. Härtig, DL7RBI

100 Jahre Sprachübertragung

1906 experimentierte der Kanadier Reginald Fessenden zum ersten Mal mit der Sprachübertragung per Funk. Er wollte eine transatlantische Funkverbindung zwischen Massachusetts bis nach Schottland errichten. Am 29. und 30.12.06 wollen Funkamateure in den USA und Schottland das durchführen, was Fessenden nicht gelang: Plan A soll erfüllt werden – 100 Jahre später! W100BO/W1F in Brant Rock (Massachusetts), GB1FVT in Machrihanish (Schottland) und W1AW in Newington (Connecticut) werden mit AM, SSB, FM und Echolink/IRLP experimentieren. Mehr Informationen unter *www.hello-radio.org/event/.*

Dennis M. Härtig, DL7RBI

OE-QTC

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

Neuigkeiten vom Dachverband

Begutachtungsverfahren

Das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Sektion III, hat den Entwurf einer Novelle der Frequenznutzungsverordnung (FNV) 2005 sowie der Frequenzbereichszuweisungsverordnung ausgearbeitet und das Begutachtungsverfahren eingeleitet.

Gemäß § 51, Abs. 2, des Telekommunikationsgesetzes BGBl. I, Nr. 70/2003, hat der Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie einen Frequenzbereichszuweisungsplan zu erstellen, mit dem die Frequenzbereiche einzelnen Funkdiensten und anderen Anwendungen zugewiesen werden.

Der zurzeit geltende Frequenzbereichszuweisungsplan, BGBl. II, Nr. 306/2005, ist auf Grund der Weiterentwicklung des internationalen Fernmelderechts zu überarbeiten.

Die vorgeschlagenen Änderungen sind einerseits zur Umsetzung von Entscheidungen der Europäischen Kommission erforderlich, andererseits sollen in einzelnen Frequenzbereichen neue Frequenznutzungen ermöglicht werden.

Enthalten waren auch neue und geänderte Frequenzschnittstellenbeschreibungen (FSB), insbesondere die FSB-QQ034 bis FSB-0038 für einige Gigahertzbänder sowie für das erweiterte 40-m-Band. Die Funkschnittstellenbeschreibungen regeln die Voraussetzungen für das Inverkehrbringen von kommerziellen Amateurfunkgeräten. Sie sind nicht gültig für Selbstbaugeräte und auch kein Ersatz für etwaige Betriebsbestimmungen der Amateurfunkverordnung oder der Einzelbewilligung. Der Dachverband hat sich für die Einladung zur Begutachtung bedankt und Kommentare fristgerecht an das BMVIT weitergeleitet. Besonders die neuen Regelungen zu „Ultra Wide Band“ (UWB) im Gigahertzbereich und Induktionsanlagen für RFID und „Short Range Devices“ (SRD) auf Kurzwelle sind für Amateurfunk zukünftig beachtenswert. Die notifizierten FSB-QQ können unter folgenden Link der EU-Kommision eingesehen werden (unlogischerweise findet die Notifizierung in Brüssel bereits vor der nationalen Begutachtung statt) *http://ec.europa.eu/enterprise/tris/pisa/cfcontent.cfm?vFile=120060197DE.DOC*.

OE6XAD im I-Gate-Testbetrieb. Weitere Informationen zu digitalen Kommunikationsneuigkeiten lesen Sie im OE-QTC 2/07

A.R.E.N.A.

Hinweise zu A.R.E.N.A. – Amateur Radio Emergency Network Austria – des Referates für Not- und Katastrophenfunk im ÖVSV sind auf einer ÖVSV-Homepage zu finden. Die Inhalte sind nunmehr um einige Projektinformationen erweitert *(www.oevsv.at/opencms/oevsv/referate/katfunk/arena/index.html).*

Funk- und Elektronik-Flohmarkt

OE3LTB veranstaltet am 13.1.07 ab 9 Uhr einen Funk- und Elektronikflohmark in Wien 10, Oberlaaerstr. 225. Es sind keine Gebühren fällig, es wird jedoch um zahlreiches Erscheinen (mit und ohne Flöhe) gebeten. Für das leibliche Wohl sorgt der „Hubertus-Stadl“. Ein Anfahrtsplan ist unter *www.ford-gebrauchtteile.at/* zu finden.

HB9-QTC

Bearbeiter:
Perikles Monioudis, HB9IQB
Sonnenhügelstr. 22, CH-8750 Glarus
E-Mail: hb9iqb@uska.ch

Schweizer ITU-Ratsvorsitz 2007

Die Internationale Fernmeldeunion (ITU) will sich „vermehrt für eine gerechte und stärker an den Bedürfnissen der Menschen ausgerichtete“ weltweite Informationsgesellschaft einsetzen und bis 2010 prüfen, welche internen Anpassungen vorzunehmen sind, um die Vorgaben aus dem „Weltgipfel für die Informationsgesellschaft“ (WSIS) umsetzen zu können.

Die Schweiz, die zehn Beitragseinheiten an die ITU entrichtet, übernimmt für 2007 den Vorsitz des ITU-Rats. Gemeinsam mit den europäischen Ländern drängt sie auf eine bessere Kostenkontrolle sowie auf die Integration weiterer zivilgesellschaftlicher Akteure. Ein Augenmerk der ITU liegt neu auf dem Internetbereich, etwa auf der Vielsprachigkeit und der Internationalisierung von Domain-Namen.

Prüfungstermine 2007

Angehende Funkamateure können sich 2007 an folgenden Tagen beim Bundesamt für Kommunikation (Bakom) in Biel prüfen lassen: am 17.1., 21.3., 16.5., 5.7., 5.9. sowie am 1.11.07. Die Anmeldefrist beträgt jeweils vier Wochen. Kursanbieter, Beispielfragen und Anmeldeformulare lassen sich unter *www.bakom.ch* in Erfahrung bringen.

Zusätzlich zu den Prüfungsterminen in Biel sind zwei in den Räumlichkeiten der ILT-Schule in Zürich vorgesehen: am 26.4. (für HB3) und am 11.10.07 (für HB9).

E-Mail über Kurzwelle

Jeder Schweizer Funkamateur kann sich ab sofort und kostenlos für den E-Mail-Verkehr auf Kurzwelle eintragen lassen. Das meldet der Experimental Amateur Telecommunications Club (XATC), Betreiber der zu Pactor II und III fähigen vollautomatischen Station HB9XQ *(www.colmail.ch)* in der Nähe von Bern. Drei einerseits mit dem Internet, andererseits mit Pactor-Modems verbundene IC-706 sowie vier Masten von mindestens 12 m Höhe, an denen Dipole für 3606, 7040,5 und 14102 kHz aufgespannt sind, stehen dem Funkamateur aus HB9 unter seiner eigenen E-Mail-Adresse gleichzeitig zur Verfügung.

Nicht zulässig seien über HB9XQ rechtsgeschäftliche Mitteilungen, wohl aber der private schriftliche Austausch mit unlizenzierten Dritten. Denn nicht diese würden auf Kurzwelle kontaktiert, sondern stets HB9XQ, wo die Mitteilungen dann ins Internet übertragen werden, so Viktor, HB9MF, auf Anfrage des FA.

Die vollautomatische KW-Station HB9XQ in der Nähe von Bern

Foto: HB9XQ

HB9MF hat die vom Bundesamt für Kommunikation (Bakom) autorisierte Anlage aufgebaut und trägt die Interessenten ins System ein *(hb9mf@bluewin.ch).* Um den Dienst auch entsprechend nutzen zu können, ist ein Modem in der Art von PTC-IIe und PTC-IIpro vonnöten, zu beziehen bei der Firma SCS in D-Hanau *(www.scs-ptc.com).* Auch über die vom waadtländischen Verein HB9MM *(www.hb9mm.com)* betriebene KW-Station lassen sich E-Mails versenden, dort im US-amerikanischen Winlink2000-Pactor-Netz und unter einer neuen E-Mail-Adresse.

CW-Training on the air

Der Helvetia Telegraphy Club (HTC; *www.htc.ch)* strahlt für alle Schweizer Funkamateure und Kurzwellenhörer montags, um 19 Uhr (HBT), auf 3576 kHz Telegrafie-Übungstexte aus. Das CW-Tempo beträgt zu Beginn 5 WpM und wird im Lauf der Aussendung auf 28 WpM erhöht. Ab 20 WpM geht HB9HTC zur Aussendung von Klartext über und empfiehlt, den Bleistift wegzulegen, damit das Aufnehmen im Kopf geübt werden kann.

Ein kurzer Bestätigungsverkehr schließt sich den Übungen an. HB9HTC hält außerdem an jedem ersten und dritten Donnerstag im Monat, um 20.30 Uhr (HBT), auf 7027 kHz nach QSO-willigen Neulingen Ausschau und passt sich an ihr Tempo an. Der HTC, Nachfolger des Telegraphy High Speed Clubs der Schweiz (HSC), verzichtet darauf, Anwärter auf eine Mitgliedschaft einer Tempoprüfung zu unterziehen.

Termine – Januar 2007

1. 1.

0000/2400 UTC **ARRL Straight Key Night** (CW)

0800/1100 UTC **SARTG New Year Contest** (RTTY)

0800/2200 UTC **SCAG Straight Key Day** (CW)

0900/1200 UTC **AGCW Happy New Year Contest** (CW)

1600/2100 UTC **AGCW VHF-/UHF-Cont. 2 m/70 cm** (CW)

1. – 7. 1.

0000/2359 UTC **Aktivitätswoche Rheinland-Pfalz** (All)

1. – 31. 12.

0000/2359 UTC **RTC-Jahreswettbewerb** (CW)

2. 1.

0200/0400 UTC **ARS Spartan Sprint** (CW)

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 2 m** (CW/SSB)

4. 1.

1800/2200 UTC **10 m NAC** (CW/SSB/FM/DIGI)

6. 1.

0700/1100 UTC **Schwaben-Contest HF** (CW/SSB)

1200/1500 UTC **Schwaben-Contest V-/UHF** (All)

2000/2300 UTC **EUCW 160 m Contest (1)** (CW)

6. – 7. 1.

1800/2400 UTC **ARRL RTTY Round-Up** (Digital)

7. 1.

0400/0700 UTC **EUCW 160-m-Contest (2)** (CW)

1800/2400 UTC **Kid's Day Contest** (SSB)

9. 1.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 70 cm** (CW/SSB)

11. 1.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

13. 1.

Funk- und Elektronikflohmark ab 9 Uhr in der Oberlaaerstr. 225, Wien 10 (ausführliche Informationen auf der S. 113).

0000/2400 UTC **070 Club PSK-Fest** (PSK31)

0900/1700 UTC **Aktivitätstag Nordrhein** (All)

1400/2000 UTC **Midwinter Contest** (CW)

13. – 14. 1.

0000/2400 UTC **Hunting Lions in the Air** (CW/SSB)

1200/2359 UTC **MI-QRP Club January Contest** (CW)

1800/0600 UTC **North American QSO Party** (CW)

14. 1.

0530/0730 UTC **NRAU-Baltic Contest** (CW)

0800/1400 UTC **Midwinter Contest** (SSB)

0800/1000 UTC **NRAU-Baltic Contest** (SSB)

0900/1059 UTC **DARC 10-m-Contest** (CW/SSB)

16. 1.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)

2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 1,3/2,3 GHz** (CW/SSB)

20. 1.

Funkflohmarkt in der Wetterau (F 17) im Bürgerhaus in Friedberg-Ossenheim. Weitere Informationen über DH8FAP, Tel. (0 60 47) 66 99 oder Fax (0 60 47) 95 17 65; E-Mail *dh8fap@darc.de.*

20. – 21. 1.

1200/1200 UTC **HA DX Contest** (CW/SSB)

1200/1200 UTC **UK DX Contest** (RTTY)

1800/0600 UTC **North American QSO Party** (SSB)

23. 1.

1800/2200 UTC **NAC 2320+ MHz** (CW/SSB)

2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 50 MHz** (CW/SSB)

27. 1.

UKW-Treffen 2007 mit Preisverleihung UKW-Meisterschaft 2006 in der Welser Str. 50, A-4060 Leonding (bei Linz). Infos über OE3FKS *(franz.koci@aon.at),* Tell. (+43) 732 671212-0.

27. – 28. 1.

0000/2359 UTC **CQ 160-m Contest** (CW)

0600/1800 UTC **REF Contest** (CW)

1200/1200 UTC **BARTG RTTY Sprint Contest** (RTTY)

1300/1300 UTC **UBA DX Contest** (SSB)

***Quellen:** ARRL Contest Branch, BCC-Contest-Kalender, DARC-Contest-Kalender, DL-Contest-Journal, SM3CER Contest-Service, UKSMG 50 MHz Diary und WA7BNM Contest Calendar.*
Für die Richtigkeit bzw. Vollständigkeit der Angaben übernimmt FUNKAMATEUR keine Gewähr.

Inserentenverzeichnis

Al-Towers Hummel ... 73
Andy Fleischer; Bremen ... 73/75
BEKO-Elektronik; Dachau ... 81
Bogerfunk Funkanlagen GmbH ... 77
Communication Systems Rosenberg ... 76
Dieter Knauer; Funkelektronik ... 79
Elektronik-Service; R. Dathe ... 3.US
Eurofrequence Dierking; Pleitersheim ... 71
Fernschule Weber ... 79
Funktechnik Grenz ... 75
Funktechnik Seipelt ... 73
Haro electronic; Burgau ... 75
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik ... 79
Heinz Bolli AG; Niederteufen ... 74
ICOM (Europe) GmbH ... 4.US
IPRT Darmstadt ... 74
KCT Weißenfels; D. Lindner ... 81
Kelemen Elektronik ... 73
Klingenfuss Verlag; Tübingen ... 79
KN-Electronic; K. Nathan ... 78
K & S Elektronik; Chemnitz ... 71
Kusch; Dortmund ... 73
Lextronix Germany; Berlin ... 13
Nachrichtentechnik M. Güttner; Kall ... 77
QRP project ... 73
QSL collection; Wien ... 79
Radau Funktechnik; Wittlingen ... 79
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach ... 80
Roleiware ... 77
Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach ... 73
Sander electronIC; Berlin ... 78
Segor electronics; Berlin ... 78
SSB Electronic GmbH; Iserlohn ... 80
UKW Berichte Telecommunications ... 70/75
VHT-IMPEX; Bünde ... 78
von der Ley; Kunststoff-Technik ... 80
VTH; Baden-Baden ... 82
WiMo GmbH; Herxheim ... 72
Winradio.de ... 81
W. Spieth; Funktechnik ... 80
www.wettermonitor.de ... 76
YAESU EUROPE B.V. ... 2.US

Vorschau Heft 2/07

erscheint am 30. Januar 2007

miniVNA auf dem Labortisch
Der bei WiMo erhältliche Mini-Antennenanalysator präsentiert sich sehr handlich und eignet sich für PC-gestützte Messungen an Antennen, aber auch an anderen Vierpolen. DL5MEA hat ihn im Labor auf Herz und Nieren geprüft und berichtet über seine Ergebnisse.

Werkfoto

Bonito MeteoCom
MeteoCom 6 decodiert per Funk oder Internet empfangene Wettermeldungen und erstellt Wetterkarten. Zudem zieht der Software-Decoder zur programmierten Zeit einen Empfänger per serieller Schnittstelle auf die Frequenz des Wettersenders und speichert Daten im Meldungsarchiv.

Screenshot: DL1ABJ

Erfahrungen mit der Vertikalantenne V7+
Die V7+ ist eine weitgehend konventionell aufgebaute Sperrkreis-Antenne, die auf allen Bändern von 40 bis 10 m Resonanzen aufweist und ohne Radials auskommt.

Werkfoto

... und außerdem:

- **KW-PA Alpin100 im Test**
- **Antennnensimulation mit 4NEC2**
- **DXCC-Gebiet 337: die KH8SI-Story**
- **Tastatur für den FT-817**
- **Familienfreundliche Bastelei: Melodie-Türklingel**
- **Preisgünstig telefonieren mit Eigenbau-Yagi**

Vorankündigungen ohne Gewähr.

Elektronik-Service Dathe

seit 1. 12. 1988

Dipl.-Ing. Reinhard

Elektronik-Service Dathe
04651 Bad Lausick
Gartenstraße 2c
Telefon (03 43 45) 2 28 49
Fax (03 43 45) 2 19 74
www.funktechnik-dathe.de
email@funktechnik-dathe.de

Öffnungszeiten:

Montag bis Freitag 9 – 18 Uhr
Samstag 9 – 12 Uhr
Montag – Samstag täglich Postversand

Stehen Sie im Stau,
bleiben wir QRV!
(Bitte kurzer Handyanruf)

Sie erreichen uns:

- Über die Bundesautobahn A 14 Abfahrt Grimma, dann noch ca. 15 min.
- Über die Bundesautobahn A 4 Abfahrt Ronneburg oder Glauchau
- Mit der Bahn ab Leipzig-Hauptbahnhof in rund 25 min.
- Von Leipzig über Bundesstraße B2/B95 Richtung Borna in etwa 35 min.
- In Bad Lausick direkt am Bahnhof. Anfahrt-Tipps und aktuelle Informationen bei uns im Internet

Vom 27.12.06 bis 3.1.07 haben wir Betriebsurlaub

Wir sind autorisierter Vertragspartner für:

- ALINCO
- ICOM
- KENWOOD
- YAESU

Antennenkabel-Service

- Neue und bewährte Kabeltypen, Stecker und Adapter ständig zu guten Preisen am Lager!
- Auch preiswerte Antennenstecker-konfektionierung!
- Keine Zuschläge für Mindermengen!
- Nur Porto für Versand!
- Werden Kabel bzw. Stecker bis 14 Uhr bestellt, erfolgt der Versand noch am gleichen Tag!
- Service aus Mitteldeutschland: Schnell und günstig!

DLØKBL Klubstation · **DL2LVM** Reinhard Dathe · **DG2LVM** Inge Dathe · **DG1LQQ** Frank Krauße · **DL7LVM** Frank Dathe

Ob per Auto, Bahn, Mail, Fax oder Telefon...

Vom PL-Stecker bis zum Transceiver, für den Profi-DXer bis zum DO-Einsteiger.

- Stationstransceiver
- Mobilfunkgeräte
- Handfunkgeräte
- Empfänger
- Netzgeräte
- Akkus + Batterien
- Ladegeräte
- KW-Antennen
- UKW-Antennen
- Mobilantennen
- Koaxialkabel
- Stecker + Adapter
- Tuner
- Rotore
- Funk-Bücher
- Zeitschriften
- Portabelmaste
- Mikrofone + Tasten
- PMR + LPD + FN
- u.v.a. Afu-Artikel

DAS mitteldeutsche Amateurfunkzentrum: Ladengeschäft, Fachversand, Service ...

Count On Us!

ICOM

KW/50-MHz-TRANSCEIVER

IC-7800

Vergessen Sie alles, was Sie bisher über KW-Transceiver wussten.

DAS FLAGGSCHIFF

Icom war schon immer ein Pionier in der Welt des Amateurfunks. Beginnend mit der ersten Analog-PLL im IC-200 bis zur bahnbrechenden 32-Bit-DSP des IC-756PRO, haben wir einige der innovativsten Funkgeräte produziert, die jemals entwickelt wurden. In dieser Tradition steht nun der neue KW-/50-MHz-Transceiver IC-7800.

Mit unserer 40-jährigen Erfahrung ist uns bei diesem absoluten Spitzengerät eine Symbiose aus analoger HF-Technik und modernster Digitaltechnologie gelungen – mit technischen Daten, die nie zuvor bei einem Kurzwellen-Amateurfunkgerät erreicht wurden. Die beiden identischen Empfänger haben 110 dB Dynamikbereich, einen Intercept Point dritter Ordnung von +40 dBm und unübertroffene DSP-Performance. Kurz gesagt: Icom baut den ultimativen Transceiver.

Ausführliche Informationen finden Sie auf www.icomeurope.com.

Einige weitere herausragende Merkmale:

- 200 W Sendeleistung
- eingebautes Netzteil
- vier 32-Bit-Fließkomma-DSPs
- ultrastabiler OCXO mit ±0,05 ppm
- Echtzeitspektrumskop
- PSK31 und RTTY ohne PC möglich
- HF-Sprachkompressor
- digitaler TX/RX-Sprachrekorder
- interner Automatiktuner
- vier Antennenbuchsen
- CF-Memory-Card
- Transverterausgang

www.icomeurope.com

Icom (Europe) GmbH • Communication Equipment

Infos: Himmelgeister Str. 100 · 40225 Düsseldorf · Germany
Telefon (0211) 34 60 47 · Fax 33 36 39 · E-Mail info@icomeurope.com

FUNK AMATEUR

56. JAHRGANG · FEBRUAR 2007
DEUTSCHLAND € 3,50 · AUSLAND € 3,80

2 · 07

CHF 6,90 · DKK 32 · PLZ 15

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

130 KH8SI – DX von Swains Isl.
137 Vertikal ohne Radials – V7+
140 Der miniVNA im HF-Labor
142 Wetterbilder decodieren mit MeteoCom 6
146 Eigenbau-Yagi für 1,8-GHz-Handynetze
150 Navtex: Warnfunk auf MW
152 Musikelektronik à la 1931
178 Koaxialstecker montieren

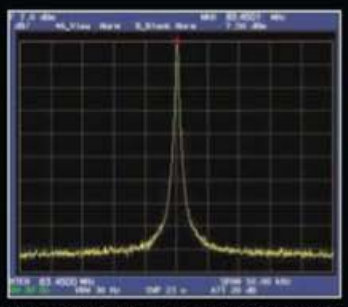
Moderne und solide PA Die ALPIN 100

4 194040 003506 02

In jeder Hinsicht exzellent: FT-2000 & FT-2000D

Yaesu kennt die Wünsche seiner Kunden und präsentiert mit der FT-2000-Serie gleich zwei neue KW/6-m-Transceiver, die Funkamateure in aller Welt begeistern. Analoge und digitale Spitzentechnologie, modernste Features und die Performance eines High-End-Transceivers zu einem akzeptablen Preis.

Vieles von dem, was den FTDX9000 auszeichnet, findet sich serienmäßig im FT-2000 oder kann optional nachgerüstet werden. Egal, ob Sie sich für das Standardmodell FT-2000 entscheiden oder die 200-W-Ausführung FT-2000D wählen, Sie werden die einzigartige Faszination des DXens erleben wie nie zuvor.



High-Speed-DDS mit 200-MHz-Digital-PPL: nebenwellenarmes LO-Signal

PA des FT-2000: modernste MOSFETs

1. ZF: Drei Roofing-Filter bei 69,45 MHz

Im Display: Die aktuelle Konfiguration des Empfängers ist mit einem Blick erfassbar

Weitere Besonderheiten:

- digitale Sende- und Empfangsspeicher
- Fernbedienung FH-2 im Lieferumfang
- Data Management Unit DMU-2000 als Zubehör erhältlich
- mit bis zu drei optionalen µTune-Filtern erweiterbar
- und vieles mehr ...

Bitte informieren Sie sich bei Ihrem Yaesu-Händler.

DSP in der ZF: Bandbreite und Shift einstellbar

Aktuelle Informationen zu YAESU-Produkten finden Sie im Internet unter www.yaesu.com

©2007 YAESU EUROPE B.V.
Cessnalaan 24 P.O.Box 75525
1118 ZN Schiphol Niederlande
Fax ++31-20-500-5278 E-Mail yaesu@xs4all.nl

YAESU®
... die Wahl der Top-DXer

FUNKAMATEUR
Das Magazin für Amateurfunk, Elektronik und Funktechnik

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB
Internet: *www.funkamateur.de*
Verlag: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Tel.: (0 30) 44 66 94-60 · Fax: -69
Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (0 30) 44 66 94-60
Abo@funkamateur.de
Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,
Tel.: (0 30) 44 66 94-72, *shop@funkamateur.de*
Chefredakteur: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
(Amateurfunktechnik)
Redaktion@funkamateur.de
Tel.: (0 30) 44 66 94-59
Redakteure: Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
(Elektronik/Computer) *Elektronik@funkamateur.de*
Tel.: (0 30) 44 66 94-57
Wolfgang Bedrich, DL1UU
(Amateurfunkpraxis/QTC) *QTC@funkamateur.de*
Tel.: (0 30) 44 66 94-54
Harald Kuhl, DL1ABJ
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) *CBJF@funkamateur.de*
Tel.: (0 30) 44 66 94-53
Anschrift: Redaktion FUNKAMATEUR,
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
postbox@funkamateur.de

Ständige freie Mitarbeiter: Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; W. Heß, DL1RXA, und F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-/LF-QTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; P. Monioudis, HB9IQB, HB9-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

Kleinanzeigen: Kostenlose Kleinanzeigen für Abonnenten über
www.funkamateur.de → Abo-Service
Kostenpflichtige Kleinanzeigen über
www.funkamateur.de → Inserieren
bzw. mit Bestellkarte oder formlos an die Box 73 GmbH
Klubstation: DFØFA, DF3R, DOK FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin
Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (0 40) 3 47-2 92 87

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf www.funkamateur.de unter „Mitmachen".

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.

Haftung: Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.
Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

Erscheinungsweise: FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 SFr, Dänemärk 22 DKK, Polen 15 PLZ

Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit: 36,– für 12 Ausgaben (3,–/Heft) (als PLUS-Abo 42,–).

Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft) bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 39,90 (als PLUS-Abo 45,90); nach Übersee per Luftpost **72,–** (als PLUS-Abo 78,–).

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,– Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

Kündigungen von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage www.funkamateur.de

Bankverbindung in Deutschland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

Überweisungen aus dem Euro-Ausland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

Bankverbindung in der Schweiz: Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung SFr

Anzeigen: Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 17 vom 1.1.2007. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.
Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zei-chen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen. Pauschale für private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen bei Vorkasse (Bargeld oder Kontodaten zum Bankeinzug) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.
Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von *www.funkamateur.de/imp/FA_Media.pdf* downloaden.
Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833
Redaktionsschluss: 16. 1. 2007 **Erstverkaufstag:** 30. 1. 2007
Druckauflage: 44 100
Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.
© 2007 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Freunde, kommt runter von der Insel und rein ins Boot!

Zugegeben, man tut sich wirklich schwer, etwas Kritisches zum Thema DARC-Führung zu schreiben – aus lauter Angst, gleich mit der AGZ-Kanone erschossen zu werden. Wer mich kennt, weiß aber, dass ich für meinen DARC eintrete und Mauern einreißen statt aufrichten möchte. Es tut manchmal schon weh zu erleben, wie schwer Ihr Euch damit tut, seit Jahren erkannte Probleme zu lösen.

Ein Beispiel: Die Jahreshauptversammlung 2003 stellte fest, dass, obwohl der DARC zwar den größten Zusammenschluss deutscher Funkamateure darstellt, die Kompetenz im Amateurfunk inzwischen woanders zu finden ist. Ob AATIS, AGAF, AMSAT-DL, BCC, DL-QRP-AG, Jugendtechnikschule usw. – überall haben sich begeisterte Funkamateure zusammengefunden, die in Arbeitsgemeinschaften außerhalb des DARC für den Amateurfunk arbeiten. Auch der FUNKAMATEUR und wir Redakteure und Autoren gehören dazu!

Ist es nicht schlimm, wenn auf der jüngsten Sitzung eines Arbeitskreises im Januar 2005 die „Öffnung des DARC gegenüber anderen Verbänden" wieder einmal „zurück gestellt" wurde? Ihr wisst genau wie ich, dass in den Kernbereichen des DARC mehr Arbeit von den AGs geleistet wird als vom DARC selbst. „Wir fördern den Amateurfunk und die Amateurfunktechnik in Deutschland durch Aus- und Weiterbildung", schreiben wir stolz in unseren DARC-Broschüren. In Wirklichkeit wird die Arbeit von einzelnen, begeisterten Funkamateuren durchgeführt, doch meist vom Verband ignoriert und nicht unterstützt, weil die Schüler ja schließlich keine Verbandsmitglieder sind.

Die Mitgliederzahl als einziges Kriterium zu sehen wäre ein verhängnisvoller Fehler. Nur Aus- und Weiterbildung im Jugendbereich bieten kurzfristig die Chance, in Politik und Öffentlichkeit einen positiven Eindruck zu erzielen. Glücklicherweise haben das die Praktiker in unseren Referaten längst erkannt. Besonders AJW (Ausbildung, Jugend und Weiterbildung) hat in den vergangenen beiden Jahren eine erstaunliche Wandlung durchgemacht und überrascht mit modernen Konzepten. Und ebendieses Referat soll womöglich aus Kosten- und Strukturgründen aufgelöst werden? Das werden die Weitsichtigen unter meinen ehemaligen Amateurratskollegen hoffentlich verhindern.

Langfristig werden aus den Jugendlichen diejenigen 35-Jährigen, die eine unselige Statistik uns als alleinige Zielgruppe vorschreiben möchten, weil sie Vollzahler sind und länger Mitglied bleiben. Längerfristig werden wir so allerdings immer weniger 35-Jährige finden, weil ein 35-Jähriger eher zu den Kaninchenzüchtern geht, wenn er diese als Jugendlicher kennen gelernt hat.

Apropos Kaninchen, wir hatten auf dem Treffen der Kleintierzüchter viel Spaß. Alle Kinder, die genug gestreichelt hatten, kamen an unseren Stand ein wenig löten. Kein einziges ist daraufhin in den DARC eingetreten, aber der Kleintierzüchterverband möchte uns beim nächsten Hähnekrähen auch wieder dabei haben.

Alle Welt redet von Synergien: Begrabt das Vereinsmeiertum, kommt ins Boot! Wir aus den Interessen- und Arbeitsgemeinschaften, aber auch die Mitglieder der Interessenorientierten, DARC OV „Freunde des Chaos Computer Clubs" D23 und „BIG-ATV" D24, sind schon mal losgefahren.

Peter, DL2FI

Peter, DL2FI; ehemaliger DV Berlin

Amateurfunk

Funkabenteuer im Südpazifik: KH8SI-DXpedition nach Swains

Der Hafen von Pago Pago auf Amerikanisch-Samoa – Ausgangspunkt der KH8SI-DXpedition nach Swains Island
Foto: JA1BK 130

Alpin 100: Zeitgemäße KW-Endstufe made in EU 134

Multiband-Vertikalantenne V7+

Das Besondere an der Vertikalantenne von ECO Antenne aus Italien sind kurze dünne Drähte am Fußpunkt, die nicht als „echte" Radials fungieren, sondern mit dem Erdboden einen Kondensator bilden. Der Beitrag beleuchtet den theoretischen Hintergrund und untersucht die Leistungsfähigkeit in der Praxis.
Foto: DJ9DV 137

miniVNA auf dem Labortisch 139

Neuerungen beim FA-Netzwerktester 158

Zur Baugruppenüberprüfung: NF-Sinusgenerator mit Soundkarte 159

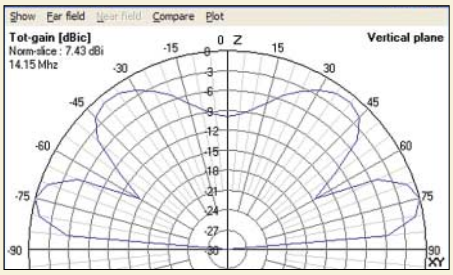
Koaxialkabel im Amateurfunk (2) 166

Steuerung des Yaesu FT-817 über eine externe Tastatur

Gerade für den schnellen und gezielten Frequenzwechsel bietet sich diese Tastatur an, mit der sich der Yaesu FT-817 nachrüsten lässt.
Foto: DL9DWR 170

VOX-Schaltung als Übersteuerungsschutz 177

4NEC2 – ein neues Antennensimulationsprogramm (1)



Die frei aus dem Internet herunterladbare Antennensimulationssoftware 4NEC2 glänzt mit einer Vielzahl an Funktionen, weist aber auch einige Besonderheiten bei der Bedienung auf. Der Beitrag gibt eine umfassende Hilfestellung für die Nutzung.
Screenshot: DF6SJ 180

Ein Dit reist um die Welt (2) 215

WWW-SSTV: Slow Scan Television der etwas anderen Art 216

Bali – eine Insel der Tempel, Götter und Dämonen 224

Aktuell

Editorial 119

Postbox 122

Markt 124

Bezugsquellenverzeichnis 184

Ausbreitung Februar 2007 214

Inserentenverzeichnis 230

Vorschau FA 3/07 230

QTCs

AATiS e.V. 210

Packet-QTC, CW-QTC 217

IOTA-QTC 217

DX-QTC 218

Diplome 219

QSL-Telegramm 220

Sat-QTC, SWL-QTC 222

QRP-QTC 223

UKW-QTC 226

SOTA-QTC 227

DL-QTC 228

Amateurfunkwelt 228

OE-QTC 229

HB9-QTC 229

Termine Februar 2007 230

Typenblatt

DJ-V47E 175

Unser Titelbild

Auch wenn nicht jeder Leser so eine kraftvolle KW-/50-MHz-Endstufe betreiben kann, stellt die Alpin 100 ein schönes Beispiel deutsch-bulgarischer Gemeinschaftsarbeit dar, das wir Ihnen ab S. 134 vorstellen.
Werkfotos; Design: A. Steinheisser

BC-DX

Englisch für Europa 212

BC-DX-Informationen 213

Radio Nacional de Guinea Ecuatorial ist abends auf 5005 kHz (50 kW) aktiv. Das frühere Radio Ecuatorial sendete zu Beginn der 60er-Jahre mit 400 W auf 7850 kHz.
QSL: Bü

Wissenswertes

Ruhe schaffen durch Kopfhörer mit Geräuschunterdrückung 128

Bauelemente

FST3253/FST3257: Analoge Multiplexer/Demultiplexer 173

Funk

Wetterfunkempfang mit Bonito MeteoCom 6

MeteoCom analysiert und decodiert per Funk oder Internet empfangene Wetterdaten und erstellt daraus Wetterkarten für die gewünschte Region. Die integrierte Steuerung von Empfänger oder Download aktualisiert die interne Wetterdatenbank. Der Beitrag stellt die neueste Softwareversion vor.
Screenshot: DL1ABJ

142

Auf 1,8 GHz günstig zum Pauschalpreis telefonieren 146

Der Aufbau einer WWLLN-Empfangsstation 148

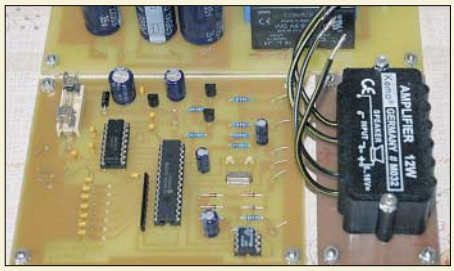
Navtex: Warnfunk auf Mittelwelle 150

CB- und Jedermannfunk 211

Elektronik

Quasigrafische Anzeige mit USB-Ansteuerung 156

Haustürklingel mit 32 Melodien



Eine simple Haustürklingel besitzt jeder – einige überraschen Besucher sogar mit einer mehrtönigen Variante. Doch wie wäre es, ein Exemplar mit 32 selbst programmierten Melodien vorweisen zu können?
Foto: DL3UKH

160

Elektronisches Fahrtenbuch mit GPS-Anbindung (2) 163

Geschichtliches

Neo-Bechstein-Flügel mit Kraftverstärker ELV413 152

Einsteiger

Koaxiale Steckverbinder – Auswahl und Montage (1)

Bei der Auswahl von koaxialen Steckern werden häufig Fehler gemacht, die zusammen mit schlecht ausgeführten Montagen am Kabel fatale Auswirkungen auf die Stationsausrüstung haben können. Der Beitrag zeigt, wie es richtig geht.
Foto: DG6RBP

178

FUNK AMATEUR
POSTBOX 73
Redaktion FUNKAMATEUR
Postfach 73, 10122 Berlin
postbox@funkamateur.de

Klingeltaste

Das Foto zeigt meine Handtaste nicht beim Winterfeldtag, sondern in ihrer Stand-by-Position am Gartentor, aufgenommen im Februar 2006. Zur Handtastenparty hatte ich sie abgeschraubt und ins Shack geholt.
Hartmut Büttig, DL1VDL

FA-Jahrgangs-CD 2006

Beim Menüeintrag FA-Archiv 1967–2006 der Nutzeroberfläche verweist der Link auf einen nicht existenten Dateinamen. Die entsprechenden Dateien im Nur-Text- und Excel-Format, zusammengefasst als FA-Inhalt_67-06.zip, finden Sie im Verzeichnis FA-Archiv.

Nun CB-Rubrik-Leser

Vor einem Jahr hätte ich nicht gedacht, dass ich die Rubrik „CB- und Jedermannfunk“ regelmäßig lesen würde. CB ist ja nicht mein Ding – ich bin funkmäßig anders „sozialisiert“, aber mir gefällt die sachliche Darstellung dieser Funksparte durch DL1ABJ. Dadurch ist es mir nun möglich zu verstehen, was gemeint ist, wenn es um PMR446 u. Ä. geht. Lob!
Andreas Bilsing, DL2LUX

Antennen und Leserpost-Antworten

Hallo lieber Redakteur, der mir freundlicherweise in der vorigen Postbox antwortete. Leider fehlt der Name. Eigentlich wollte ich ja auf diese „umfassende“ Antwort nicht reagieren, es ließ mir jedoch keine Ruhe.
Ich bin seit fast 30 Jahren Funkamateur und ich habe alle meine QRP-Geräte selbst gebaut. Eine gekaufte Antenne, außer der UKW-Antenne auf dem Autodach, finden Sie bei mir nicht – und ich besitze einige. Außerdem habe ich drei selbstgebaute Tuner, nicht weil ich sie brauche, sondern weil mir der Selbstbau einfach Spaß macht und ich genügend Zeit habe.
Die E-Mail Adresse des Autors, der die „Supernova“ vorgestellt hatte, habe ich ebenfalls gefunden, und ich weiß, wo man einen Tuner kaufen kann. Wenn Sie mir geantwortet hätten, dass sie mir nicht weiterhelfen können, weil sie diese Antenne nicht kennen, wäre diese Suppe gegessen gewesen, aber diese Antwort war für mich einfach nur Müll.
Ich kann verstehen, dass Sie diese Mail nicht abdrucken werden.
Gerold Aichinger, DL1GQG

Wir bedauern, dass wir Sie nicht zufrieden stellen konnten, hatten uns aber sehr wohl etwas bei der Antwort gedacht. Gerade wegen des von Ihnen angesprochenen Preisproblems gaben wir mehrere Tipps, wie man sich mit geringerem Kostenaufwand Gleichwertiges schaffen könnte. An der „Supernova“ sind wir aber auch noch dran.
Antworten auf Leserbriefe in der Postbox wenden sich übrigens häufig nicht nur an den Schreiber, sondern vielmehr auch an interessierte Leser. Dies gilt im vorliegenden Fall in besonderem Maße.
Da die Postbox gemeinsam von der Redaktion bearbeitet wird, steht in der Regel kein Verfasser darunter.

Sie sind eBay-süchtig, wenn ...

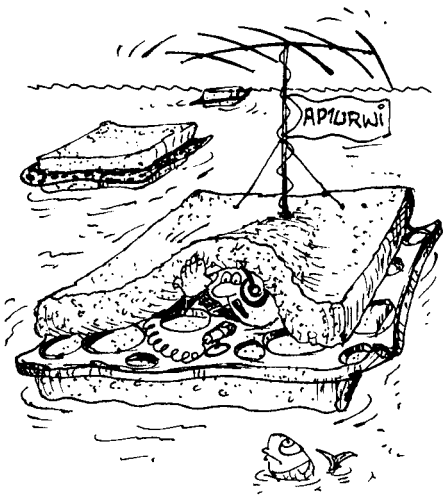
...Freunde und Kollegen nicht „Wie geht's?" sondern „Wie läuft's bei eBay?" fragen,

... Sie bei einer Kontaktanzeige eBay als Hobby nennen und sich über ausbleibende Antworten wundern,

... Sie bei jedem Kauf im Geschäft immer bedenken, wie man die Ware bei eBay wieder gut an den Mann bringt.

Auslieferung pünklich

Im QRP-Forum der QRP-AG wurde beklagt, dass die Ausgabe 1/07 des FA oft erst sehr spät bei Abonnenten eintraf: Die Angaben der QRP-AG zum Lieferdatum waren „bis Weihnachten“ Sindelfingen, 22.12. Wermelskirchen/Nähe Köln, Gießen, 23.12. Gebiet Hamburg, Leipzig, Westerwald, Berliner Randgebiet, 27.12. Bad Kreuznach, Stuttgart, Berlin (DL3VL), 28.12. Taunusstein, 29.12. nochmals Stuttgart. Die ersten Zeitangaben stellen aber klar, dass die Druckerei die Ausgabe termingerecht der Post übergeben hat. Wahrscheinlich war die dem Weihnachtsstress nicht vollends gewachsen …



„Ja! – Von den Sandwich-Inseln!!!“
Zeichnung: Achim Purwin

Regelspannung aus der NF

Zur Erzeugung der Regelspannung für CW und SSB wurde für den ZF-Verstärker und -Demodulator mit großem Frequenzbereich“ (FA 12/06, S. 1423, und 1/07, S. 42) eine Schaltung entworfen, die die Arbeitsweise des inzwischen obsoleten Plessey-ICs SL621 nachempfinden soll. Zur wirkungsvollen Regelung reicht die Ableitung der Regelspannung aus dem NF-Signal jedoch nicht aus. SSB/CW stellen im Gegensatz zu AM und FM intermittierende Signale dar. Daher muss dabei der Einsatz der Regelspannung sehr schnell und ohne Verzögerung erfolgen. Eine aus dem NF-Signal gewonnene Regelspannung erscheint aufgrund der Laufzeiten zwischen HF-Eingang und NF-Ausgang grundsätzlich zu spät.
Eine weitere Verzögerung entsteht durch den relativ langsamen Aufbau der Regelspannung. Wenn bei 1 kHz fünf Perioden für die Erzeugung der Regelspannung genügen, erfolgt der Einsatz der Regelspannung schon um 5 ms verzögert. Das Ergebnis ist ein kurzzeitig laut einsetzendes NF-Signal, bevor die Regelung den Pegel reduziert.
Deshalb sollte man die Regelspannung unmittelbar aus der hochfrequenten ZF hinter den Auflösungsfiltern entnehmen. Die Laufzeiten verringern sich, die Erzeugung der Regelspannung erfolgt schnell genug. Eine Hängeregelung für SSB/CW lässt sich anschließend in einem weiteren, separaten Regelkreis einfach und unkritisch z. B. aus der NF erzeugen. Optimal sind zwei Regelkreise – für den schnellen Regelspannungseinsatz aus der ZF sowie für die Hängeregelung und den zeitverzögerten Abfall der Regelspannung aus der NF.
Werner Schnorrenberg, DC4KU

Jede NF-Regelung ist tatsächlich suboptimal bis Murks. Deswegen arbeiteten auch die viel gelobten Plesseys nie wirklich zufrieden stellend. Das Problem der eigentlich wünschenswerten Regelspannungserzeugung nach dem Roofing-Filter ist neben dem zu geringen Pegel, dass der Kanal meist zu schmal für den Störaustaster, aber zu breit für die Regelung ist.

Aus unserer Serie Gegensätze: Total und im Detail

Was für den Störaustaster gut ist, dürfte für einen CW-Kanal viel zu viel sein.
Selbst die HF-Auswertung im Nachrichtenkanal zeigt Grenzen. Ich habe auch mit solch einer schnellen Trägeraufschaltung experimentiert. Der Aufwand ist für das Ergebnis zu hoch, weil es, richtig gemacht, auf zwei parallele ZF-Verstärker samt Filtern hinausläuft. Dazu käme ggf. noch der Störaustaster-Kanal. Die Problematik des „Spechtes“ und des Störaustasters hatten wir damals schon mit DJ7VY diskutiert – und es hat sich in den letzten 30 Jahren auch nichts Neues getan.
Es gibt letztlich nur eine vernünftige Lösung: Zeit gewinnen, bevor das Signal das Ohr erreicht. Da HF-Verzögerung nur voluminös machbar ist, läuft das darauf hinaus, das demodulierte Spektrum mit einer DSP-Anwendung von den Spikes zu befreien, zu quantisieren, zu verzögern und daraus die optimale Regelspannung zu berechnen. Detlef Rohde, DL7IY, macht es uns ja vor, ganz ohne Filter in der Frequenzdomäne. Das ist eine andere Welt, wahrscheinlich die Zukunft. Funktioniert, wenn in der davorliegenden analogen Welt der Oszillatoren und Mischer alles in Ordnung ist.
Günter Richter, DL7LA

Doch noch Winter?

Kein erweiterter Frequenzbereich

Es stellt sich bei der in der vorigen Postbox erwähnten Angelegenheit die Frage, wie der Leser ohne Genehmigung überhaupt außerhalb der drei Freenet-Frequenzen senden will – weil dabei ausdrücklich nur dafür zugelassene Geräte benutzt werden dürfen! (0,5 W; 149,025; 149,0375; 149,05 MHz als feste Kanäle und das Gerät nur mit Originalantenne). Da ist doch schon die Frage ein Verstoß ...
Ich kenne die Thematik aus meiner Region. Dort wird mit erweiterten Amateurfunk-Mobilgeräten (50 W) und Diamond X510 oder drehbarer Yagiantenne von Oschatz nach Chemnitz gesendet. Wozu brauchen wir denn da noch eine Amateurfunkprüfung, wenn solche Beispiele Schule machen?
Olaf Grundmann, DG1OGW, DN4WM, DM0ZG

OM-Power-Rückenwind

Deutschen Funkamateuren sind sicher die slowakische Firma OM Power und ihre Linearendstufen bekannt (www.om-power.com). Nach einigen Problemen mit unzureichender Dokumentation hat Göran, SM5CKI, die Endstufe OM2500HF selbst dokumentiert und eine eigene Website, www.ompower.se, dazu aufgemacht. Göran hat mich gebeten, nach Tipps zu Links, Diskussionsgruppen usw. in Deutschland zu fragen, damit die Webseite möglichst große Verbreitung findet.
Rainer L. R. Arndt, SM5LBR, 7S5R, SA5R; sm5lbr@arrl.net

Etwas polemisch, aber recht informativ. Der Stromlaufplan des Control Boards ist erst nach einer E-Mail-Anfrage erhältlich, der der eigentlichen PA merkwürdigerweise überhaupt nicht enthalten.

TY-900-Bauteile-Beschaffbarkeit

Bei dem in der vorigen Postbox angesprochenen Problem kann ich vielleicht ein wenig helfen. Ich habe für die TY-900-Platinen Folien angefertigt. Sie sind zwar nicht 100 % à la DL7DF, doch das Prinzip ist gleich. Zudem habe ich Drehkondensatoren „von der Stange“ verwendet, an der Anode einen umgebauten Schubert-Drehkondensator; der Antennendrehkondensator stammt vom FA-Leserservice. Die PA ist zwar noch nicht fertig, aber die Platinen funktionieren.
Thomas Höppe, DJ5RE, thomas.hoeppe@asamnet.de

Viele Deutsche unterwegs

Die Preisfrage vom FA 12/06 war vorauszuahnen: Wie in den Jahren zuvor konnten FA-Sammler nach etwas Blättern im jüngsten FA-Jahrgang gewinnen. Wieder waren Gemeinsamkeiten der je vier auf den QSL-Splitter-Seiten des 06er-Jahrgangs abgebildeten QSL-Karten zu finden. Die Liste der Übereinstimmungen sollte dann der nachstehenden mehr oder weniger geähnelt haben:

Januar:	Deutsche Funkamateure auf griechischen Inseln (SV8)
Februar:	Gruppenfotos, mit meist gleichem T-Shirt
März:	Aruba, am Meer, alles P40 (Ausländer)
April:	Deutsche auf Curaçao
Mai:	Deutsche auf Zypern, Meerblick
Juni:	Deutsche auf den Balearen, Meerblick
Juli:	Schwarzafrikaner
August:	Stationen in Afghanistan
September:	Gastgenehmigungen (9H3) auf Malta und umliegenden Inseln, am Meer
Oktober:	Mitteleuropäer an der Küste griechischer Inseln (SV8)
November:	Deutsche auf Trinidad/Tobago
Dezember:	Malediven mit Palmen

Die 3 × 25 € für die treffendsten Antworten erhalten:

Olaf Achterberg, DK2LO
Stefan Leippert, DF3TQ
Dagobert Skomorowski, DJ5KZ

Herzlichen Glückwunsch!

Abregel-Preisfrage

Ein herkömmliches Netzgerät sei zur Stabilisierung mit einem überlastgesicherten IC auf einem Rippenkühlkörper bestückt. Warum sinkt der entnehmbare Strom, wenn man das Gerät auf die Seite legt?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

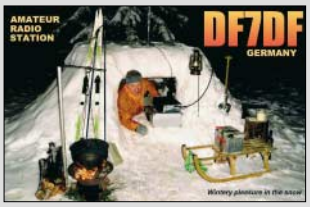
Einsendeschluss ist der 28.2.07 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an *quiz@funkamateur.de*), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

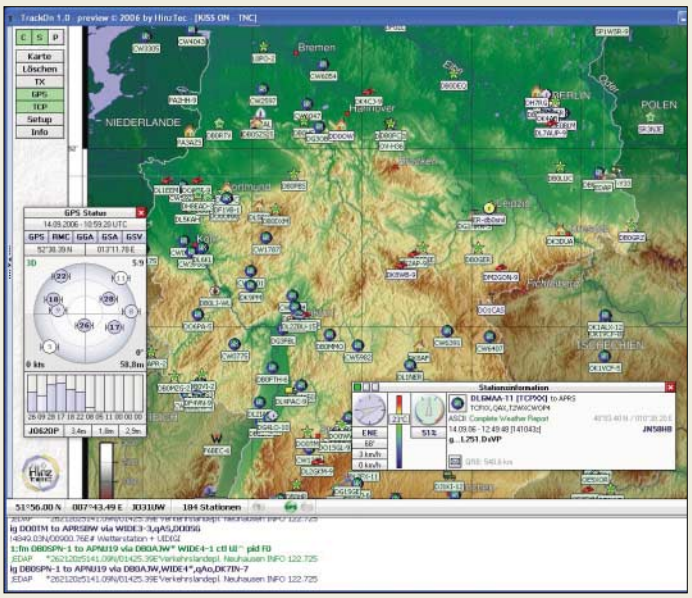
Auch an der Transformations-Preisfrage vom FA 1/07 können Sie sich noch bis zum 31.1.07 versuchen. Sollte doch eigentlich nicht so schwer sein ...

Funk, Netzwerkkabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!

Funk(en) im Schnee





Die Bedienoberfläche der APRS-Software TrackOn ist betont nutzerfreundlich gestaltet.

TrackOn
komfortable APRS-Software

- *Unterstützte Geräte: Kenwood TM-D700, TH-D7, TS-2000; SCS PTC-II, PTC-IIpro, PTC-IIe, PTC-IIex, PTC-IIusb, Tracker/DSP TNC ; TNC2, TNC3, TNCmulti*
- *Preis: Einzellizenz 35 € pro Call*
- *Hardwarepreise: Navilock-GPS-Empfänger mit SIRF-III-Chipsatz 70 €*
  RS232-Adapter GPS-Empfänger/PC 10 €
  USB-Adapter GPS-Empfänger/PC 20 €
  mobile Adapter für SCS-Tracker 35 €
  mobile Adapter für Kenwood TH-D7, TM-D700 35 €

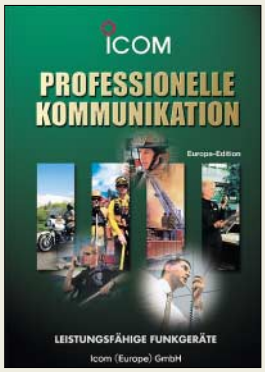
APRS im Aufwind

TrackOn ist ein innovatives Programm zum Empfangen, Senden und Auswerten von Positionsbaken im Amateurfunk, auch bekannt als **APRS**. **TrackOn** bietet hier eine einfache, durchdachte Oberfläche. Die Zusammenarbeit ist mit allen Geräten gewährleistet, die den KISS-Mode unterstützen. Nebenstehende Tabelle listet einige davon auf.

In der modern gestalteten Oberfläche sorgen hinterlegte Hilfetexte dafür, dass der Anwender das Programm schnell und intuitiv bedienen kann. **TrackOn** ist eine 32-Bit-Anwendung für **Windows 9x**, **ME**, **2000**, **NT** und **XP**.

Zusätzlich lässt sich ein GPS-Empfänger anschließen sowie eine Anbindung an weltweit erreichbare TCP-Server herstellen, um Positionsbakenaustausch über Internet zu ermöglichen. **Hinztec** bietete auch geeignete GPS-Mäuse mit SiRF-III-Chipsatz der neuesten Generation an.

HinzTec, Benny Hinz, DH7RG, An der Wildbahn 16, 16761 Hennigsdorf, Tel. (0 33 02) 49 40-1 50, Fax -5 55; www.hinztec.de; E-Mail: info@hinztec.de



Die Funkgeräte in diesem Katalog eignen sich für den Profi-Bereich, wo anmelde- und gebührenfreie Funkanwendungen wie CB, Freenet, ISM und PMR ihre Grenzen haben.

Betriebsfunk von Icom

Im 24-seitigen Katalog **Professionelle Kommunikation** präsentiert **Icom** Handfunk- und Mobilgeräte sowie Repeater für die Nutzung im Betriebsfunkbereich. Viele der Geräte tragen mit Funktionen wie CTCSS, DTCS, 2- und 5-Ton-Ruf, DTMF, ANI, BIIS, SDM bzw. Sprachverschlüsselung modernen Kommunikationsanforderungen Rechnung. Einige Geräte sind ferner in Versionen für BOS bzw. für den Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung lieferbar.

Icom (Europe) GmbH, Himmelgeister Str. 100, 40225 Düsseldorf; Tel. (02 11) 34 60 47, Fax 33 36 39; www.icomeurope.com; E-Mail: info@icomeurope.com

Gegengewicht für Mobilisten

Jede Kurzwellen-Mobilantenne benötigt ein gutes und zuverlässiges Gegengewicht. Bei manchen Montageorten und -systemen ist das aber nicht immer gegeben, etwa bei Betrieb auf einer an der Dachreling befestigten Klemme oder auf einem kleinen Magnetfuß. Mit der neuen Magnetfolie **MAT50** von **Diamond** lässt sich das Problem leicht lösen: Die Matte wird einfach an einer beliebigen Stelle aufs Fahrzeugblech gelegt und das Anschlusskabel mit dem Antennenfuß verbunden. Die große Kapazität zwischen Matte und Blech stellt eine niederohmige Masseverbindung sicher. Für den Einsatz im 80-m-Band empfiehlt sich die Verwendung zweier solcher Matten.

Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 9 66 80, Fax 9 66 8 11; www.wimo.com; E-Mail: info@wimo.com

Die große Kapazität zwischen Matte und Fahrzeugblech stellt eine niederohmige Masseverbindung sicher.

MAT50
Magnetmatte für Mobilbetrieb

- *Frequenzbereich: 7…50 MHz, 3,5 MHz mit zwei Matten*
- *Maximale Sendeleistung: 500 W (SSB), 200 W (FM, CW)*
- *Haftkraft: bis 110 km/h (ohne Wind)*
- *Abmessungen der Matte: 80 mm × 195 mm*
- *Länge des Anschlusskabels: 30 cm*
- *Masse: 55 g*
- *Zubehör; 16 mm Ringöse, Schrumpfschlauch*
- *Preis: 29 €*

Neue Software für SDR-Kit

Die neue Softwareversion **Build 168** von Peter Carnegie, ex **G8JCF**, unterstützt jetzt auch das **SDR-Einsteigerkit** von **DM2CQL** (FA 9/06, Leserservice BX-050/051). Die diesbezüglichen Update-Hinweise auf Peters Website sind zu beachten! Nach der Installation ist unter *Config* die Option *IQ, Crystal Controlled* auszuwählen und die Quarzfrequenz in Hertz einzustellen, z. B. 28 304 000 für die **Variante 1** mit 7,076 MHz Mittenfrequenz.

Die Software zeigt standardmäßig das Spektrum des 24-kHz-Bereiches unterhalb der Mittenfrequenz an. Für die oberen 24 kHz ist die Checkbox *IQ Upper* anzuklicken.

Download: www.g8jcf.dyndns.org

Das FA-SDR-Kit lässt sich durch G8JCFs Software komfortabel bedienen.

Diese drei Adapter gestatten den Umstieg von der im UHF-/SHF-Bereich üblichen Steckverbinder-Norm SMB auf BNC.

Umsteigen von SMB auf BNC

Neu bei **UKW-Berichte** gibt es drei koaxiale Adapter von **SMB**-Norm auf **BNC**-Norm, die das breite Spektrum der Qualitätsstecker und -adapter vom deutschen Lieferanten **Telegärtner** ergänzen. Die Adapter sind dank Teflon-Isolation und vernickelter Oberfläche bis 4 GHz einsetzbar und in folgenden Versionen verfügbar:

– SMB-Stecker auf BNC-Stecker, 6,40 €;
– SMB-Stecker auf BNC-Buchse 5,95 € und
– SMB-Buchse auf BNC-Buchse 9,45 €.

UKWBerichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33; E-Mail: info@ukwberichte.com; www.ukw-berichte.de

Markt-Infos

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbaren Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. ***Red. FA***

Zugabe auf der CD!

Die Yagi-Antenne für den 13-cm- und WLAN-/Wimax-Bereich zeichnet sich durch eine hohe Richtwirkung aus.

XXL-Yagi
2,4-GHz-Richtstrahler

- Frequenzbereich: 2,4 bis 2,6 GHz
- Vor-Rück-Verhältnis: 21 dB
- Gewinn: 16,5 dBd
- Anschluss: 50 Ω, SMA
- Material (Träger und Elemente): eloxiertes Aluminium; Verbindungselemente: UV-beständiger Kunststoff
- Abmessungen: Länge 1180 mm, Breite 55 mm, Höhe 75 m
- Preis kpl. mit Mastbefestigung: 118,50 €

Scharf bündeln auf 13 cm

Für den Einsatzfrequenzbereich von 2,4 bis 2,6 GHz bietet **BAZ** eine Langyagi-Richtantenne für den Outdoor-Einsatz an. Diese Antenne ergänzt das bereits bestehende Sortiment der verkapselten Flachpanel-Richtstrahler um eine Variante mit prägnanter Richtwirkung und hohem Gewinn.

Die 20-Element-Yagi ist für Vormastmontage konzipiert, der Anschluss erfolgt über eine SMA-Buchse bei einer Impedanz von 50 Ω. Neben dem Einsatz für WLAN (IEEE 802.11 b/g) eignet sich dieser Richtstrahler ebenfalls für das 13-cm-Amateurfunkband und, soweit zulässig, für ISM-2400-Anwendungen.

BAZ Spezialantennen, Lessingstraße 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (0 63 43) 61 07 73, Fax (0 72 11) 51 58 79 10; www.spezialantennen.com; E-Mail: info@spezialantennen.de

Mehr Power aus der Zelle

Mit **Duracell** und **Sanyo** bringen gleich zwei Hersteller ***Mignon***-(AA-)Zellen mit 2650 bzw. 2700 mAh Kapazität auf den Markt, die sich besonders für Digitalkameras, Schnurlostelefone und – last but not least – ***Antennenanalysatoren*** eignen. Geeignete Ladegeräte müssen mindestens 270 mA Ladestrom aufbringen (meist auf der Rückseite verzeichnet). Zu empfehlen ist das Steckerladegerät ***FX 500*** von **Friwo / Compit** für 19 €, das auch tiefentladene Zellen wieder auffrischt.

Bezug: Kabel-Kusch, Inh. M. Kusch, Dorfstraße 63–65, 44143 Dortmund, Tel. (02 31) 25 72 41; www.kabel-kusch.de

Das Zweierpack von Duracell kostet 6,20 €, während für das Viererpack von Sanyo 15 € zu berappen sind.

Aus zwei mach eins

Mit dem ***Tectalk FM+*** von **Albrecht** bleibt man auch während der Funkpausen immer auf dem Laufenden, denn neben dem europaweit gebühren- und anmeldefrei nutzbaren Frequenzbereich PMR446 bietet das robuste und handliche Funkhandy auch den Empfang von UKW-Radiosendungen. Herausragende Eigenschaft ist die Sprachverschlüsselung, die private Gespräche auf dem sonst für jedermann zugänglichen Band ermöglicht. Zusätzlich garantieren 38 Codierungstöne pro Kanal eine ungestörte Kommunikation. Zwei der nur 1,5 cm dicken Handys sind für 79,90 € nebst Li-Ion-Akkumulatoren, Headsets und Doppellader im Fachhandel erhältlich.

Information: Alan Electronics GmbH, Dovenkamp 11, 22952 Lütjensee, Tel. (0 41 51) 84 9-0, Fax -148, www.albrecht-online.de; E-Mail info@albrecht-online.de

Tectalk FM+: Kommunizieren und Radio hören

Jedermannfunk auf 2 m

Das robuste, stoß- und wasserfeste Handfunkgerät ***TK-2202E2*** von **Kenwood** arbeitet anmelde- und gebührenfrei mit einer Sendeleistung von 0,5 W ERP auf drei Frequenzen im 149-MHz-***Freenet***-Bereich. Dazu stehen acht schaltbare Kanäle, kompatibel mit dem **Kenwood** ***TK-261***, zur Verfügung. Bemerkenswert ist neben CTCSS-Geber / Auswerter der mitgelieferte Li-Ion-Akkumulator ***KNB-45L*** mit 2000 mAh Kapazität. Das inklusive dieser Spannungsquelle nur 350 g schwere Gerät erfüllt u. a. den MIL-STD 810 C/D/E/F und ist von –30 bis +60 °C einsetzbar.

Kenwood Electronics Deutschland GmbH, Rembrücker Str. 15, 63150 Heusenstamm; Tel. (0 61 04) 69 01–0; www.kenwood.de
Bezug: Fachhandel

Das Freenet-Handfunkgerät TK-2202E2 gibt es inklusive Li-Ion-Akkumulator und Schnellladegerät für 229 € UVP.

Funkempfang via Internet

Ausgabe 18 von ***funkempfang.de*** befasst sich schwerpunktmäßig mit dem Empfang von Internetradio über DSL per LAN und WLAN. Im Test dazu ist u. a. das **Noxon** ***iRadio***. Außerdem wird gezeigt, wie man RDS-Verkehrsdaten per PC decodieren kann. Das eMagazin erscheint zehnmal pro Jahr im PDF-Format. Ein Jahres-Abo kostet 10 €, die Einzelausgabe 1,25 €; der Bezug erfolgt über die Website, wo auch Probeexemplare zum Gratis-Download bereitstehen.

RMB Dieter Hurcks, Tel. (0 51 36) 89 64 60; www.funkempfang.de

Auf *www.funkempfang.de* gibt es auch Gratis-Leseproben.

MPEG 4 für HDTV inklusive

Mit dem ***UFS 901sw*** bietet **Kathrein** einen Receiver an, der neben der MPEG-2-Komprimierung auch den neuen MPEG-4-Standard für HDTV unterstützt. In den Empfänger wurden bereits das Premiere-Zugangssystem sowie ein Smartcard-Leser integriert – die Aufnahme eines CA-Moduls ist möglich.

Hersteller: Kathrein-Werke KG, Anton-Kathrein-Str. 1–3, 83004 Rosenheim, Tel. (0 80 31) 1 84-0, www.kathrein.de; Bezug: Fachhandel

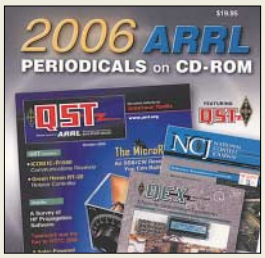
UFS 901sw
HDTV-DVB-S-Receiver

- Anschlüsse: TV-Scart, VCR-Scart, LNB-Ein- und -Ausgang, Audio L/R, Komponenten-Video-Ausgang, HDMI, optischer S/PDIF-Digitalausgang, Spannungsversorgung
- Steckplatz: PCMCIA für CI-Module

Gesammelte Werke

Wer gerne mal in anderen Zeitschriften blättert und sich einen Überblick über die monatlichen Publikationen der **ARRL** verschaffen möchte, dem stehen ab sofort die ***QST***, ***QEX*** und ***NCJ*** des Jahres 2006 auf einer CD-ROM für 19,95 € zur Verfügung.

Bezug: FA-Leserservice ACC-006



iPhone

Multimedia-Gerät

- Display: 3,5 Zoll, Hoch- oder Querformat
- Bedienung: Touchscreen
- Mobiltelefon: Telefonie, Sprachnachrichten, SMS
- Breitbild-iPod: Wiedergabe von Musik, Audiodateien, Videos, Fernsehsendungen
- Internetanbindung: E-Mail-Programm, Browser (Safari), Google-Maps, diverse Zusatzprogramme (Widgets)
- Drahtlose Anbindung: Vierband-GSM, Cingular EDGE-Netzwerk, Wi-Fi 802.11b/g, Bluetooth 2.0 mit EDR
- Betriebssystem: Mac OS X
- Features: dreht Anzeige aufgrund von Lageänderungen, Entfernungssensor erkennt Funktion als Mobiltelefon
- Markteinführung: voraussichtlich Ende 2007
- Preis: lag bei Redaktionsschluss noch nicht vor

iPhone – drei in einem

Apple stellte auf der Macworld Conference & Expo 2007 in San Francisco mit dem ***iPhone*** ein Multimedia-Gerät vor, das drei Funktionsbereiche beherrschen soll: Mobiltelefonie, die schon vom ***iPod*** her bekannte Musik-, Foto- sowie Videowiedergabe und nicht zuletzt die Nutzung von Internetdiensten. Die Bedienung wird nur über den fast die gesamte Frontseite einnehmenden Touchscreen erfolgen.

Information: Apple Inc., 1 Infinite Loop, Cupertino, CA 95014, USA, www.apple.com

Edler Klang – edles Aussehen

Mit der ***Lyric TI120*** stellt **Cayin** einen Vollverstärker für den NF-Bereich vor, dessen Röhrenbestückung individuell wählbar ist. Schon mit den Standardexemplaren EL34 lassen sich 65 W pro Kanal erreichen, wobei sich die Arbeitspunkte dank der von außen zugänglichen Steuerung an die jeweilige Bestückung anpassen lassen.

Als nicht selbstverständlich im Bereich der Röhrenverstärker ist die mitgelieferte Fernbedienung anzusehen.

Bezug: Cayin Audio Distribution GmbH, Am Weiherhaag 3, 65779 Kelkheim, Tel. (0 61 98) 57 38-06, Fax -08; E-Mail: info@cayin.com, www.cayin.de

Lyric TI120

NF-Röhrenverstärker

- Frequenzbereich: 10 Hz bis 50 kHz mit ±0,5 dB
- Ausgangsleistung: 2 × 70 W bei k=1%
- Eingangsimpedanz: 100 kΩ
- Empfindlichkeit: 590 mV
- Fremdspannungsabstand: 92 dB
- Ausgangsimpedanz: 4 oder 8 Ω
- Eingänge: 4
- Ausgänge: 1
- Röhrenbestückung: 4 × KT88/EL34, 2 × 12AU7, 2 × 12AX7, 2 × 6SN7
- Schaltung: Gegentakt, Klasse A/B
- Leistungsaufnahme: ≤380 W
- Abmessungen (B × H × T): 44 cm × 22 cm × 39 cm
- Masse: 28 kg
- Preis: 2600 €

In der nun verfügbaren Sonderliste 1/2007 bietet Pollin Electronic auch diesmal wieder zahlreiche Schnäppchen aus dem Elektronikbereich an. Von Druckern und Displays bis hin zu Akkumulatoren, Audiotechnik, Kabeln und selbst elektronischen Bauteilen ist alles zu finden.
Der Katalog kann per Telefon (0 84 03) 92 09 20 oder im Internet auf *www.pollin.de* angefordert werden.

Kleiner Alleskönner

Der Mini-PC ***Esprimo Q5000*** von **Fujitsu Siemens** ist mit einem Intel Core Duo bzw. Celeron M sowie 80 bzw. 40 GB Festplatte ausgestattet und bietet trotz geringer Größe Zugriff auf alle gewohnten PC-Schnittstellen. Der mit größerer Performance ausgestattete PC ist für 892 € erhältlich. Beide Geräte richten sich an Nutzer, die geschäftlich einen Rechner benötigen, jedoch weder einen normalen PC noch ein Notebook nutzen wollen.

Hersteller: Fujitsu Siemens Computers, www.fujitsu-siemens.de

Steuern über Ethernet

Mit dem ***I/O Controller*** von **taskit** ist es möglich, an die Steuereinheit angeschlossene Peripheriegeräte innerhalb eines herkömmlichen Ethernet-Netzwerkes zu steuern und zu kontrollieren. Die Baugruppe stellt dabei die flexible Schnittstelle zwischen den an den RS232-/RS485-Ports angeschlossenen zu steuernden Geräten und dem Netz dar. Zur individuellen Implementierung in ein Benutzersystem werden neben der Firmensoftware u. a. Quellcodes für C++ und PHP zur Verfügung gestellt. Im Box-2-Box-Modus können Controller zusammengeschlossen werden, sodass eine direkte Kommunikation zwischen Endgeräten möglich ist. Durch die RS485-Anschlussmöglichkeit steht dem Nutzer zusätzlich ein Bussystem zur Verfügung.

Bezug: taskit GmbH, Seelenbinderstr. 33, 12555 Berlin, Tel. (0 30) 61 12 95-0, E-Mail: info@taskit.de, www.taskit.de

I/O Controller

Ethernet-Steuereinheit

- Binäre Ausgänge: 8 × Darlington-Transistoren mit gemeinsamer Masse und Schutzdioden, Ausgangsspannung ≤50 VDC, Ausgangsstrom ≤500 mA je Pin, Verlustleistung ≤1 W je Pin bzw. ≤2,25 W für alle Pins gemeinsam
- Binäre Eingänge: 8 × Optokoppler, Eingangsspannung ≤40 V/50 mA für 1 s, Isolationsspannung ≤50 V, Samplezeit 10 ms,
- Binäre Ein-/Ausgänge werden über NVT per TCP/IP abgefragt bzw. gesteuert
- Betriebsspannung: 8…24 VDC/250 mA
- Abmessungen (B × H × T): 10,5 cm × 2,8 cm × 13,5 cm
- Masse: 2950 g
- Preise: Baugruppe 163 € Starterkit 179 €

Sicherer Bohren

Mit Hilfe des von **Conrad** für 66,63 € angebotenen Ortungsgeräts ***Multifinder Pro*** von **Laserliner** gestaltet sich das Bohren in beliebige Flächen nicht mehr zum Ratespiel, da sich Holzbalken und Hohlräume bis 3 cm, stromführende Leitungen bis 4 cm sowie Metallteile aus Kupfer und Eisen bis 5 bzw. 10 cm Tiefe orten lassen.

Bezug: Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 2, 92530 Wernberg-Köblitz, Tel. (01 80) 5 31 21-11, Fax -10, www.conrad.de

Die I/O Controller lassen sich auch auf DIN-Hutschienen montieren.

ON4UN & ORION II

Gibt es etwas Besseres als einen ORION II?
Johns Wahl: Zwei ORION II

John, ON4UN, ist nicht nur durch sein Buch „Low Band DXing“ weltweit bekannt, als aktiver Contester ist er seit Jahren in der CQ Contest Hall of Fame.
Seine Erfolgsbilanz als DXer kann sich sehen lassen: Er ist der Erste, der das 5-Band-Worked-All-Zones-Diplom erreicht hat; er hat 354 Länder auf 80 m bestätigt (weltweit damit Nr. 1) und kann auf 160 m 301 Länder vorweisen.
Seine Wahl, um an der Spitze zu bleiben und seinen Vorsprung auszubauen, ist der Orion II. Mit hervorragenden Empfängereigenschaften und mit exzellenter Performance ist dieser Spitzentransceiver für den ernsthaften DXer und Contester die erste Wahl.
Der ORION II ist mit oder ohne eingebauten Antennentuner verfügbar.

Der neue KW/50-MHz-Transceiver Omni VII von Ten-Tec wird voraussichtlich ab April 2007 lieferbar sein. Weitere Informationen hierzu finden Sie auf unserer Webseite www.appello-funk.de/omni

appello

appello GmbH
Drosselweg 3 · 21376 Salzhausen
Tel. (0 41 72) 97 91 61 · Fax 97 91 62
info@appello.de
www.appello-funk.de

TEN-TEC

Ruhe schaffen durch Kopfhörer mit Geräuschunterdrückung

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Reisen kann für die Ohren sehr anstrengend sein, wenn diese zusätzlich zum Umgebungslärm noch mit Sprache oder Musik aus Radio, Funkgerät oder Konserve versorgt werden. Es ist jedoch möglich, die Lärmbelastung sogar unter das Niveau ohne Kopfhörer zu senken.

Manch einer hört Musik über Kopfhörer so laut, dass zum Beispiel in Flugzeugen alle Sitznachbarn mithören müssen. Das ist für diese lästig, doch noch viel übler für den, der die Kopfhörer aufgesetzt hat: Er setzt auf den ohnehin nicht geringen Lärm beispielsweise eines Düsenflugzeugs oder noch schlimmer einer Turbopropmaschine noch einmal etliche Dezibel obenauf – Ohrenschäden sind fast sicher, zumindest aber ein schmerzender Kopf.

Sennheiser PXC 250 und Panasonic RP-HC70 im Vergleich; Sennheiser liefert noch eine Transporttasche für den zusammengefalteten Kopfhörer mit.

Funkbetrieb ist im Flugzeug zwar nicht erlaubt, doch auch dem Bordprogramm möchte man lauschen, ohne davon Ohrensausen zu bekommen – und im Zug will man ebenfalls mal ein Hörbuch, Nachrichten oder Musik hören, ohne deshalb Diskothekenlautstärke einstellen zu müssen. Dabei ist das Kennzeichen der mit dem Walkman aufgekommenen Leichtkopfhörer gerade, die Ohren möglichst wenig abzuschirmen, um die Umgebung noch wahrnehmen zu können. Das Problem ist nicht zu unterschätzen: Die modernen Kopfhörer sind so leistungsstark, dass es leicht möglich ist, die Ohren zu überfordern, weil man die Lautstärke in lauter Umgebung zu hoch dreht.

Offene oder geschlossene Kopfhörer

Eine Lösung ist es, sich wieder auf die älteren, geschlossenen Kopfhörerbauformen zu besinnen, welche die Ohren von der Umgebung abschirmen. Dies kann in ruhiger Umgebung sehr unangenehm sein, weil es dem Träger von seiner Umwelt isoliert – zuhause im Wohnzimmer merkt er dann zum Beispiel nicht, wenn sich Familienmitglieder anschleichen und erschrickt. In lauter Umgebung wäre ein solcher eher als altmodisch zu bezeichnender Kopfhörer jedoch durchaus sinnvoll.

Es gibt jedoch noch einen anderen Grund, warum die meisten der heutzutage produzierten Kopfhörer offene Systeme sind: Sie sind einfach angenehmer zu tragen! Die Ohren schmerzen nicht nach kurzer Zeit vom Druck der Kopfhörermuscheln und schwitzen darunter auch nicht.

Zudem schaut ein geschlossener Kopfhörer, der beispielsweise beim Spazierengehen genutzt wird, ziemlich lächerlich aus und wirkt auf die Mitmenschen ähnlich albern wie das Tragen übergroßer Ghettoblaster. Wer gern auffallen will, kann dies natürlich tun, doch wer wirklich nur die Musik hören möchte, könnte sich damit genieren. Und schließlich ist es schlichtweg unpraktisch, ein solches Monster auf Reisen mitzunehmen, wo ohnehin in den meisten Fällen Platznot herrscht.

In-Ohr-Kopfhörer

Die andere Alternative sind In-Ohr-Kopfhörer. Diese verschließen, im Gegensatz zu einfachen Ohrhörern, den Gehörgang komplett und klemmen sich mehr oder weniger in den Ohren fest. Je nach Geschmack wird dieses als angenehm empfunden bis hin zu extrem lästig. Umgebungslärm schirmt es aber tatsächlich ab und teure Modelle dieser Art haben auch einen guten Klang.

Nach einer Reise fühlt man sich damit jedoch mitunter ziemlich gestresst, weil diese Ohrpfropfen ähnlich Ohropax hauptsächlich die hohen Frequenzen abschirmen und damit durchaus die Ohren schonen. Die tiefen Frequenzen jedoch, die den Ohren zwar nicht gefährlich werden, aber durch ihr Dröhnen auf Dauer doch lästig sind, dämpfen sie nicht, sondern verstärken ihren unangenehmen Effekt sogar noch.

Besonders unerfreulich sind die In-Ohr-Hörer auf Flugreisen: Sie behindern den für Menschen mit verengten Ausgleichskanälen ohnehin problematischen Druckausgleich beim Start und der Landung noch zusätzlich.

Ohrpfropfen und Geräuschkompensation

Einen ganz anderen Ansatz haben Kopfhörer mit aktiver Geräuschkompensation. Diese sind ursprünglich sogar unter anderem für Piloten entwickelt worden, die durchaus noch imstande sein müssen, sowohl Umgebungsgeräusche im Cockpit zu hören als auch Zurufe des Kopiloten zu verstehen, während sie das Headset mit dem darüber laufenden Funkverkehr aufgesetzt haben. Ist der Kopfhörer zu geschlossen, wird die Kommunikation innerhalb des Cockpits beeinträchtigt. Ist er zu offen, wird es schwierig, dem Funkverkehr zu folgen, ohne die Kopfhörer-Lautstärke zu hoch einstellen zu müssen und dann wiederum den Kopilot nicht verstehen zu können.

Als Ersatz für den schweren, klobigen, geschlossenen Kopfhörer wurde hier deshalb die aktive Geräuschkompensation [1] entwickelt, die mit Hilfe von Mikrofonen auf der Außenseite des Kopfhörers den Umgebungslärm aufnimmt und als Gegenschall auf die Kopfhörermuscheln gibt. Dies führt zu einer Geräuschkompensation, man spricht auch von Antischall. Allerdings ist diese Kompensation natürlich nicht hundertprozentig und auch nur im unteren Frequenzbereich wirksam.

Doch gerade Letzteres ist nützlich, um im Flugzeug das laute Dröhnen der Triebwerke auszublenden, während Gespräche im Cockpit nicht beeinträchtigt werden sollen. Wenig nützlich wären diese Kopfhörer dagegen beispielsweise in der Nähe einer Kreissäge oder der Flugzeugtriebwerke selbst – hier helfen wirklich nur noch speziell dafür entworfene Ohrenschützer. Und gegen laut plappernde Sitznachbarn oder kreischende Kinder im Wohnzimmer sind sie ebenfalls machtlos.

Groß ist nicht unbedingt besser

Nun fliegen die wenigsten Menschen jeden Tag. Daher ist es interessant, wie sich diese geräuschunterdrückenden Kopfhörer woan-

ders unterwegs, beispielsweise beim Bahnfahren, verhalten. Auch im Auto können sie nützlich sein, dann allerdings selbstverständlich nur für Mitreisende – für den Fahrer selbst sind beide Ohren umfassende Ohr- oder Kopfhörer schon nach der Straßenverkehrsordnung tabu, weil er dann Warnsignale, wie Hupen oder Martinshorn, überhört.

Hierzu wurden drei gängige Modelle getestet: der *RP-HC70* von *Panasonic*, einst am Flughafen Tokio für 40 € erstanden, der *SBCHN110/00* von *Philips* für 60 bis 80 €, der vor einigen Jahren als das Nonplusultra galt und der *PXC 250* von *Sennheiser*, mit 120 bis 150 € das teuerste Gerät im Test und auch das neueste.

Der *Panasonic RP-HC70* wird in Deutschland mittlerweile leider nicht mehr angeboten, doch noch im Ausland, ebenso wie ähnliche Modelle von *Sony* oder *Creative Labs*. Er sieht fast wie ein normaler Walkman-Kopfhörer aus und ist am leichtesten und kompaktesten von den dreien – ein angenehmes Reisegepäck. Außerdem kommt er mit einer Microzelle zum Betrieb aus und hat eine relativ kompakte und nicht störende Elektronikbox, die die Stellungen *aus*, *mittel* und *stark* ermöglicht.

Selbst auf *stark* ist zwar ein Dämpfungseffekt wahrnehmbar, der allerdings nicht besonders ausgeprägt ausfällt: Beim Einschalten der Elektronik wird das Dröhnen der Umgebung etwas leiser, die abgespielte Musik allerdings ebenfalls. Angenehm ist, dass sich die Lautstärke an der Elektronikbox zusätzlich verändern lässt, sodass man nicht nach dem Knopf am MP3-Player oder Flugzeugsitz suchen muss.

Passive Abschirmung durch Stöpsel im Ohr: In-Ohr-Hörer von *Pearl* für 15 € mit etwas dumpfem Klang Fotos: DL2MCD

Der *Philips SBCHN110/00* ist offensichtlich der Bauform für Piloten entlehnt und für einen Reisekopfhörer ungewöhnlich klobig. Damit sollte er eigentlich sehr effektiv sein, um Lärm zu unterdrücken. Die Batterie wird hier direkt in den Kopfhörer eingelegt. An ihm befinden sich auch die Bedienelemente, die im aufgesetzten Zustand allerdings schwer zu erreichen sind. Der Tragekomfort ist besonders für Brillenträger geringer als bei den anderen beiden Modellen, eben weil der Kopfhörer ziemlich massiv ausgefallen ist. Geräusche werden deutlich reduziert, jedoch weniger, als die massive Bauart erwarten lässt. Hinzu kommt, dass hier für die hohen Frequenzen ein zusätzlicher Wiedergabepfad eingebaut zu sein scheint, damit der Kopfhörerträger seine Umgebung besser wahrnehmen kann und nur vom Dröhnen der Verkehrsmittel befreit wird.

So wirklich praktisch ist dies allerdings nicht immer, wenn zum Beispiel, wie mir geschehen, die Büroklatschgruppe Siemens in München-Ost den Zug entert und sich in der Nähe niederlässt – in diesem Fall hätte man die hohen Frequenzen wahlweise doch gerne mit abgeschirmt, wie die Bauart des Kopfhörers es eigentlich vermuten lässt. Bei abgeschaltetem Effekt wird auch die Musik gedämpft. Einen Lautstärkeregler gibt es nicht.

Der *Sennheiser PXC 250* ist eigentlich ziemlich elegant, wenn es nicht gerade die Variante ist, die *Apples* Original-*iPod*-Kopfhörern nachempfunden ist: auffällig in schneeweiß statt wie früher üblich in silbergrau bis schwarz. Der Kopfhörer fällt also auf dem Kopf zwangsweise auf. Doch da er nicht besonders groß ist, wird dies von der Umgebung nicht unangenehm wahrgenommen und bewahrt einen zumindest davor, ständig angesprochen zu werden, ohne es zu bemerken.

■ Problem: Elektronik ist nicht HF-fest!

So klein und unauffällig der Flugkopfhörer von *Sennheiser* nämlich ist, so effektiv schirmt er ab: Er kennt nur die Stellungen *ein* und *aus*, doch der Unterschied ist sehr deutlich. Sobald eingeschaltet ist, versinkt die Welt um einen herum in ein leises Rascheln und selbst ein Gegenüber, das die Zeitung beim Durchblättern mindestens zehnmal faltet, kann einen nun nicht mehr verrückt machen.

Interessanterweise wird beim Einschalten der Geräuschunterdrückung hier der Ton sogar lauter und an einem *iPod* verbessert sich der Klang deutlich, weil Tiefen und Höhen verstärkt wiedergegeben werden. Einen Lautstärkeregler am Kopfhörer gibt es auch hier nicht.

Die Elektronik ist hier ohne Zweifel am effektivsten, was jedoch gleichzeitig zu den Nachteilen des Kopfhörers führt: Einerseits ist die Elektronikbox gleich mit zwei Batterien zu füllen und andererseits das Kabel zum Kopfhörer vergleichsweise kurz. Letzteres stört vielleicht sitzend im Flugzeug nicht, bei der Benutzung des Kopfhörers stehend in der U-Bahn dagegen schon. In stiller Umgebung muss man die Elektronik abschalten, weil sie zuviel Eigenrauschen produziert.

Noch lästiger ist allerdings die Reaktion der mangelhaft abgeschirmten Elektronik auf Funk in der Umgebung! Hat man selbst ein Mobiltelefon in der Tasche, ist dieses ständig im Kopfhörer zu hören, doch die Mobiltelefone umhersitzender Fahrgäste machen sich in Funklöchern ebenfalls lautstark bemerkbar, wenn sie versuchen, mit voller Leistung eine neue Basisstation anzufunken.

Kann die Abstammung aus der Luftfahrt nicht verleugnen: der *Philips SBCHN110/00*

Dies macht sich beispielsweise bei der Einfahrt in den Bahnhof Geltendorf, einer Endstation des Münchner S-Bahn-Netzes, unangenehm bemerkbar: In diesem Mobilfunkgegnerparadies wurde die Installation sämtlicher Funktürme für die einzelnen Netzbetreiber von Bürgerinitiativen untersagt. Somit fällt der Empfang in dieser Gegend praktisch vollständig aus und sämtliche Handys, die die Fahrgäste in der S-Bahn dabei haben, regeln auf volle Sendeleistung.

Die Mobilfunkgegner haben also ganze Arbeit geleistet: Man wird auch ohne eigenes Mobilfunktelefon rundum von etwa 20 bis 40 W netzsuchender Handys bestrahlt, was natürlich viel gesünder ist als ein weit entfernter Sendemast einer Basisstation. Außerdem bringt es den *Sennheiser*-Kopfhörer vollends zum Randalieren: Musik ist in diesem Zustand kaum noch zu hören, wenn die GSM-Impulse in die Elektronik knattern.

Diese Konstruktionsschwäche des *Sennheiser*-Kopfhörers beruht vermutlich darauf, dass er für die Benutzung im Flugzeug konstruiert wurde und dort Handys ja bekanntlich ohnehin ausgeschaltet sein müssen. Ärgerlich ist die mangelnde Abschirmung dennoch und macht den Kopfhörer für die Benutzung an Funkgeräten definitiv ungeeignet. *dl2mcd@gmx.net*

Literatur

[1] Sennheiser electronic GmbH & Co. KG: Headsets mit aktiver Lärmkompensation. *www.sennheiser.com/sennheiser/icm.nsf/root/products_aviation_active-noise*

Funkabenteuer im Südpazifik: KH8SI-DXpedition nach Swains

KAN MIZOGUCHI – JA1BK; JOHN PETERS – K1ER

Vom 28. 7. bis zum 2. 8. 06 aktivierte ein internationales, sechsköpfiges Team unter der Leitung von DXCC-„Länderschöpfer“ Kan Mizoguchi, JA1BK, die Insel Swains, die nach einer DXCC-Regeländerung inzwischen als neuestes Funkland mit der Nummer 337 anerkannt worden ist. Trotz der schlechten Ausbreitungsbedingungen Richtung Pazifik konnten innerhalb kurzer Zeit respektable 16 390 Funkverbindungen (3750 in CW, 12 615 in SSB und 25 in RTTY) gefahren werden. Lesen Sie die Geschichte der KH8SI-DXpedition 2006.

Die Insel Swains liegt im Südpazifik etwa auf halbem Weg zwischen dem US-Bundesstaat Hawaii und Neuseeland. Das Swains-Atoll (IOTA OC-200) gehört politisch zu Amerikanisch-Samoa.

Swains Island, aufgenommen aus 344 km Höhe
Foto: NASA

Die Protagonisten der KH8SI-DXpedition (v. l. n. r.): John, K1ER, John, K8YSE, Uti, KS6FO, Utis Schwester, Paul, F6EXV, Tets, AH7C, und Kan, JA1BK
Fotos: JA1BK

Sobald wir erfahren hatten, dass die Insel nach einer Änderung der DXCC-Regeln als neues DXCC-Gebiet anerkannt werden würde, begann das KH8SI-Team mit der Vorbereitung einer Rückkehr auf das Atoll. Da wir aufgrund der großen räumlichen Distanz kaum Alternativen besaßen, entschieden wir uns zu einem Flug nach Pago Pago, obwohl zu diesem Zeitpunkt noch keine gesicherte Transportmöglichkeit auf das Swains-Atoll zur Verfügung stand.

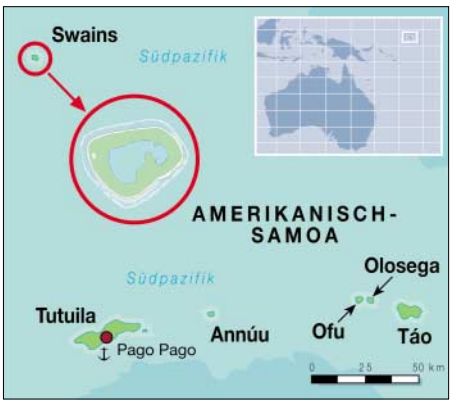
Unsere Mannschaft bestand aus etlichen Mitgliedern des KH8SI-Teams vom März 2005 sowie aus einem neuen Mitglied, John Papay, K8YSE. Als Teamleiter der KH8SI-DXpedition 2006 agierte Kan Mizoguchi, JA1BK. Des Weiteren nahmen Tets Tanaka, AH7C, John Peters, K1ER, Paul Granger, F6EXV, und Uti Gandy, KS6FO, teil.

Besuch in Amerikanisch-Samoa

Am 19. 7. 06 verließen wir Honolulu, Oahu. Wir bedauerten sehr, dass Lee Wical, KH6BZF, der so hart an den Vorbereitungen dieser Unternehmung gearbeitet hatte, aus gesundheitlichen Gründen leider nicht teilnehmen konnte. Die Fluglinie Hawaiian Airlines, die Amerikanisch-Samoa anfliegt, gestattete uns, zusätzlich zum erlaubten Handgepäck, die Mitnahme von drei Gepäckstücken (unser Dank gilt an dieser Stelle David Flack, AH6HY, der für diese Fluggesellschaft arbeitet).

Das Motorschiff „M/V Tokelau“, unser Transportmittel nach Swains

Nachdem wir in Pago Pago, der Hauptstadt von Amerikanisch-Samoa, gelandet waren, wurden wir von Larry Gandy, AH8LG, dem Präsidenten der ASARA, der Amateurfunkvereinigung Amerikanisch-Samoas (American Samoa Amateur Radio Association), und seiner Ehefrau Uti, KS6FO, begrüßt. Wir suchten danach den Kontakt zu Alex Jennings, dem gewählten Sprecher des Jennings-Clans (die Insel Swains befindet sich im Besitz dieser Familie). Alex Jennings ist daher auch der Repräsentant von Swains im gesetzgebenden Gremium von Amerikanisch-Samoa. Wir diskutierten mit ihm sowohl unseren Wunsch nach einer nochmaligen Amateurfunkaktivität als auch unsere Logistik- und Transportprobleme.



Dabei stellte sich ziemlich schnell heraus, dass in Amerikanisch-Samoa nur beschränkt geeignete Boote zur Verfügung stehen und dass es zudem nur recht wenige, von der US-Küstenwache lizenzierte Kapitäne gibt, die überhaupt Passagiere nach Swains transportieren dürfen. Das bestehende Transportproblem schien offensichtlich einzig und allein durch örtliche Insiderkontakte lösbar.

Logistische Probleme

Bei einem gemeinsamen Abendessen teilten wir Alex und dessen Ehefrau unsere Bedürfnisse und Wünsche nicht nur auf informelle, sondern vor allem auf freundliche Art und Weise mit. Teamleiter Kan, JA1BK, schlug zudem vor, dass sich, zu von uns festgelegten Zeitpunkten, die Jennings-Familie um ein passendes Gefährt für die Hin- und Rückreise kümmern sollte.

Als Alex größeres Interesse an der DXpedition zeigte, boten wir den Abschluss eines Vertrages zwischen unserer DXpeditionsgruppe und der Jennings-Familie an. Die eine Hälfte der Kosten würde gleich bei Abreise fällig werden und die andere, wenn wir wieder sicher auf dem Pier im Hafen von Pago Pago standen. Für unser Unternehmen schien es tatsächlich von Vorteil, wenn sich ein mit entsprechender Autorität ausgestatteter Einheimischer um das zum Transport erforderliche Boot sorgen würde.

Es gab in ganz Pago Pago leider kein einziges Schiff, das dazu geeignet gewesen wäre, einen sicheren Transport des Teams und der Ausrüstung zu gewährleisten. Die

vor Ort vorhandenen Boote waren entweder nicht lizenziert, Passagiere zu transportieren, oder sie hätten – wegen der großen Entfernung zwischen der Hauptinsel Tutuila und Swains – zwei Kapitäne vorweisen müssen – oder aber, die Schiffe befanden sich bereits anderweitig im Einsatz. Das Schiff, das gewöhnlich für den Inselverkehr zwischen Swains und Pago Pago zum Einsatz kommt, das Motorschiff „M/V Sili“, gehört der Regierung von Amerikanisch-Samoa. Unser Problem bestand darin, dass das Finanzbudget und der Einsatzplan bereits lange im Voraus feststanden. Überdies durfte das Schiff nur zu „offiziellen“ Zwecken eingesetzt werden. Letztlich kam jedenfalls auch die „M/V Sili“ für uns als Transportmittel nach Swains nicht infrage.

Das Ziel der Begierde ist erreicht. Der erste Blick auf das Swains-Atoll.

Paul, F6EXV, hielt immer nach Bandöffnungen in Richtung Europa Ausschau.

Obwohl damit in ganz Pago Pago kein geeignetes Transportmittel für unser Unternehmen zur Verfügung stand, konnte das Problem am Ende doch zu unserer Zufriedenheit gelöst werden. Alex Jennings benutzte dazu seine Freunde und Kontakte nach Apia, der Hauptstadt Westsamoas, um dort das Motorschiff „M/V Tokelau“ zu chartern. Dieses Boot würde uns in Pago Pago abholen und von dort nach Swains bringen.

Die Kosten expandierten dadurch allerdings spürbar, aber wie heißt es so schön, „DX bringts“ (DX is), die DXpedition musste einfach durchgeführt werden. Wir konnten zudem noch den günstigen Umstand nutzen, dass der Kapitän und seine Mannschaft in den Gewässern um Swains fischen wollten.

■ Ankunft auf Swains

Als am vereinbarten Tag die „M/V Tokelau“ in Pago Pago anlegte, luden wir unsere gesamte Ausrüstung sowie einige zusätzliche Dinge für die Jennings-Familie an Bord – dann ging es auch schon los. Auf unserem Weg nach Norden wurden wir gut versorgt, schliefen in der Nacht auf den Schiffsbänken und freuten uns einfach auf Swains. Nach der Ankunft auf dem Atoll kamen Angehörige der Jennings-Familie in einem kleinen Boot an Bord. Es bedurfte vieler Fahrten mit diesem Gefährt, um die gesamte Ausrüstung sicher auf die Insel zu verbringen, doch dank der tatkräftigen Unterstützung der Einheimischen gelang es, alles in ein paar Stunden unbeschädigt auf den Strand schaffen.

Der einzige Zugang zum Atoll führt übrigens durch einen engen Einschnitt im Korallenriff. Durch diesen Kanal gelangt man mit einem kleinen Boot auf die Insel. Im März 2005 hatten wir dabei bereits schlechte Erfahrungen gemacht. Das eingesetzte Boot war vollgelaufen und gekentert – wir hatten den Außenbordmotor versenkt. Aus diesem Grund beluden wir dieses Mal das Gefährt sehr sorgfältig und zurrten zudem die Ladung gut fest, um ein Verrutschen zu verhindern. Nach dem Anlanden wateten wir an Land und trugen die kostbare Ausrüstung vorsichtig auf den Strand. Die tatkräftige Unterstützung der Einheimischen, die sich über unsere Rückkehr freuten und uns freundlich begrüßten, war uns dabei selbstverständlich äußerst willkommen.

■ Erstes QSO vom DXCC-Gebiet Nr. 337

Im ersten Boot saßen Kan und Tets, die zügig eine Station aufbauen wollten. Kan, JA1BK, wollte verständlicherweise möglichst schnell das erste QSO von diesem brandneuen DXCC-Gebiet mit der Nummer 337 fahren und hielt deshalb gleich nach geeigneten Palmen als Befestigungspunkte für eine provisorische Drahtantenne Ausschau. Nach etwa zwei Stunden war die erste Station betriebsbereit und der erste Funkkontakt von Swains Island gelang am 28. 7. 06 um 2219 UTC mit Larry, AH8LG.

■ Lageraufbau

Den ersten Tag verbrachten wir mit dem Aufbau unseres Lagers. Wir errichteten je ein Zelt für CW und SSB und bauten mit Planen geschützte Bereiche fürs Essen und Schlafen auf. Auch die Ausrüstung schleppten wir dorthin, wo sie eben gebraucht wurde. Die Generatoren platzierten wir in der Mitte zwischen dem CW- und dem SSB-Zelt, um sie möglichst leicht auffüllen zu können. Es kamen ein 8-kW-Generator für CW sowie ein 5-kW-Aggregat für SSB zum Einsatz. Einen Ersatzgenerator hatten wir auch dabei, benötigten ihn zum Glück jedoch nicht.

Die direkt am Meer aufgebauten HB9CV-Yagis für 17 und 20 m

Am Strand standen einige hohe Palmen, die wir als natürliche Befestigungspunkte der Inverted-Vee-Dipole für die niederfrequenten Bänder nutzten. Sogar einen Fahnenmast mit den Flaggen der USA, von Japan, Frankreich und Amerikanisch-Samoa stellten wir auf.

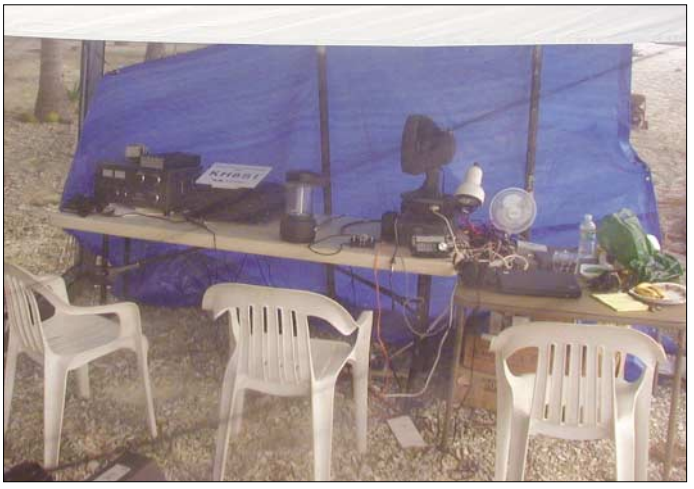
Am ersten Tag und in der ersten Nacht versuchten wir, so viele verschiedene Stationen wie möglich in unser Log zu bekommen. Für diese nur wenige Tage andauernde Aktivität von einem völlig neuen Funkland hatten wir uns verschiedene Ziele gesetzt. Hauptziel war dabei, möglichst vielen Funkamateuren zu einem „new one“, also einem neuen DXCC-Gebiet, zu verhelfen. Um das zu erreichen, riefen wir jede Region der Welt, in die das jeweilige Band gerade offen war.
Gemäß dem berühmten Spruch von Cass und seinem West Coast DX Bulletin „DX is“, frei übersetzt etwa „DX bringts“, stellten wir unsere Operation unter das Motto „Eine freundliche DXpedition bringts“: keine unfreundlichen Akte, Beharrlichkeit im Arbeiten des Anrufers, den wir im Pile-Up gehört und gerufen hatten, um diesem ein gültiges Erst-QSO zu verschaffen, und das Ignorieren von absichtlichen und sonstigen Störungen des Funkbetriebs.

Die kleine Insel-Kirche auf Swains

DXCC-„Länderschöpfer“ und Team-Leiter Kan, JA1BK, im Pile-Up

■ Funkbetrieb von Swains

Der nächste Tag war dem weiteren Antennenaufbau gewidmet, dem Aufstellen der Schiebemasten für die HB9CV-Yagis für 17 und 20 m sowie dem Spannen von Drahtantennen. Zwischendurch schossen wir noch Bilder für das vorgesehene Motiv der KH8SI-QSL-Karte.
Zusätzlich zum SSB-Betrieb wurden wir mit zwei weiteren Stationen auch in CW aktiv. Wir funkten, abhängig von den jeweils herrschenden Ausbreitungsbedingungen, permanent mit zwei Stationen in CW sowie einer oder sogar zwei Stationen in SSB. Immer wenn ein Band gerade offen war, versuchten wir mit mindestens zwei Stationen zu arbeiten, einer in CW und einer weiteren in SSB.
Hin und wieder riefen wir, wenn die Bänder gerade schlossen, auch vergeblich CQ. Störungen versuchten wir, soweit es eben ging, zu ignorieren, mit dem Ziel, unser Logbuch mit möglichst vielen verschiedenen Rufzeichen zu füllen.



Die SSB-Station mit dem nagelneuen FT-2000 von Yaesu

Der Eigentümer von Swains, Mr. Alex Jennings (l.) im Gespräch mit Kan, JA1BK

Als die „M/V Tokelau“ bereit war abzulegen, verließ uns JA1BK, um mit nach Apia, Westsamoa, zu fahren. Von dort flog er zuerst nach Pago Pago und anschließend über Honolulu und Tokio nach Bangalore in Indien, wo Kan an der IARU-Konferenz der Region 3 teilnahm. Die auf Swains verbliebenen DXpeditions-Teilnehmer aktivierten die Stationen in SSB und CW, so oft es die Ausbreitungsbedingungen erlaubten.
Besonders erfreulich war der Umstand, dass sich die Ausbreitungsvorhersagen, wonach sich die höheren Bänder 10, 12 und 15 m überhaupt nicht öffnen würden, als falsch herausstellten. Daher konstruierten wir, hauptsächlich nach Tets Instruktionen, zusätzlich Drahtantennen für 12 und 15 m, um auch die Öffnungen auf diesen Bändern nutzen zu können.
In der folgenden Nacht ersetzten wir die 80-m-Drahtantenne durch einen Dipol für 160 m. Die Mitte des Dipols befand sich dabei in der höchsten zur Verfügung stehenden Palme (leider nur in einer Höhe von etwa 16 m), und die Enden verliefen etwa 1,80 m über dem Meer.
Die vielen Nachfragen von Liebhabern des Topbandes wurden erhört, und es war uns eine Freude, die amerikanische Ost- und Westküste, Kanada, Japan sowie den pazifischen Raum auf diesem Band zu arbeiten. Während Tets, AH7C, sich dem Funkbetrieb auf 160 m widmete, arbeitete John, K1ER, auf 30 m in CW.
Obwohl wir eigentlich alle etwas SSB-Betrieb machten, war unser Arbeitspferd in dieser Betriebsart eindeutig Paul, F6EXV. Er kommunizierte in mehreren Sprachen und hielt immer Ausschau nach Europa, wenn sich auch nur die geringste Chance einer Bandöffnung in Richtung dieses Kontinents ergab. Der andere SSB-Operator, der ebenso hingebungsvoll schuftete, war John, K8YSE. Auch er befand sich stets am Mikrofon, falls eine Möglichkeit für eine Bandöffnung bestand.
Unser Bemühen, möglichst vielen Stationen dieser Welt ein neues Funkland zu verschaffen, bereitete uns großen Spaß. Es war während der gesamten Aktivität auch völlig normal, mit nur drei oder vier Stun-

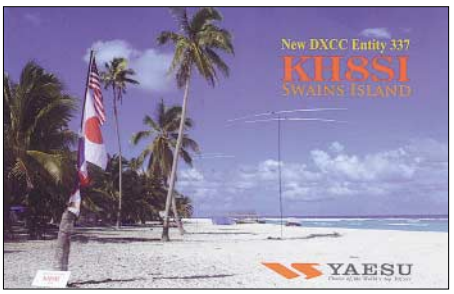
den Schlaf auszukommen. Besonders Tets wirbelte überall herum. Er baute Antennen auf, versuchte etwas RTTY-Betrieb und aktivierte das Swains-Atoll wie erwähnt auf 160 m.

Geräte und Ausrüstung

Leider blieb uns nicht erspart, auch einige Materialausfälle hinzunehmen. Selbst der Logging-Computer arbeitete nur sporadisch, sodass wir am Ende mit zwei Papier-Logs vorlieb nehmen mussten.
An Funkgeräten benutzten wir einen nagelneuen FT-2000, den uns Yaesu eigens für diese DXpedition zur Verfügung gestellt hatte, einen FT-1000MP sowie einen TS-480. Der FT-2000 kam bei jedem Operator ganz großartig an. Dieses Funkgerät, eine gelungene Mischung der besten Eigenschaften des FT-1000D und des FT-1000MP, kam hauptsächlich im SSB-Zelt zum Einsatz. Wie immer bewährte sich auch der eingesetzte FT-1000MP, mit dem vorwiegend in CW gefunkt wurde. Der Kenwood TS-480 sicherte den 30-m-CW-Betrieb ab und funktionierte gleichfalls tadellos.
Bereits anlässlich unseres ersten Besuchs auf dem Atoll im März 2005 hatten wir eines gelernt: Das Verhältnis des Fliegen- und Moskitovorkommens auf Swains zur Bevölkerungszahl übersteigt ganz locker 1 000 000 : 1. Zum Schutz gegen Regen hatten wir Planen an einem Rahmen befestigt. An jedem einzelnen Rahmen verzurrten wir anschließend zur Abwehr gegen die lästigen Insekten entsprechende Moskitonetze. Derart geschützt, verliefen die wenigen Stunden Schlaf, die wir uns gönnten, wenigstens ungestört von Insektenstichen.
Uti, KS6FO, hielt nach ein paar YL-QSOs Ausschau, arbeitete jedoch meist höchst effektiv in der „Messe“ als Küchenmeisterin, wobei sie tatkräftig von ihrer Schwester unterstützt wurde. Uti ist eine ganz wundervolle Köchin und konnte mit den Angehörigen der Jennings-Familie in Samoanisch sprechen. Sie sowie auch ihre Schwester erwiesen sich während der Aktivität zudem als ganz ausgezeichnete Fischer.

Abschied von Swains

Schließlich erreichte die im Besitz der Regierung befindliche „M/V Sili“ das Atoll, um eine größere Menge an Bauholz und Zement abzuladen. Mit diesem Baumaterial sollte ein Einraum-Klassenzimmer für die auf der Insel lebenden Kinder sowie ein kleines Hospital für die Krankenschwester, die das Atoll hin und wieder besucht, gebaut werden. Zusätzlich an Bord befanden sich etwa 30 weitere Familienangehörige der Jennings. Die „Sili“ sollte uns wieder zurück nach Pago Pago bringen.
Deshalb nutzten wir die noch verbleibende Zeit – das Ausladen des Materials nahm mehrere Tage in Anspruch – um wirklich jede Bandöffnung zu nutzen und noch möglichst viele Stationen in unser DXpeditions-Log zu bringen. Einen Tag vor der geplanten Abfahrt der „Sili“ mussten wir das Lager abbauen.
Am nächsten Morgen genossen wir zusammen mir der nun um 30 Leute vermehrten Bevölkerung von Swains ein zünftiges samoanisches Abschiedsfrühstück und bedankten uns bei den Einheimischen für ihre Gastfreundschaft, die wir genießen durften. Die Verabschiedung fiel recht herzlich aus, und es verstärkte sich der Eindruck, dass die Einwohner von Swains Amateurfunkbetrieb tatsächlich mögen und sich auf künftige freundliche und fröhliche Besuche von Funkamateuren freuen. Es könnte auch gut möglich sein, dass bald ein Angehöriger der Jennings-Dynastie funktechnisch von Swains aktiv ist.
Abschließend ziehen wir als Fazit, dass die KH8SI-Aktivität eine DXpedition zu einer entfernten Insel war, wie sie sein sollte! Es stimmt also: „DX bringts eben doch!“ **Übersetzung und Bearbeitung: Dr. Markus Dornach, DL9RCF**



Die QSL-Karte von KH8SI: 2007 sind weitere Aktivitäten angekündigt

Blick auf unser direkt am Strand von Swains errichtetes Lager

Zurück im Hafen von Pago Pago, Amerikanisch-Samoa: Mitglieder der KH8SI-DXpedition und der Jennings-Familie.

DXCC-Gebietsinformationen

Offizieller Name: Swains Island
Präfix: KH8/S
Kontinent: Ozeanien
Koordinaten: 171 °, 5 ’ westlicher Breite und 11°, 5 ’ südlicher Länge
Startdatum für das DXCC: 22. 7. 06
Politische Zugehörigkeit: Amerikanisch-Samoa (Außenterritorium der USA)
CQ-Zone: 32
ITU-Zone: 62
IOTA-Kenner: OC-200
Erstaktivität: 28. 7. bis 2. 8. 06 durch JA1BK, K1ER, F6EXV, AH7C, K8YSE und KS6FO mit 16 390 QSOs (vorhergehende Aktivierungen durch KM9D/KH8, W5BOS/KH8 und durch KH8SI 2005 zählen für das DXCC-Diplom nur als QSOs mit Amerikanisch-Samoa, nicht für das neue Funkland Swains)
Angekündigte Aktivität: Frühjahr 2007 durch ein internationales Team

Alpin 100: zeitgemäße KW-Endstufe made in EU

Dipl.-Ing. ALEXANDER SCHWARZ – DL3KH

Auf den Kurzwellenbändern hört man regelmäßig kräftige Signale aus Bulgarien. Neben der für die Linie LZ/DL idealen Ein-Sprung-Distanz sind dabei zuweilen wohl auch mehr als 100 W Sendeleistung im Spiel. Spätestens seit Dick Ehrhorn, ex W4ETO, seine Alpha-PAs in Bulgarien zusammenbauen ließ, weiß man, dass in diesem Land Fertigungspotenzial auf hohem Niveau vorhanden ist. Schauen wir uns – nicht zuletzt anlässlich des just erfolgten EU-Beitritts – eine PA „made in Bulgaria" an!

Seit einiger Zeit werden im Handel nicht nur Linearendstufen der etablierten japanischen bzw. US-amerikanischen Hersteller angeboten, sondern zunehmend Produkte aus Europa, die – auch unter finanziellem Aspekt – interessante Alternativen bieten. Mit der Röhre 4CX800 bzw. ihrem russischen Äquivalent GU74b entstand in deutsch-bulgarischer Kooperation unter der Federführung von Christian Reimesch, DL2KCK, die QSK-fähige Kurzwellen-PA Alpin 100, die mit ihrem sauberen und professionellen Aufbau den Vergleich mit der etablierten Konkurrenz nicht scheuen muss. Einen ersten Eindruck vom Aussehen des Gerätes vermittelt Bild 1. Die 4CX800/GU74b ist eine Metall-Keramik-Tetrode, die – anders als bei den typischen Trioden-PAs mit *Grounded-Grid*-Schaltung – bei der Alpin 100 am Steuergitter angesteuert wird. Für eine Aussteuerung bis auf 1 kW sollte der Steuersender bis zu 70 W liefern. Die Steuerleistung wird von einem 50-Ω-Widerstand gegen Masse aufgenommen, da das Steuergitter selbst keine Leistung umsetzt. Dadurch entfällt ein Eingangs-Anpassnetzwerk, die Eingangsanpassung ist breitbandig, und bei der 4CX800/GU74b ist auch keine Neutralisation erforderlich. Die PA besitzt im Ausgang ein π-L-Filter mit einem manuell zu bedienenden Bandschalter nebst ebenfalls manuell abzustimmenden Anoden-Kondensator (*Tune*) und antennenseitigem Kondensator (*Load*).

Bild 1: Ansicht des Geräts von oben bei geöffneter Abdeckung

Bild 2: Der eigentliche HF-Verstärker, im Vordergrund links die Röhre mit Kamin

Das Stehwellenverhältnis (SWV) der Antenne samt Zuleitung darf einen Wert von $s = 3$ nicht überschreiten. Der Anpassbereich umfasst damit 16 Ω bis 150 Ω bzw. auch alle anderen Kombinationen von Blind- und Wirkwiderstand, die im Smith-Diagramm auf dem Kreis $s = 3$ liegen.

Zeitgemäß erfasst ein Mikroprozessor die wesentlichen Betriebsparameter und zeigt mittels der auf der Gerätefront gut ablesbaren LC-Anzeige beim Abstimmvorgang sogar an, in welche Richtung der Load-Kondensator verstellt werden muss, um optimale Anpassung zu erzielen. Überhaupt wird jede klassische Röhren-PA durch Mikroprozessorsteuerung zuverlässiger und unempfindlicher im Hinblick auf Bedienfehler. Die Mikroprozessorsteuerung führt nach dem Einschalten eine 2,5 min dauernde Aufwärmphase der Röhre durch, was im Sinne eines langen Röhrenlebens zweckmäßig ist. Die noch verbleibende Zeit wird dabei im Display angezeigt und heruntergezählt, wie in Bild 3 dargestellt. Im laufenden Betrieb kann man sich ansonsten die im Kasten auf S. 135 aufgeführten Parameter anzeigen lassen. Sämtliche möglichen Display-Darstellungen finden Sie auf der Webseite des Vertreibers [1].

Tabelle 1: Technische Daten

Frequenzbereich:	alle Amateurfunk-Bänder von 160 m bis 6 m
Ausgangsleistung:	mindestens 1 kW PEP
Oberwellenabstand:	1,8…29,7 MHz: >50 dB 50…54 MHz: >60 dB
Intermodulations-abstand:	>35 dBc bei 500 W PEP >30 dBc bei 1 kW PEP
Eingangs-SWV:	<1,3
SWV am Ausgang:	<3,0
Abmessungen:	430 × 190 × 383 mm³ (B × H × T)
Masse:	25 kg
Voll-QSK-fähig	
eingebautes Netzteil:	120 V/200 V…240 V, 50/60 Hz
Preis:	2549 €

Bild 3: Der Countdown läuft – die Alpin 100 schützt die Röhre nach dem Einschalten.

Die Mikroprozessorsteuerung überwacht kontinuierlich die PA (siehe Kasten S. 135) und schaltet im Fehlerfall in den Standby-Modus. Dadurch werden schlimmere Schäden, womöglich durch Folgefehler, von der PA oder der Röhre abgewendet. Das in der Alpin 100 realisierte Schutzkonzept orientiert sich an dem im Profibereich Üblichen.

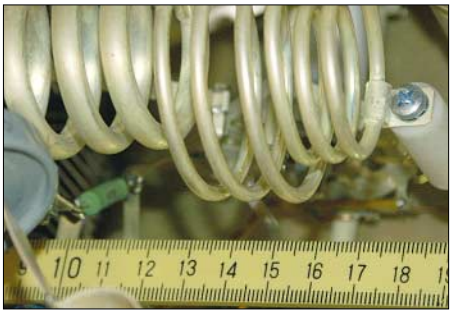


Bild 4: Viel hilft viel – besonders bei 50 MHz muss dem Skin-Effekt Rechnung getragen werden.

Ein mit konstanter Geschwindigkeit drehendes und dabei für alle Betriebszustände ausreichendes Gebläse aus dem Hause Papst besorgt die Zwangskühlung der Röhre, wobei die Geräuschentwicklung dank Tangentiallüfter wohltuend gering ist. Selbst unter Volllast bleibt der Lüfter bei seiner Drehzahl. Die angesaugte Luft passiert vor ihrem Weg durch Lüfter, Röhre und Kamin einen Luftfilter.

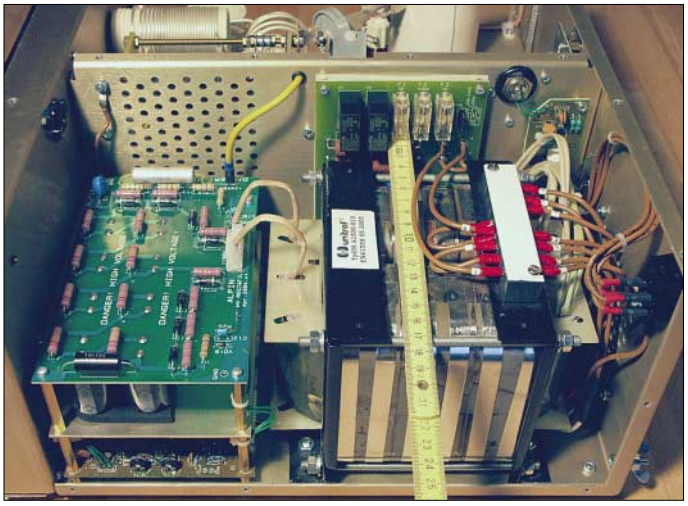


Bild 5: Der Netztransformator dominiert die Spannungsversorgungs-Baugruppe.

Zur Verminderung der Verlustleistung trägt eine weitere Maßnahme bei, die als *EBS* auch von anderen Herstellern eingesetzt wird. *EBS* bedeutet *Electronic Bias Switch*, also die elektronische Umschaltung der Gittervorspannung und damit des Ruhestroms. Diese hält bei keiner oder nur sehr geringer Ansteuerung den Ruhestrom auf einem niedrigen Wert. Bei höherer Ansteuerung bis hin zur Vollaussteuerung erfolgt dann eine Reduzierung der negativen Gittervorspannung, sodass sich dadurch ein anderer Arbeitspunkt ergibt. Empfindliche Naturen mit einem hohen Anspruch, die diesen gewollten „Kennlinienknick" wegen der Bewahrung der Wiedergabetreue nicht wünschen, können durch einfaches Einsetzen einer Drahtbrücke *EBS* außer Betrieb setzen, sodass die PA dann bei allen Aussteuerungszuständen mit gleichem Ruhestrom läuft. Das schlägt sich naturgemäß in einer höheren Ablufttemperatur als mit aktivem *EBS* nieder. Für SSB-Daueraussendungen gibt es aber selbst dann kein zeitliches Limit.

Bild 6: Fixer Bursche: Vakuumrelais von Gigavac, standesgemäß mit Teflonkabel verdrahtet

Die Hochfrequenzverstärkerstufe samt Hochspannungsnetzteil (also die eigentliche PA) ist technisch an und für sich weniger kompliziert als die Mikroprozessorsteuerung und das übrige Drumherum. Freilich ist der größte Teil des Gehäusevolumens durch die mechanisch großen Bauteile des Hochfrequenzverstärkers und des eingebauten Netzteils ausgefüllt. Die Bild 2 zu entnehmende Geräumigkeit beim Aufbau ist allein schon der Anodenspannung von ca. 2700 V geschuldet. Auch die Dicke des „Drahtes", aus dem Teile des π-L-Filters bestehen, verdient Erwähnung (Bild 4). Mit einer Ausgangsleistung von bis zu 1200 W nähert sich das hier gemessene Exemplar der Alpin 100 schon der Leistungsgrenze, die ein einphasiges Versorgungsnetz zu bedienen vermag.

Der eingebaute Transformator ist mit 1,5 kVA nicht das energietechnische Nadelöhr, wie man in Bild 5 gut erkennen kann. Dennoch: Für noch mehr Leistung wäre ein Dreiphasen-Drehstromnetz (hier nicht vorgesehen) unabdingbar. Freilich sind die deutschen Funkamateure hierzulande bei 750 W gedeckelt, wodurch die Leistungsaufnahme aus dem Stromnetz im Vergleich zur Vollaussteuerung entsprechend geringer ausfällt. Dennoch empfiehlt das Benutzerhandbuch eine netzseitige Absicherung mit 20 A anstelle der üblichen 16 A.

Eine Messreihe zu der auf den einzelnen Bändern gelieferten maximalen Ausgangsleistung und der dafür benötigten Steuerleistung liegt mit Tabelle 2 vor.

Auch beim Betrieb im Ausland sollte man jedoch im Interesse eines sauberen Signals nicht die hier maximal erzielte Ausgangsleistung auf den Kurzwellenbändern aus der PA herausholen, sondern sich auf 1 kW beschränken. Aus Tabelle 3 ersehen Sie, wie viel Steuerleistung für eine Ausgangsleistung von 1 kW aufzubringen ist. Bemerkenswert übrigens die Tatsache, dass selbst bei 50 MHz noch 1 kW zur Verfügung steht (hierzulande die zulässigen 25 W ERP beachten!).

Bei P_{out} = 1 kW erreicht die Alpin 100 einen Wirkungsgrad von deutlich oberhalb der 60-%-Marke, bei 1200 W sind es sogar 70 %.

Für CW-Freunde bietet die Alpin 100 mit ihrem QSK-Verhalten Erfreuliches: Die Verkürzung eines CW-Punktes bleibt dank des schnell ansprechenden Vakuumrelais unterhalb 1 ms, siehe Bild 7. Nach sorgfältiger Auswahl fiel im Zuge der Konstruktion die Wahl auf einen Typ von *Gigavac* (Bild 6). Für die Lebensdauer des Sende-Empfangsrelais ist es wichtig, dass das

Im Display anzeigbare Betriebsparameter

- Vorwärtsleistung
- Rücklaufleistung
- HF-Eingangsleistung
- Schirmgitterstrom
- Anodenstrom
- Hochspannung
- Antennen-SWR
- Luftaustrittstemperatur
- Leistungsverstärkung (dB)

Überwachte Parameter (Schutzschaltung)

- Anodenspannung (zu niedrig / zu hoch)
- Anodenstrom
- Schirmgitterstrom
- Steuergitterstrom
- Antennen-SWR
- Schaltfunktion und Umschaltzeit
- Ausgangsrelais
- Luftstrom
- Überhitzung
- Hochspannungsüberschläge und Lichtbögen
- Zu viel Steuerleistung

Tabelle 2: Maximale Ausgangsleistung und erforderliche Ansteuerleistung

Band/MHz	P_{out}/W	P_{steuer}/W
1,8	1150	82
3,5	1140	72
7	1140	79
10	1170	85
14	1200	86
18	1120	86
21	1160	78
24	1100	78
28	1150	83
50	1000	55

Tabelle 3: Erforderliche Ansteuerleistung für jeweils 1 kW

Band/MHz	P_{out}/W	P_{steuer}/W
1,8	1000	54
3,5	1000	59
7	1000	69
10	1000	63
14	1000	61
18	1000	60
21	1000	57
24	1000	67
28	1000	61
50	1000	55

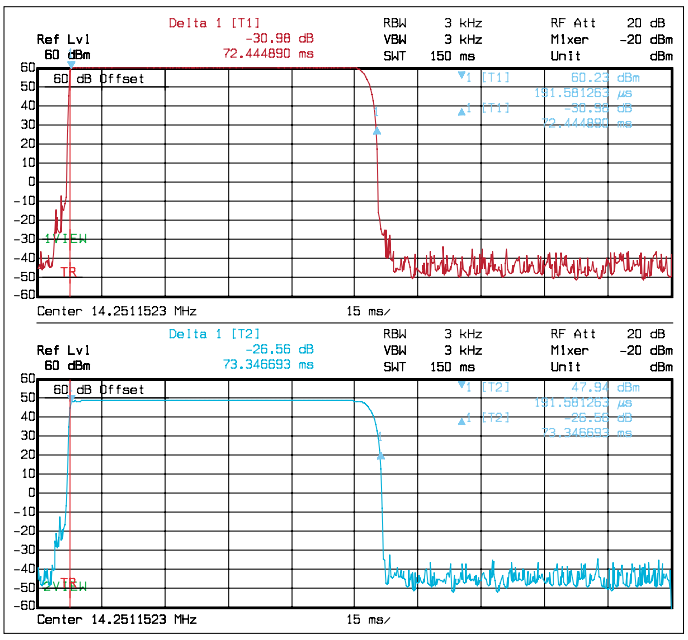


Bild 7: Verkürzung eines CW-Punktes bei Voll-BK: oben Ansteuersignal, unten Ausgangssignal der Alpin 100

Fotos und Screenshots: DL3KH

Relais keinesfalls unter Volllast betätigt wird. Die Alpin 100 liefert erst dann HF, wenn der Relaiskontakt tatsächlich geschlossen ist. Die Mikroprozessorsteuerung prüft nämlich kontinuierlich den elektrischen Durchgang und damit zuverlässig die Kontaktgabe am Relais.

Als etwas merkwürdig empfand ich, dass keine ALC vorgesehen ist. So kann die PA bei einer möglicherweise auftretenden Übersteuerung die Leistung des Steuersenders nicht herunterregeln. Durch die Schutzschaltung kann aber trotzdem nie ein Schaden auftreten. Die meisten Transceiver erlauben die Einstellung der Sendeleistung (also Ansteuerleistung für die PA) über einen weiten Bereich von 5 W bis 120 W, sodass der Verzicht auf die ALC keinen echten Nachteil darstellt, bei Bandwechsel aber u. U. ein Nachstellen erfordert.

Die Oberwellenunterdrückung beim erzeugten Ausgangssignal erreicht auf den Kurzwellenbändern knapp 60 dB und etwas über 60 dB bei 50 MHz. Das entspricht dem Stand der Technik (Bild 8).

Von besonderem Interesse sind die Intermodulationsverzerrungen bzw. deren Unterdrückung, da diese für die unerwünschten und von den anderen OM gefürchteten Splatter verantwortlich sind.

Wie die Diagramme (Bilder 9 und 10) zeigen, erreicht die Alpin 100 bei verschiedenen Ausgangsleistungen Intermodulationsabstände von 35 dBc bei 500 W und 30 dBc bei „Volldampf“. Dies bewirkt ein sauberes und schmales Signal und kommt bereits in die Nähe der Werte, die man bei guten MOSFET-PAs findet. Zur Einordnung dieser Angaben ist auch die Information hilfreich, dass die meisten Steuersender mit bipolaren Transistoren schlechtere Intermodulationsabstände aufweisen, und das bei den üblichen 100 W Sender-Ausgangsleistung.

Die IM-Abstände mit der Einheit dBc (*c* steht für *carrier*, also Träger) sind in Bezug auf einen der beiden Träger, also einen der beiden Ansteuertöne, angegeben. Man findet auch häufig die Angabe in Bezug auf die gesamte Ausgangsleistung mit dem Index PEP. Die Intermodulationsabstände in Bezug auf PEP sind jeweils 6 dB höher als die auf einen Einzelträger bezogenen [3].

Im Vergleich mit der in [2] getesteten MOSFET-PA *Expert 1K-FA* ist die Alpin100 thermisch gutmütiger und unkritischer in Bezug auf ausgangsseitige Fehlanpassung. Notwendige Schutzmaßnahmen greifen logischerweise bei der Alpin 100 später. Wenn man die *Expert 1K-FA* als rassige Italienerin mit einem der von Michael Schumacher repräsentierten feuerroten Flitzer vergleichen möchte, so ist das subjektive Gefühl beim Funkbetrieb mit der Alpin 100 eher wie bei einer Limousine Stuttgarter Herkunft. Nachteilig ist bei der Alpin 100 das manuelle Abstimmen beim Bandwechsel, worüber auch die Mikroprozessorunterstützung nicht hinwegtäuschen kann. Wenn man auf eine ALC keinen Wert legt und im Shack über den benötigten Platz verfügt, ist diese moderne Röhren-PA – auch im Hinblick auf den Preis – sicher nicht nur eine erste Überlegung wert. Jedenfalls ist die Alpin 100 meines Erachtens ein handwerklich gelungener Linearverstärker mit sauberem Signal und vergleichsweise viel Komfort.

Die getestete PA wurde von der Reimesch GmbH dankenswerterweise zur Verfügung gestellt.

Bernd von Bojan, DJ7YE (sk), hatte bereits vor zwei Jahren mit Arbeiten an einem Testbericht über die Alpin 100 begonnen. Meinen vorliegenden Testbericht schrieb ich im Andenken an Bernd, der als Funkamateur viel zu früh die Taste und als Autor von Amateurfunkbeiträgen viel zu früh den Stift aus der Hand legen musste.

alexschwarz@debitel.net

Literatur

[1] Reimesch Kommunikationssysteme GmbH: Tel. (0 22 04) 58 47 51; *www.reimesch.de/alpin.html*

[2] Schwarz, A., DL3KH: Expert 1K-FA: Kleine PA ganz groß. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 12, S. 1384–1385

[3] Schwarzbeck, G., DL1BU: Labortest: Icom IC-775DSP, 200-W-Transceiver mit DSP. FUNKAMATEUR 45 (1996) H. 4, S. 378–382; H. 5, S. 502–504; Download: *www.funkamateur.de → Archiv → Testberichte*

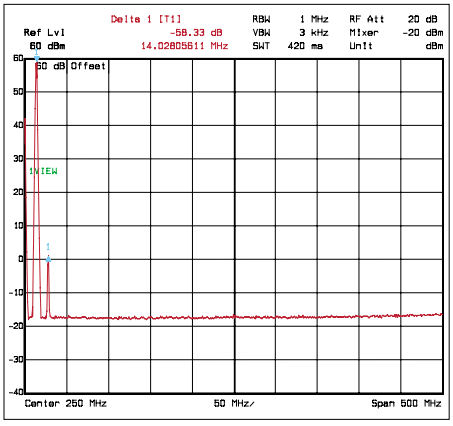


Bild 8: Oberwellenabstand bei 14 MHz-Betrieb mit 1000 W Sendeleistung

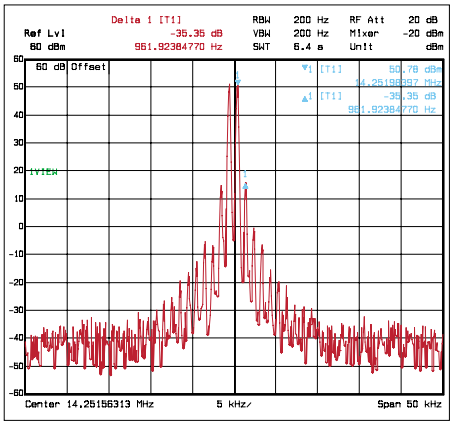


Bild 9: Intermodulation bei 14 MHz und mit 500 W PEP

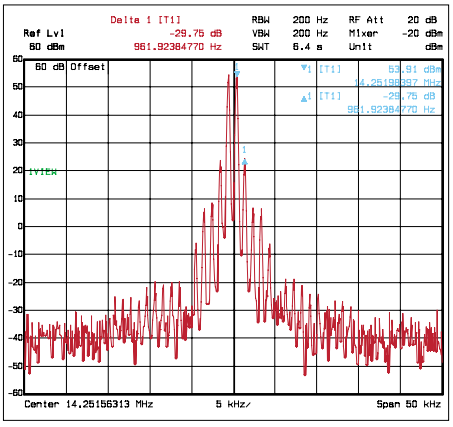


Bild 10: Intermodulation bei 14 MHz und mit 1000 W PEP

Multiband-Vertikalantenne V7+

Dipl.-Ing. REINHARD BIRCHEL – DJ9DV

Vertikalantennen sind – bei beschränkten Platzverhältnissen – für den Funkamateur oft die einzig verbleibende Alternative, um überhaupt QRV werden zu können. Zudem gelten sie – mit einiger Berechtigung – auch als „The poor man's DX-Antenna".

Bei kaum einer anderen Antennenart sind die Beurteilungen so unterschiedlich wie bei Vertikalantennen – einem Antennentyp, dem manche etwas boshaft nachsagen, dass er „in alle Richtungen gleich schlecht abstrahlt". Demgegenüber gibt es am oberen Ende der Beurteilungsskala wahre Loblieder (da stand die Antenne im Urlaub wohl direkt am Salzwasserstrand).

■ Grundsätzliches zu Vertikalantennen

Diese Unterschiede sind auf hinlänglich bekannte physikalische Ursachen zurückzuführen: Die Leitfähigkeit des Untergrunds sowie die Gestaltung der Umgebung bis in eine Entfernung von wenigstens 10 bis 20 Wellenlängen (!) spielen bei keiner anderen Antennenform eine derart große Rolle. Es ist daher ein weit verbreiteter Irrtum, Vertikalantennen als den optimalen Antennentyp bei beschränkten Platzverhältnissen anzusehen – sie brauchen viel Platz für ein gutes Radialsystem zur Verbesserung der HF-Bodenleitfähigkeit und möglichst freie Rundumsicht.

Bild 1: Alle Einzelteile der Antenne werden in einem einzigen kompakten Karton angeliefert.

Die Praxis des Funkbetriebs zeigt aber, dass eine Vertikalantenne – auch unter ungünstigen Umweltbedingungen – im Vergleich zu einem niedrig aufgehängten Halbwellendipol (Höhe ≤ 10 m) trotzdem bessere Ergebnisse im DX-Verkehr liefern kann. Dieser Vorteil resultiert nicht unbedingt aus einem Gewinn der Vertikalantenne gegenüber einem solchen Dipol, sondern vielmehr aus der Abstrahlung der HF-Energie unter einem flacheren Winkel von 20° bis 30°.

Damit die Abstrahlung wirklich in diesem günstigen Winkelbereich erfolgt, muss der Boden eine mittlere bis gute Leitfähigkeit für die zur Antenne zurückfließenden HF-Ströme aufweisen. Ist sie zu gering, wirkt er wie ein in Reihe zum Strahlungswiderstand der Antenne liegender Verlustwiderstand, der einen großen Teil der zur Antenne fließenden Energie absorbiert. Dieser Verlustwiderstand lässt sich bekanntlich durch ein Radialsystem auf dem Boden verringern, über dessen Dimensionierung schon viel geschrieben worden ist.

Den theoretisch maximal möglichen Gewinn einer Vertikalantenne in Höhe von 3,28 dBi sowie den flachsten Abstrahlwinkel kann man – das ist eine unumstößliche Tatsache – nur mit einem professionell realisierbaren, sehr aufwändigen Netz aus vielen (etwa 120) und sehr langen Radials (0,6 λ) erreichen. Kürzere Radials führen unweigerlich zu einem reduzierten Gewinn.

Wer ohnehin nur Platz für kurze Radials hat, kann sich bereits mit einer geringeren Anzahl von Radials begnügen, denn deren Überschreitung zieht keine wesentliche Erhöhung des Gewinns mehr nach sich. Ein noch installierbares Minimalsystem soll nach Jerry Sevick, W2FMI, aus zwölf Radials mit einer Länge von λ/10, bezogen auf die tiefste Betriebsfrequenz der Antenne, bestehen.

Damit ergibt sich zwar nur ein maximaler Gewinn von knapp 0 dBi, trotzdem erscheint der Gewinnunterschied zwischen einer Antenne mit extrem aufwändigen Radialsystem und diesem Minimalsystem gar nicht einmal so bedeutend – gerade einmal eine halbe S-Stufe. Wie aber bereits gesagt, besteht der Vorteil der Vertikalantenne nicht in ihrem bescheidenen Gewinn, sondern vor allem in der flachen Abstrahlung. Und da ein größeres Radialsystem gleichzeitig eine erhebliche Reduzierung der Erdverluste für die zum Antennenfußpunkt zurückfließenden Ströme bewirkt, liefert eine derartige Antenne deutlich bessere Ergebnisse, die über die oben erwähnten 3 dB hinausgehen.

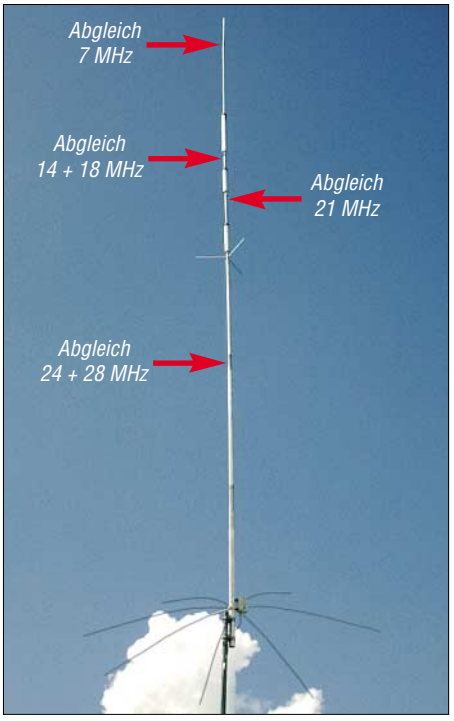


Bild 2: Die Drahtspeichen am Einspeisungspunkt der V7+ sind so dünn, dass sie auf dem Bild zur besseren Erkennbarkeit verstärkt wurden. Die als Abgleichpunkte gekennzeichneten Rohrstücke lassen sich ineinander verschieben und mit Schlauchschellen in der eingestellten Länge fixieren.

Für viele OMs ist allerdings selbst ein derartiges Minimalsystem nicht installierbar, da ganz einfach der Platz für die Radials fehlt. Findige Amateure haben sich daher bemüht, für dieses Problem Lösungen zu präsentieren. So gibt es durchaus Vertikalantennenformen, die ganz ohne Radials auskommen. Diese arbeiten in sich symmetrisch, sodass keine HF-Ströme über den Boden zur Antenne zurückfließen. Das gilt vor allem für Vertikaldipole, z. B. die im FA vorgestellten von SM6DOI (7 + 8/05) oder DK1KL (3/06), sowie für so genannte OCF-Vertikals (*Off-center-fed*, d. h. außermittig gespeist) vom Windom-Typ (z. B. die GAP-Antennen).

Wir wollen hier jedoch bei klassischen Marconi-Antennen bleiben. Manchmal wird für diese angegeben, dass keine Radials nötig seien, sondern ein Erdungsspieß genüge. Das kann bei sehr guter Bodenleitfähigkeit einigermaßen funktionieren, sonst aber zu beträchtlichen Enttäuschungen führen, denn die HF-Ströme fließen auf der Oberfläche und nicht in der Tiefe. Ein Erdungsstab allein nützt daher wenig.

Es gibt jedoch Antennenversionen, die mit einer sternförmigen Anordnung von nur etwa 1 m langen Radialstäben oder -drähten am Einspeisungspunkt ausgestattet sind. Diese Stäbchen sind gegenüber der Betriebswellenlänge der Antenne viel zu kurz, um eine Wirkung als echte Radials zu erzie-

len. Eine derartige Anordnung wirkt vielmehr als speichenförmige Kondensatorelektrode und bildet eine Kapazität mit dem Boden. Sie ermöglicht einen wesentlich besseren Pfad für die auf dem Boden zum Fußpunkt der Antenne zurückfließenden HF-Ströme als es ein Erdungsstab kann.
Es hat mich daher gereizt, einmal eine derartige Variante zu erproben. Meine Wahl fiel auf die recht preisgünstige Multiband-Vertikalantenne V7+ von *ECO-Antenne* aus Italien [1] (Bezug [2]), die ich mit meiner über Flachbandkabel gespeisten und über einen Tuner abgestimmten Allband-Doublet-Antenne (niedrig in 8 bis 10 m Höhe aufgehängt) verglichen habe.

■ Erster Eindruck

Die V7+ ist eine weitgehend konventionell aufgebaute Sperrkreis-Antenne, die auf allen Bändern von 40 bis 10 m Resonanzen aufweist und mit maximal 1500 W PEP in SSB belastbar ist (400 W auf 40 m). Sie ist für die Speisung mit 50-Ω-Koaxialkabel ausgelegt, ein Übertrager am Fußpunkt sorgt für die näherungsweise Impedanzanpassung. Die Antenne hat eine Bauhöhe von 7,24 m und soll in einer Höhe zwischen 1,3 und 2,6 m über dem Boden montiert werden.
Am Einspeisungspunkt ist – wie bereits erwähnt – eine speichenförmige, mit dem Mantel des Koaxialkabels verbundene, Anordnung aus sieben je 1,23 m langen, flexiblen Stahldrähten vorgesehen, die mit der Erdoberfläche als Kapazität wirkt. Da sich die Kapazität bei größerem Abstand zum Boden mehr und mehr verringert, wirkt sich eine höhere Installation der Antenne über dem Boden ungünstig auf das Stehwellenverhältnis (SWV) aus.
Die drei Sperrkreise für 10 bis 12 m, 15 bis 17 m und 20 bis 30 m bewirken, dass die Antenne auf den gewünschten Bändern eine mechanische bzw. elektrische Länge von $\lambda/4$ erreicht. Auf 10 m ist die V7+ allein aufgrund der Strahlerlänge $\lambda/2$ lang. Auf den langwelligeren Bändern 40 und 30 m wirken die Induktivitäten in den unteren Sperrkreisen wie üblich als elektrische Verlängerung, sodass auch auf 40 m, trotz nur 7,2 m Strahlerlänge, elektrisch $\lambda/4$ erreicht werden, ein gängiges und erprobtes Konstruktionsprinzip.

■ Unkomplizierter Aufbau – einfacher Abgleich

Wer schon einmal eine Cushcraft- oder Butternut-Antenne zusammengeschraubt hat, weiß, welch eine aufwändige Arbeit das angesichts der vielen Schrauben (US-Norm) und Unterlegscheiben, Schlauchklemmen und zum Teil komplizierten Sperrkreiskonstruktionen (die dann aber immerhin abgleichbar sind) sein kann.
Die V7+ bildet da einen krassen Gegensatz und erinnert ein wenig an die ebenfalls sehr einfach, aber zuverlässig ausgeführte Konstruktion der Fritzel-GPAs.
Die Hardware zu montieren dürfte daher auch für den ungeübteren OM keine Probleme bedeuten, denn tatsächlich ist der ganze Antennenzusammenbau samt Aufstellung – sofern man vorher für ein entsprechendes Standrohr gesorgt hat, eine Arbeit von zwei bis drei Stunden – ein Nachmittag genügt ganz bequem. Ich habe es mir ganz einfach gemacht und mir zuvor einen Mastkippfuß (WiMo Artikel-Nr. 23 120) besorgt, damit war das Aufrichten und Umlegen der Antenne sehr einfach, zumal sie gerade einmal 6,6 kg schwer ist.

Bild 3: Der Anschlusskasten beinhaltet einen 1:4-Balun. Die Masse des Koaxialkabels ist mit dem isoliert angebrachten Metallring verbunden, der die Drahtspeichen aufnimmt. Der Strahler ist galvanisch mit dem Koaxialmantel und dem Speichenkranz verbunden.

Die ganze Strahlerkonstruktion ist solide ausgeführt, wobei für die unteren 4 m der Antenne sehr dickwandige Rohrstücke Verwendung finden, die sich im Durchmesser von 48 auf 41 und schließlich auf 32 mm verjüngen. Der Zusammenbau ist nach der deutschen Anleitung kein Problem. Erfreulich ist obendrein, dass man bei Einhaltung der angegebenen Abstände zwischen den Sperrkreisen und korrekter Länge des obersten Antennenstücks bereits bei der ersten Installation, ohne Abgleich, ein brauchbares SWV auf allen Bändern erhält!
Empfohlen wird eine Montage des Einspeisungspunktes 1,30 m über dem Boden, die das günstigste SWV ergibt; die Maximalhöhe sollte 2,60 m nicht übersteigen. Leider musste ich genau diese Maximalhöhe bzw. noch ein bisschen mehr wählen, damit man beim Rasenmähen darunter nicht mit den am Ende durchhängenden sieben Stahldrähten kollidiert – ein banales aber doch praktisches Problem.
Das hat dann wohl die propagierten SWV-Werte, gemessen mit einem *RF-Analyst RF1* von *Autek*, 1 m vom Antennenanschluss entfernt, ein wenig verschlechtert. Einen Überblick über die ohne zusätzlichen Abgleich, nur durch Einstellen der empfohlenen Längen, erzielten SWV-Werte (Bandanfang, Bandmitte, Bandende) gibt die Tabelle auf S. 139.
Auf 20, 15 und 10 m habe ich noch ein wenig justiert, um die höheren Werte an den Bandrändern zu verbessern, wobei sich dann auch der Wert in Bereichsmitte etwas verschiebt. Man kann mit diesen Werten aber leben, denn jeder interne Antennentuner in einem modernen Transceiver wird damit spielend fertig. Abgesehen davon sind die SWV-Werte am Ende von 10 bis 15 m Koaxialkabel ohnehin bereits deutlich „schöner“, ein bekannter Effekt.
Weitere Abstimmarbeiten habe ich mir daher zunächst erspart, denn wirklich nutzbar sind zur Zeit ohnehin nur 40, 30, 20 m sowie gelegentlich 17 und 15 m. Ich werde außerdem noch ein wenig mit der Montagehöhe experimentieren.

■ Einige Betriebserfahrungen

Da die V7+ das 80-m-Band nicht abdeckt und die Bänder oberhalb von 15 m während des Sommers nur selten Betriebsmöglichkeiten boten, konzentrierten sich die Aktivitäten vor allem auf 40, 30 und 20 m, ganz selten auf 17 und 15 m. Obwohl die Vertikalantenne nicht optimal aufgestellt werden konnte (zu hoch über dem Boden, Häuser in der Nähe) bot sie im direkten Vergleich mit einem schräg am Hang aufgehängten 2 × 13-m-Dipol völlig zufrieden stellende Ergebnisse.
Wie alle Vertikalantennen ist die V7+ zwar etwas empfindlich gegenüber dem üblicherweise vertikal polarisierten Man-made-noise, erwies sich aber im Europaverkehr dem Dipol auf 40 und 20 m meist ebenbürtig, bei oft nur sehr geringen Signalstärkeunterschieden von knapp 1 S-Stufe

Bild 4: Man mag es kaum glauben, aber das sind wirklich alle Kleinteile, die für den Zusammenbau der Antenne benötigt werden.

Fotos: Schülein Electronic

zu Gunsten des Dipols. Lediglich bei zu kurzen Distanzen innerhalb DL, wenn die Signale zu steil einfallen, sinkt die Feldstärke an der Vertikalantenne schlimmstenfalls schon mal um 2 bis 3 S-Stufen ab – das ist prinzipbedingt.
Bei QSOs im europäischen Bereich, ab einigen hundert Kilometer um meinen Standort, konnten beide Antennen abwechselnd punkten, wohl abhängig von der Orientierung der Hauptempfangsrichtung des Dipols zur Gegenstation usw. Es zeigte sich sehr bald, dass die Antenne auf 40 m durchaus als ständige Betriebsantenne dienen kann, wenn man sonst keine andere Antennenaufbaumöglichkeit hat und sich mit den etwas schwächeren Signalen und geringeren Rapporten der DL-Gegenstation abfindet.
Die Wirkung im DX-Verkehr auf 40 m konnte ich noch nicht ausreichend erproben, hier soll im Winter noch einiges an Vergleichsarbeit folgen. Auf 30 m war die V7+ übrigens durchweg um wenigstens 1 S-Stufe besser als der Dipol.
Auf 20 m zeigte die V7+ von Anfang an eindeutig, was eine Vertikalantenne leisten kann. Signale aus größeren Distanzen (z. B. VK6 oder VE7) kamen zum Teil mit 3 bis 4 S-Stufen besser an und wurden dadurch überhaupt erst hörbar, während der Dipol auf dieser Frequenz zuweilen nur Rauschen brachte. Ganz so deutlich ist der Unterschied natürlich nicht immer, aber die V7+ ermöglichte QSOs, die mit dem Dipol nicht möglich waren.

SWV-Werte der V7+

Band	*s* gemessen bei			*s* lt. [1]	
	f_u	f_m	f_o	h = 1,3	h = 2,6 m
40 m*	1,8	1,7	3,2	< 1,2	< 1,2
30 m	2,0	1,7	1,7	< 2,0	< 2,0
20 m	1,8	1,7	3,2	< 1,5	< 1,8
17 m	2,4	1,9	2,9	< 1,3	< 1,5
15 m	2,1	1,7	3,2	< 1,5	< 1,5
12 m	2,8	–	1,9	< 1,4	< 1,4
10 m	2,7	2,5	2,9	< 1,4	< 1,6

* 7,0 bis 7,1 MHz

Fazit

Da die V7+ ohne Radials auskommt, begnügt sie sich mit sehr wenig Platz im Garten und ist schnell und unkompliziert aufgebaut. Dachmontage ist allerdings nicht möglich. Wer auf das 80-m-Band verzichten kann, hat mit der V7+ eine leistungsfähige, relativ unauffällige und außerdem mit 315 € recht preisgünstige Antenne, die auf allen Bändern gute Signale liefert – bei geringen Einschränkungen im Betrieb innerhalb von Deutschland.

reinhard.birchel@beam-verlag.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] ECO Antenne: *www.ecoantenne.it*
[2] Schülein electronic: Heppstädt 31, 91325 Adelsdorf, Tel. (0 91 95) 99 33 86; *www.schuelein-electronic.de*

miniVNA auf dem Labortisch

KURT FISCHER – DL5MEA

In letzter Zeit sind etliche für Funkamateure erschwingliche Netzwerkanalysatoren auf den Markt gekommen. Mit dem miniVNA gibt es jetzt ein preiswertes Fertiggerät, das in Verbindung mit einem Laptop oder PC Messungen der Anpassung sowie der Durchgangsverstärkung im Bereich von 1 MHz bis 180 MHz ermöglicht.

Im Folgenden soll der aus Italien stammende miniVNA in seinen Funktionen vorgestellt und seine Leistungsfähigkeit untersucht werden. Wie man prinzipiell mit einem Netzwerkanalysator messen kann, habe ich bereits in [1] beschrieben. Darauf möchte ich deshalb hier nicht weiter eingehen.

Handhabung und Installation

Der miniVNA ist wirklich sehr klein. Seine Abmessungen entsprechen etwa denen einer Zigarettenschachtel. Leider ist diese Schachtel aus Kunststoff – Beeinträchtigungen durch starke Felder sind somit nicht auszuschließen. Die HF-Anschlüsse finden wir amateurfreundlich in BNC-Norm vor. Die Stromversorgung erfolgt im Normalfall aus dem USB-Port des verwendeten Rechners. Ist dies nicht möglich, kann nach Umstecken von Jumpern eine externe Batterie zur Versorgung dienen.
Unter [2] sind sowohl die nur acht Seiten umfassende Bedienungsanleitung, Schaltbilder, Software etc. zu finden. Die benötigte Software befindet sich auch auf der beiliegenden CD. Bei der Installation muss erst der USB-Treiber und dann die Bediensoftware installiert werden. Danach ist es erforderlich, den richtigen Port-Namen in die *analyz.ini* einzutragen. Mit der beigefügten deutschsprachigen Installationsbeschreibung ist das Ganze problemlos zu bewältigen.
Nach dem Start der Bediensoftware erscheint die in Bild 2 gezeigte Oberfläche. Mit den Buttons *Antenna*, *Cable Loss* (Leitungsverluste), *Cable Length* (Leitungslänge) und *Transmission* (Durchgangsverstärkung) werden die verschiedenen Messaufgaben ausgewählt.

Bild 1: miniVNA in „voller“ Größe

Der Frequenzbereich, über den gemessen wird, lässt sich direkt durch Eingabe einer Start- und Stoppfrequenz einstellen. Für die Amateurbänder sind die Frequenzen hinterlegt, sodass man durch Setzen des Häkchens *Bands* nur noch den gewünschten Bereich anzuklicken braucht. Zum Messen von Anpassungen (an Antennen, Filtern, Sendeendstufen, Vorverstärkern usw.) dient die Registerkarte *Antenna*.
In Bild 2 kann man die Darstellung der Messwerte eines Dreiband-Beams erkennen. In Rot ist das Stehwellenverhältnis (*SWV*, engl. *SWR*), in Blau die Reflexionsdämpfung (*R.L.*, *Return Loss*, in Dezibel) und in Lila der Betrag der Impedanz dargestellt.
Es lassen sich zwei Marker aktivieren, die mit der linken bzw. rechten Maustaste zu bewegen sind. Um die gewünschte Frequenz auf Anhieb zu treffen, ist etwas Geschick nötig – Bewegung mittels Cursortasten oder numerische Eingabe wäre wünschenswert. Die zu den Markern gehörenden Messwerte erscheinen in den Feldern unter der grafischen Darstellung. Durch Setzen von Häkchen in den zugehörigen Feldern am rechten unteren Bildrand lassen sich die auszugebenden Werte einstellen.
Bei Anpassungsmessungen gibt die Software das SWV, den Betrag der Impedanz, die Reflexionsdämpfung, die Phase sowie die Beträge von Real- und Blindanteil der Impedanz aus. Das Vorzeichen der Phase fehlt allerdings. Man kann es sich jedoch aus dem Verlauf von X_s (Blindwiderstand) unter Nutzung beider Marker rekonstruieren: Marker 1 wird auf die Frequenz gestellt, deren Vorzeichen zu ermitteln ist, Marker 2 wird darüber oder darunter platziert. Dabei darf zwischen den Markern keine Umkehr der Phase erfolgen. Wächst X_s mit zunehmender Frequenz, ist das Vorzeichen positiv, im umgekehrten Fall negativ.
Die Messaufgabe *Cable Length* erlaubt es, die Länge eines Koaxialkabels zu bestim-

men. Der Verkürzungsfaktor für das Kabel muss jedoch bekannt sein. Der eingestellte Verkürzungsfaktor ist zwar auf dem Bildschirm abzulesen, kann aber nur in der *analyz.ini* editiert werden. Das Kabel kommt an den Port *DUT* (*Device under Test* – Messobjekt), das andere Ende muss kurzgeschlossen oder offen sein. Es ergibt sich eine ähnliche Darstellung wie in Bild 3. Wenn man die Marker auf zwei nebeneinander liegende Spitzen oder Täler legt, ist die Kabellänge ablesbar. Ich empfehle, gut ausgeprägte Minima oder Maxima auszuwählen. Stimmt der eingestellte Verkürzungsfaktor und gelingt es, die Marker sauber zu platzieren, erreicht man gute Genauigkeit.

Nach Anklicken der Registerkarte *Transmission* kann das Übertragungsverhalten eines passiven Prüflings (Filter, Kabel, Übertrager usw.) untersucht werden. Dazu wird er zwischen den Ports *DUT* und *Det* (*Detektor*) angeschlossen. In Bild 4 ist das Ergebnis für einen Tiefpass zu sehen. Die blaue Kurve stellt die Dämpfung des durchgehenden Signals dar. Zum Abgleich solcher Baugruppen wäre es sehr hilfreich, gleichzeitig auch die Anpassung an den Filtereingang darstellen zu können. Das ist in der Betriebsart *Transmission* leider nicht möglich, dazu muss man in die Betriebsart *Antenna* wechseln.

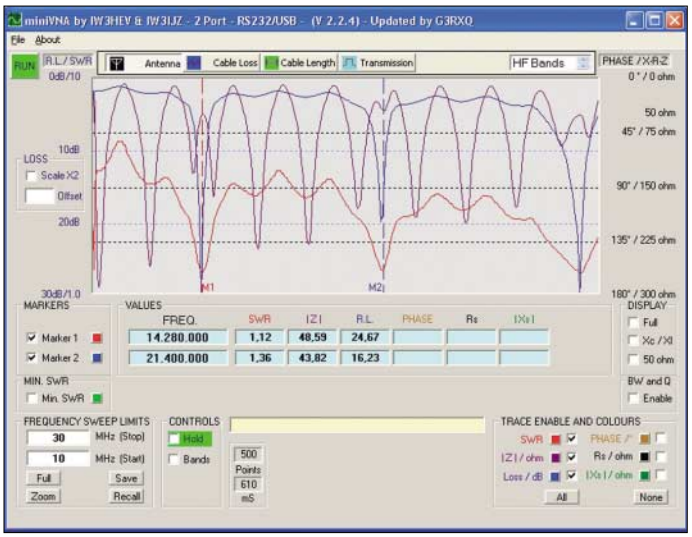


Bild 2: Messung an einem KW-Mehrband-Beam

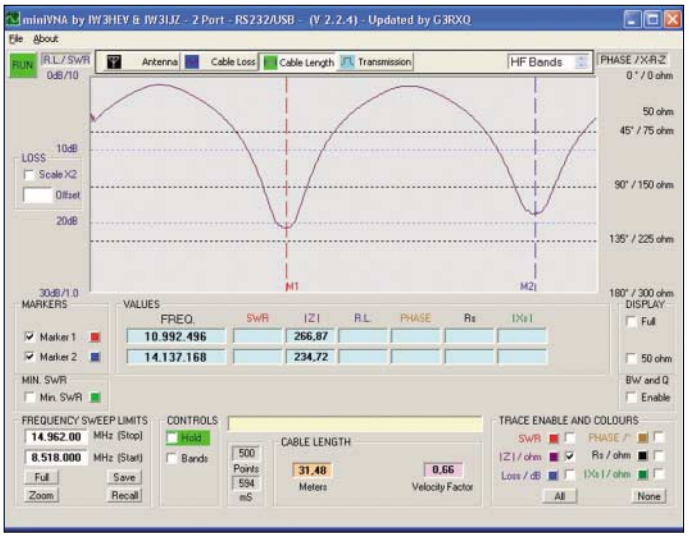


Bild 3: Messung der Kabellänge

Die Messart *Cable Loss* stellt offenbar nur eine nette Zugabe der Programmierer dar, denn die dort angezeigte Reflexionsdämpfung ist genauso gut in der Messart *Antenna* abzulesen. Wer die Kabeldämpfung messen will, kann dies ebenso in der Messart *Transmission* erledigen.

■ Messergebnisse

Um die Genauigkeit der Messungen zu überprüfen, habe ich zunächst Widerstände von 11 Ω, 50 Ω, 100 Ω und 680 Ω vermessen. Leider haben diese bekanntlich nicht nur resistive, sondern auch kapazitive oder induktive Anteile. Darum wurden die Widerstände zum Vergleich auch mit einem professionellen Netzwerkanalysator *ZVRE* von Rohde & Schwarz untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zu sehen. Das fehlende Vorzeichen des Blindwertes blieb bei der Berechnung des Fehlers unberücksichtigt.

Bei höheren Impedanzen ist die Messgenauigkeit nicht ausreichend. An diesem Problem kranken aber wohl die meisten NWA mit einem Preis im dreistelligen Euro-Bereich. Will man z. B. eine Drahtschleifenantenne untersuchen, die eine (durchaus realistische) Impedanz von 600 Ω aufweist, um mit den Messwerten eine Anpassschaltung für 50 Ω zu berechnen, wird man wohl „Schiffbruch“ erleiden. Das fehlende Vorzeichen erschwert diese Aufgabe noch zusätzlich.

Zur Feststellung der Fehler bei der Phasenmessung und Reflexionsdämpfung habe ich 305 cm RG58 mit einem Fehlabschluss von 100 Ω vermessen (Messung wie in [3] beschrieben). Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 mit der Messung am *ZVRE* verglichen. Das fehlende Vorzeichen des Blindwertes und der Phase wurde wiederum fairerweise bei der Fehlerberechnung nicht berücksichtigt.

Bei der Bestimmung des Generatorinnenwiderstands konnte ich bei 80 MHz etwa (14 + j4) Ω messen. Durch die relativ große Abweichung von 50 Ω entstehen Messfehler. So wird z. B. die vom Messobjekt reflektierte Welle zurück zur Quelle laufen, um an dem Fehlabschluss eine erneute Reflexion zu erfahren. Dadurch läuft sie ein weiteres Mal zum Messobjekt, dort wird wieder ein Teil reflektiert usw.

Diese mehrmals hin und her laufende Welle geht natürlich auch in die Messung ein und verfälscht das Ergebnis. Die Größe des Messfehlers hängt von der Impedanz des Messobjekts ab. Auch können Verstärker

Tabelle 1: Vergleichende Messungen an Widerständen

Z_x = 11 Ω	R&S ZVRE		miniVNA		Fehler			
f/MHz	R_s/Ω	X_s/Ω	R_s/Ω	X_s/Ω	ΔR_s/Ω	ΔR_s/%*	ΔX_s/Ω	ΔX_s/%*
2	10,99	0,2	8,66	0,46	–2,33	–4,7	0,26	0,5
50	11,03	4,6	8,92	4,99	–2,11	–4,2	0,39	0,8
150	11,47	14,14	10,78	20,58	–0,69	–1,4	6,44	13
Z_x = 50 Ω	**R&S ZVRE**		**miniVNA**		**Fehler**			
f/MHz	R_s/Ω	X_s/Ω	R_s/Ω	X_s/Ω	ΔR_s/Ω	ΔR_s/%*	ΔX_s/Ω	ΔX_s/%*
2	50	0,03	50,13	1,15	0,13	0,3	1,12	2,2
50	50,12	0,6	50,65	0,97	0,53	1,1	0,37	0,7
150	50,5	1,8	51,15	0,87	0,65	1,3	–0,93	–1,9
Z_x = 100 Ω	**R&S ZVRE**		**miniVNA**		**Fehler**			
f/MHz	R_s/Ω	X_s/Ω	R_s/Ω	X_s/Ω	ΔR_s/Ω	ΔR_s/%*	ΔX_s/Ω	ΔX_s/%*
2	99,9	0,3	101,48	2,16	1,58	3,2	1,86	3,7
50	100	0,5	101,16	5,23	1,16	2,3	4,73	9,5
150	101,5	0,2	95,68	22,15	–5,82	–12	21,95	44
Z_x = 680 Ω	**R&S ZVRE**		**miniVNA**		**Fehler**			
f/MHz	R_s/Ω	X_s/Ω	R_s/Ω	X_s/Ω	ΔR_s/Ω	ΔR_s/%*	ΔX_s/Ω	ΔX_s/%*
2	692	–3	655	112,01	–37	–74	109,01	218
50	600	–204	450	234,01	–150	–300	30,01	60
150	317	–327	114,7	200	–202,3	–405	–127	–254

Die Fehler des X_s wurden ohne Berücksichtigung des Vorzeichens berechnet. * normiert auf 50 Ω

Tabelle 2: Vergleichende Messungen an einem 305 cm langen RG58-Kabel, mit 100 Ω abgeschlossen (analog [1] und [3])

	R&S ZVRE				miniVNA					Fehler			
f/MHz	φ/°	s	R_s/Ω	X_s/Ω	φ/° *	s	Z/Ω	R_s/Ω	X_s/Ω	Δs	$\Delta\varphi$/°	ΔR_s/Ω	ΔX_s/Ω
2	–20,2	1,97	91	–22,67	14	2,02	98,13	96,57	17,62	0,05	–6,2	5,57	–5,05
4	–40,4	1,95	73,4	–34,24	36,58	2,01	84,83	77,5	34,83	0,06	–3,82	4,1	0,59
7	–72,8	1,9	49,53	–32,65	70,53	1,97	61,05	50,27	34,65	0,07	–2,27	0,74	2,0
10	–105,2	1,84	36,68	–23,06	106,4	1,92	42,48	35,25	23,71	0,08	1,2	–1,43	0,65
15	–163,9	1,76	28,7	–4,73	168,88	1,83	27,5	27,27	3,46	0,07	4,98	–1,43	–1,27
16	–175,8	1,75	28,47	–1,2	179	1,83	27,34	27,34	0,33	0,08	3,2	–1,13	–0,87
20	135,5	1,76	31,43	13,22	135,28	1,81	33,48	30,55	13,64	0,05	–0,22	–0,88	0,42
25	77,65	1,82	47,48	29,7	72,98	1,86	58,88	49,75	31,49	0,04	–4,67	2,27	1,79
28	45,8	1,86	67,51	32,39	38,85	1,88	79,92	73,54	31,3	0,02	–6,95	6,03	–1,09
35	–27,2	1,89	83	–25,5	26,78	1,93	88,41	84,24	26,82	0,04	–0,42	1,24	1,32
50	165,2	1,72	29,46	4,1	166,6	1,77	28,82	28,54	4,06	0,05	1,4	–0,92	–0,04
144	151,1	1,66	31,2	–7,84	162,05	1,76	29,36	28,78	5,34	0,1	10,95	–2,42	–2,5

* Vorzeichen nicht ablesbar Die Fehler des X_s und der Phase wurden ohne Berücksichtigung des Vorzeichens berechnet.

und so manche andere Messobjekte durch diesen Fehlabschluss zum Schwingen angeregt werden. Für ein Messgerät bedeutet dies eine erhebliche Beeinträchtigung.

Tabelle 3 zeigt den Frequenzgang der Ausgangsleistung sowie der Eingangsimpedanz des Detektors. Letztere stellt den Abschluss des Prüflings bei Transmissionsmessungen dar. Weicht sie zu weit von 50 Ω reell ab, leidet die Messgenauigkeit. Verbindet man den Generatorausgang mit dem Detektoreingang über ein kurzes Kabel, nimmt das gemessene SWV mit steigender Frequenz

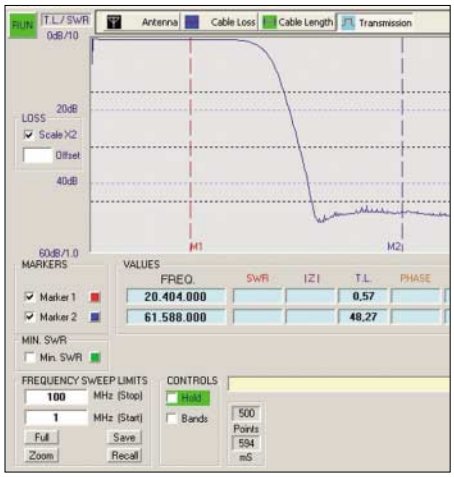


Bild 4: Übertragungsverhalten eines Tiefpasses Fotos und Screenshots: DL5MEA

zu. Bei 150 MHz zeigt das Gerät ein SWV von s = 1,36. Man könnte dadurch das verwendete Kabel als fehlerhaft verdächtigen – ein klarer Fall von Fehlmessung, die in der von 50 Ω abweichenden Impedanz des Detektoreingangs ihre Ursache hat.

Die Unterdrückung von unerwünschten Frequenzen ist im Bereich von 1 MHz bis 160 MHz besser als 40 dB, darüber etwa 25 dB. Ein Beispiel für das Ausgangsspektrum ist in Bild 5 zu sehen.

Tabelle 3: Frequenzgang von Ausgangsleistung und Detektor-Eingangsimpedanz

f/MHz	Z_e/Ω	P_a/dBm
2	49,87 – j0,2	
10		–2,89
50	48,10 – j3,5	–4,2
100	44,96 – j5,1	–4,5
120		–5,2
150	40,92 – j4,9	–5,8
180		–17,7

Die Frequenzabweichung vom eingestellten Wert belief sich bei 28 MHz auf kleiner –2 kHz, bei 144 MHz waren es –11 kHz.

■ Fazit

Die Installation verläuft relativ einfach, die Bedienung wäre sicher noch zu verbessern. Die Hilfefunktion habe ich vermisst, darin ließen sich Hinweise für Anwender unterbringen, die nicht so häufig mit einem VNA umgehen.

Es ist keine Möglichkeit zur Kalibrierung vorhanden, eingefügte Adapter oder Kabel werden mit gemessen. Wer den miniVNA über ein Kabel an eine zu messende Antenne anschließt, misst somit nicht die Fußpunktimpedanz der Antenne, sondern die durch das Kabel transformierte Impedanz [4].

Ferner erweist sich die Phasenmessung im Bereich um 0° als nicht sehr genau. Bei offener Eingangsbuchse fällt die Phase von 1,75° bei 2 MHz auf 25° bei 178 MHz ab. Eigentlich sollte sie konstant bei 0° bleiben. Sowohl durch die fehlende Kalibriermöglichkeit als auch durch die Phasenfehler können große Messfehler entstehen, die manche Messungen unbrauchbar machen. Ein weiterer Wermutstropfen ist das fehlende Vorzeichen bei der Phasenmessung.

Für direkte Messungen an Antennen empfiehlt sich u. U. der (hier nicht getestete) Blue-Tooth-Zusatz, der die Messwerte zum PC im Shack überträgt.

Der Dynamikbereich ist bei Durchgangsmessungen etwas klein. Aktive (verstärkende) Baugruppen kann man damit nicht vermessen, es sei denn durch Einfügen eines Dämpfungsgliedes – die Genauigkeit wird dadurch nicht besser.

In der derzeit aktuellsten Softwareversion 2.2.9 lässt sich auch eine feste Frequenz einstellen (*Zero Span*). Dennoch ist die Möglichkeit, den miniVNA als Messsender zu verwenden, durch den schwankenden Ausgangspegel und die mangelnde Frequenzgenauigkeit eingeschränkt. Unter dem Strich bekommt der Käufer zu einem moderaten Preis ab 249 € ein Fertiggerät, das unter Amateurbedingungen zur Lösung von HF-Messungen im Shack und insbesondere an Antennen gut einsetzbar ist.

Spektrale Reinheit des Ausgangssignals und Genauigkeit der SWV-Messung sind beeindruckend. Die Bewertung der vektoriellen Messergebnisse (Phase, Real- und Imaginärteil der Impedanz) sollte mit Vorsicht erfolgen, wobei solide HF-technische Kenntnisse von Vorteil sind.

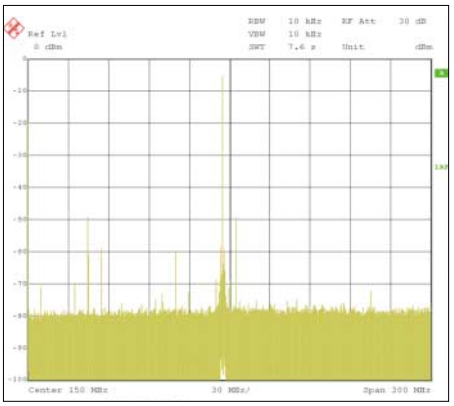


Bild 5: Ausgangsspektrum bei 145 MHz

(Anm. d. Red.: Dan, AC6LA, hat inzwischen seine Software *ZPlot* so angepasst, dass auch Ausgangsdaten des miniVNA als Smith-Diagramm dargestellt werden können: *www.ac6la.com*)

Das untersuchte Gerät stellte freundlicherweise die WiMo Antennen und Elektronik GmbH zur Verfügung.

fischer.kurt@fh-rosenheim.de

Literatur und URL

[1] Fischer, K., DL5MEA: Ein Netzwerkanalysator fürs Shack? Ten-Tec VNA 6000! FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 20–23

[2] mini Radio Solutions: *www.miniradiosolutions.com*

[3] Maguire, D., AC6LA: T-Time for the Analyzers. In: Straw, R.D., N6BV (Ed.): The ARRL Antenna Compendium, Vol. 7. ARRL, Newington 2002; S. 40–49; FA *A-8608*

[4] Janzen, G., DF6SJ; Hegewald, W., DL2RD: Impedanztransformation durch verlustbehaftete Leitungen. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 48; Excel-Datei: *www.funkamateur. de → Download* sowie FA-Jahrgangs-CD 2006

Zugabe auf der CD!

Wetterfunkempfang mit Bonito MeteoCom 6

HARALD KUHL – DL1ABJ

Dieses Softwarepaket decodiert und speichert auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle sowie per Internet empfangene Wetterdaten und erstellt daraus aktuelle Wetterkarten. Die integrierte Steuerung von bis zu zwei SSB-Empfängern und einem separaten Navtex-Empfänger ermöglicht den Betrieb einer automatischen Empfangsstation für Wetterdienste.

MeteoCom läuft auf PCs ab Pentium-III-Prozessor mit 450 MHz Taktrate und Betriebssystem Windows 2000 oder XP. Zu den Mindestanforderungen gehören außerdem 256 MB Arbeitsspeicher, eine Grafikkarte mit einer Auflösung von 1024 × 768 Bildpunkten, eine 16-bit-Soundkarte mit freiem Line- oder Mikrofon-Eingang zur Einspeisung des zu decodierenden NF-Signals sowie ein COM-Port. Bei Notebook-Computern ohne serielle Schnittstelle lässt sich diese mittels USB-seriell-Adapter ergänzen.

Zum Lieferumfang gehören eine CD-ROM mit Treibern und Software, ein Audiokabel mit 3,5-mm-Klinkensteckern für die Verbindung zwischen dem NF-Ausgang des Empfängers und dem Soundkarten-Eingang, ein ausführliches deutschsprachiges Handbuch sowie eine so genannte *Switchbox*. Diese vereint im neunpoligen Steckergehäuse für den COM-Port mehrere Funktionen: Zunächst dient der Zwischenstecker als so genannter Hardware-Dongle und verhindert als Kopierschutz, dass die Software auf mehr als einem Computer gleichzeitig läuft. Man muss also nicht nach jeder Neuinstallation zur Aktivierung einen aktuellen Softwareschlüssel per E-Mail oder Fax anfordern, sondern wechselt nach Bedarf den Computer.

Konverter inklusive

Darüber hinaus enthält die *Switchbox* ein Interface für die Kommunikation zwischen der Software im Computer und dem von MeteoCom zu steuernden Empfänger und ersetzt die von Geräte- oder Zubehörherstellern angebotenen Konverter.

Bonito hat zwei Versionen seiner *Switchbox* im Angebot: *ProMeteo* für Icoms IC-PCR1000/1500/2500 und den Ten-Tec RX-320D sowie *NautiCom* zur Steuerung anderer gängiger SSB-Empfänger oder -Transceiver.

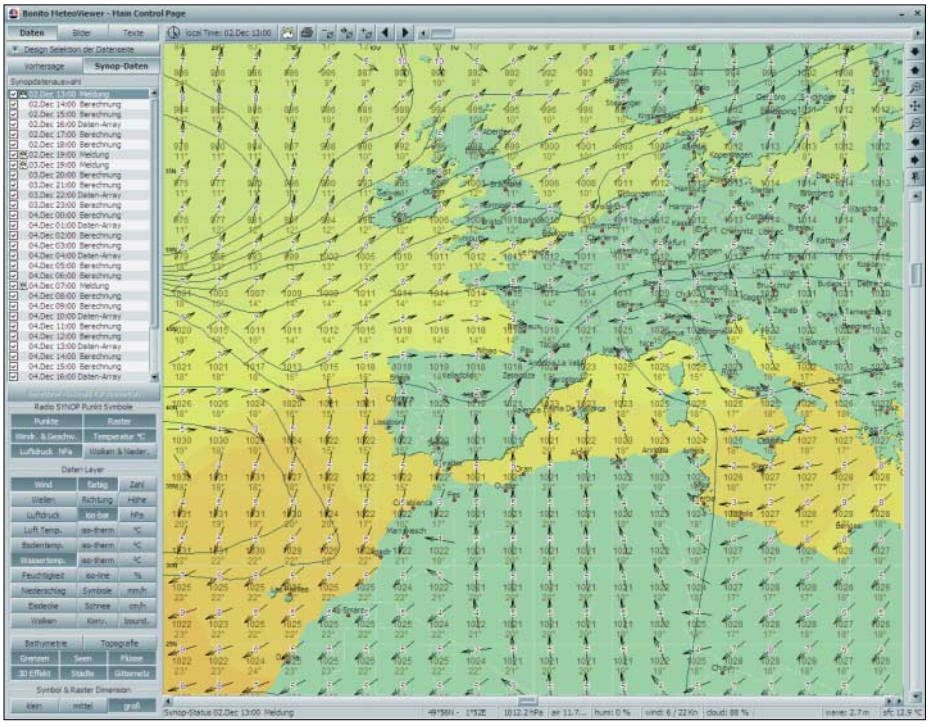


Bild 1: MeteoCom 6 errechnet aus SYNOP-Daten solche Wetterkarten.

Dieser Beitrag berichtet über Erfahrungen mit der 1-Kanal-Version von MeteoCom zum Betrieb mit einem Empfänger. Die 2-Kanal-Version enthält eine zusätzliche *Switchbox* zur Einbindung eines zweiten Empfängers, um auf verschiedenen Frequenzen gleichzeitig etwa RTTY-Wettermeldungen und Wetterfaxe zu decodieren. Beide Empfänger liefern ihr NF-Signal über ein spezielles Stereokabel an den gleichen Soundkarteneingang, wobei MeteoCom die Audiokanäle getrennt betrachtet. Außerdem lässt sich jeweils zusätzlich ein Navtex-Empfänger einbinden, der auf 490 oder 518 kHz Nautische Warnmeldungen oder aktuelle Wetterinformationen ins System holt.

Bild 2: Der Wetterdecoder steuert fast alle gängigen SSB-Empfänger.

Installation der Software

Zunächst kommt die Bonito-*Switchbox* auf die serielle Schnittstelle. Nach Einlegen der Programm-CD startet die Installationsoberfläche und MeteoCom sollte nun den gewählten COM-Port automatisch finden, was eine Meldung im Statusfenster bestätigt. Achtung: Erkennt MeteoCom die *Switchbox* nicht, lässt sich die Software zwar installieren, jedoch später nicht starten. Im Falle einer Fehlermeldung ist die Einstellung übers Menü manuell korrigierbar. Beim Test mit der *NautiCom-Switchbox* und einem Billig-PC der 400-€-Klasse funktionierte die Automatik auf Anhieb.

Der nächste Schritt ist die Auswahl des Empfängers für den ersten und gegebenenfalls den zweiten Empfangskanal. In langen Listen stehen jeweils sämtliche von MeteoCom steuerbaren SSB-Amateurgeräte (Empfänger/Transceiver), darunter von AOR, Icom, JRC, Kachina, Kenwood, Kneisner + Doering, Ten-Tec, WinRadio und Yaesu.

MeteoCom steuert damit einen Großteil der heute verbreiteten Geräte, außerdem Profiempfänger etwa von Sailor oder Skanti. Ein Anfrage bei [1] schafft vorab Sicherheit, ob das eigene Gerät darunter ist. Sämtliche Decoderfunktionen lassen sich aber auch ohne die Fernsteuerung des Empfängers nutzen. Soll MeteoCom permanent etwa die RTTY-Langwellensen-

dungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD [2]) mitschreiben und speichern, wählt man am Empfänger Frequenz und Modulationsart ohnehin nur einmal und drückt dann auf die *Lock*-Taste.
Weitere vor der Softwareinstallation mögliche Einstelloptionen betreffen die zur Decodierung genutzte Soundkarte sowie den gewünschten NF-Eingang, also Line-in oder Mikrofon. Auch lässt sich bei Bedarf der separate Navtex-Kanal durch Auswahl des Empfängers für die Installation aktivieren.
Hierfür kommt nur ein im maritimen Bereich üblicher Spezialempfänger infrage, der die empfangenen Navtex-Daten bereits intern decodiert und zur Auswertung per serieller Schnittstelle weiterreicht. Alternativ läuft der Navtex-Empfang über einen der beiden MeteoCom-Radiokanäle und die Software übernimmt nun selbst die Decodierung.
Stimmt alles, startet ein Mausklick die Installation der Software. Änderungen von Einstellungen etwa der Soundkarte sind später auch direkt im Programm möglich.

■ Einbindung des Empfängers

Die Kommunikation zwischen dem Empfänger oder Transceiver und der Software läuft über ein Datenkabel, das man sich leicht selbst löten kann. In die freie Buchse der *Switchbox* passt ein neunpoliger Sub-D-Stecker, an den das für das jeweilige Gerät benötigte Kabel gelötet wird. Pinbelegungen sowie Anschlusspläne stehen im Handbuch und im Internet unter [3].

Bild 3: Das Menü *RadioControl* ist das Kontrollzentrum. Hier lassen sich Stationsdaten aus einer Liste abrufen oder Empfangsparameter manuell einstellen.

Bei Verwendung eines Icom IC-PCR1000, 1500 oder 2500 installiert man zunächst dessen mitgelieferte Steuersoftware und die Treiber laut Beschreibung im Icom-Handbuch. Beim späteren Betrieb als Wetterfunkempfänger bleibt die Icom-Software aber geschlossen, da nun MeteoCom die Empfängersteuerung übernimmt und lediglich die Icom-Treiber verwendet. Da IC-PCR1500 und IC-PCR2500 das Empfangssignal intern digitalisieren und per USB-Schnittstelle zur PC-Software schicken, entfällt hier das sonst übliche Audiokabel zwischen NF-Ausgang am Empfänger und Soundkarteneingang. Beim IC-PCR2500 steuert MeteoCom nur den Hauptempfänger und dessen Zweitempfänger liegt brach. Das lässt sich auch nicht durch einen Wechsel zur externen Bedieneinheit umgehen, denn dann blockiert die Computersteuerung.

■ Kontrollzentrum

Nach der Installation der Software liegen auf dem Startbildschirm des Computers (*Desktop*) zwei neue Programm-Icons: *MeteoViewer* zur Anzeige bereits empfangener und im Archiv gespeicherter Wetterinformationen – dazu später mehr – und *MeteoCom*. Nach einem Mausklick auf Letzteres zeigt ein kleines Fenster die aktuellen Empfangsparameter sowie das Decodierergebnis. Falls die Software nicht ausdrücklich deaktiviert wurde, läuft MeteoCom nach Start des Computers automatisch permanent im Hintergrund (*Background Server*).
Das ist angesichts der möglichen Automatisierung von Empfang und Auswertung der Wetterdaten sinnvoll.
Für Einstellungen und Programmierungen ist das Menü *RadioControl* (Schaltfläche unten links) zuständig. Dessen Bedienoberfläche zeigt am oberen Rand die Empfangsfrequenz auf 1 Hz genau und rechts daneben im Spektrum das zu decodierende NF-Signal vom Empfänger. Ein Abstimmkreuz unterstützt bei RTTY und Navtex die Optimierung der manuellen Frequenzabstimmung, sollte man auf die Empfängersteuerung durch MeteoCom verzichten.
Wie bei einem konventionellen Steuerprogramm, lassen sich alle wesentlichen Empfangsparameter manuell per Mausklick ändern. Dazu gehören die Betriebsart und Filterbandbreite sowie abhängig vom verwendeten Empfänger die AGC-Regelzeitkonstante, der Eingangsabschwächer und der Störaustaster. Als Ersatz für den VFO-Knopf dient zur manuellen Frequenzeinstellung das Mausrad; das Abstimmraster ist in zwölf Abstufungen von 1 Hz bis 1 MHz wählbar. Alternativ legt man den Mauszeiger auf die gewünschte Dezimalstelle des Frequenzdisplays und stimmt per linker oder rechter Maustaste auf die neue Frequenz ab.
Das fehlende Feld zur direkten Frequenzeingabe ist allerdings ein deutlicher Hinweis darauf, dass MeteoCom weniger Wert auf die Unterstützung von konventionellem Suchempfang legt, sondern den Empfang im Programm gespeicherter Stationen favorisiert.

■ Stationsdatenbank

Eine zentrale Funktion übernimmt dabei die integrierte Frequenzliste (*Frequenz-Manager*) mit Informationen über viele Stationen, die auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle Wetterdaten in RTTY, Wetterfax, Navtex, CW oder AM ausstrahlen.

Bild 4: Durch Programmierung wechselt MeteoCom automatisch zwischen den Wetterdiensten und speichert die interessierenden Informationen.

Beim Programmstart ist diese Liste nach Stationsnamen geordnet, sie lässt sich jedoch bei Bedarf einfach per Mausklick etwa nach Frequenz, Modulationsart, Land, Rufzeichen oder Stationstyp umsortieren. So findet man schnell die gewünschte Station, häufig inklusive Sendeplan in den Anmerkungen. Ein Mausklick auf den Eintrag wählt in MeteoCom sämtliche zur Decodierung relevanten Parameter, zieht gleichzeitig den gesteuerten Empfänger auf die korrekte Frequenz – inklusive Versatz bei Empfang in USB – und startet die Decodierung. Bei Verzicht auf die Empfängersteuerung stellt man am Gerät die von der Software gezeigte Frequenz in USB manuell ein.
Neben der Hauptliste bietet MeteoCom eine so genannte Favoritenliste für häufig empfangene Stationen. Einträge lassen sich editieren, löschen oder per Eingabemaske mit zusätzlichen Stationen ergänzen. Davon werden regelmäßige Nutzer anfangs regen Gebrauch machen, denn einige Stationseinträge haben allenfalls historischen Wert.
So bringt die *Deutsche Welle* seit einem Jahr keine Seewetterberichte mehr und *VOA Monrovia* samt RTTY-Dienst wurde schon vor etlichen Jahren Opfer des liberianischen Bürgerkriegs. Anderseits fehlen in der Hauptliste die mehrmals täglich gesendeten Seewetterberichte von *Deutschlandfunk* und *Deutschlandradio Kultur* auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle. Bonito

sollte daher die sonst hilfreiche Stationsliste bald auf den aktuellen Stand bringen, wobei es im Wesentlichen um die Löschung nicht mehr aktiver Stationen geht.

■ Programmierter Wetterfrosch

MeteoCom ist für einen komplett automatisierten Betrieb programmierbar: Zur gewünschten Zeit wechselt die Software die Station sowie Betriebsart, zieht den fern-

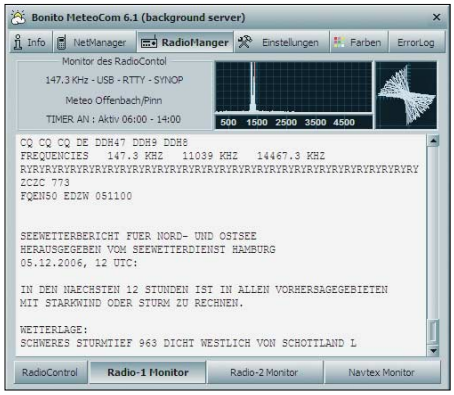


Bild 5: Der DWD sendet auf Langwelle solche Seewetterberichte. Das Abstimmkreuz oben rechts unterstützt die korrekte Frequenzeinstellung.

gesteuerten Empfänger auf die zugehörige Frequenz, startet die Decodierung der empfangenen Sendung und speichert das Ergebnis in einer Datenbank. Die meisten hierfür benötigten Informationen lassen sich für die Programmierung bequem aus der Stationsliste kopieren und man ergänzt lediglich die minutengenaue Start- und Endzeit.

MeteoCom bemerkt Sendezeitkonflikte und macht mit roter Schrift darauf aufmerksam, sodass eine notwendige Korrektur nicht unbemerkt bleibt.

Die empfangbaren Wetterdienste halten sich an einen exakten Sendeplan mit genau definierten Inhalten. Durch geschickte Programmierung der Empfangszeiten erhält man daher bereits mit einem einzelnen Empfänger ein umfassendes Bild vom Wettergeschehen etwa in Nord- und Ostsee mit Wetterberichten und nautischen Warnmeldungen als Text sowie Wetterkarten als Fax.

■ RTTY und SYNOP

Zu einigen Details über die von MeteoCom decodierten Übertragungsverfahren sowie der automatisierten Verwaltung eingehender Meldungen.

Der DWD sendet seinen RTTY-Dienst auf Lang- und Kurzwelle im Baudot-Code mit einer Übertragungsrate von 50 Bd, was auch einfache Software-Decoder in lesbare Buchstaben, Zahlen und Zeichen wandeln. MeteoCom geht einen wichtigen Schritt weiter und speichert jede Meldung automatisch einzeln in seiner Datenbank, aus der sie sich später bei Bedarf abrufen lässt. Das Programm orientiert sich dabei an der Zeichenfolge *ZCZC* zu Beginn sowie *NNNN* am Schluss jeder Einzelmeldung.

Seewetterberichte und Nautische Warnmeldungen überträgt der DWD in deutschem oder englischem Klartext. Darüber hinaus unterbrechen regelmäßig fünfstellige Zahlenreihen die offenen Texte.

Dies sind Einzelmeldungen von Wetterbeobachtungsstationen der *World Meteorological Organisation* (WMO [4]) auf See oder an Land, die nach dem internationalen SYNOP-Wettercode [5] verschlüsselt sind.

MeteoCom wandelt auch diese Zahlengruppen in Klartext und speichert sie einzeln in seiner Wetterdatenbank. Im Einstellmenü lässt sich festlegen, wie viele Tage diese Meldungen dort bis zur automatischen Löschung bleiben sollen und verhindert so einen Datenberg veralteter Wetterinformationen. Bei Bedarf lässt sich diese Löschautomatik deaktivieren.

Die meisten RTTY-Wetterdienste senden auf Kurzwelle mit einer Datenrate von 50 Bd. Darüber hinaus lässt sich in MeteoCom in 5-Bd-Schritten eine Übertragungsgeschwindigkeit zwischen 30 und 300 Bd wählen, wobei heute allenfalls 45 Bd (Amateurfunk), 75 und 100 Bd von Interesse sind.

Auch sind abweichende Frequenzen für die beiden Tonfrequenzen (*Mark* und *Space*) des Baudot-Signals sowie der Abstand zwischen diesen (*Shift*) wählbar. Gelingt die Decodierung einer Sendung trotz gutem Empfangssignals nicht, könnte eine Umkehrung der Polarität das Problem lösen. Allerdings ist der Grund für undecodierbare RTTY-Sendungen zumeist deren Verschlüsselung.

■ Wetterfax

MeteoCom decodiert alle gängigen Wetterfax-Formate und wählt die korrekten Parameter entsprechend der internen Frequenzliste. Ein stabiles und ungestörtes Empfangssignal vorausgesetzt, läuft auch der Faxempfang komplett automatisch: Das Programm wartet auf das vor der Übertragung ausgestrahlte Startsignal und speichert die Wetterkarte, sobald am Schluss das Stoppsignal empfangen wurde. Bei gestörter Frequenz lässt sich die Speicherung auch manuell per Mausklick auslösen.

Sollten die decodierten Wetterkarten zunächst schräg über den Bildschirm laufen, lässt sich dies während der momentanen Übertragung über Schaltflächen für alle künftig empfangenen Wetterfaxkarten korrigieren. Dieser anfängliche Schräglauf ist keine Eigenart von MeteoCom, sondern abhängig von der im PC verwendeten Soundkarte und auch bei anderen Software-Decodern verbreitet. Beim Test waren zwar mehrere Wetterfaxe nötig, bis die Karten schließlich exakt gerade über den Bildschirm liefen, doch dann war das Problem behoben.

Zum Empfang von Wetterfax-Stationen, deren Daten noch nicht in der Stationsliste stehen, lassen sich die relevanten Parameter auch manuell wählen. Dies betrifft die Trommeldrehzahl in Umdrehungen pro min (48, 60, 90, 120, 180, 240 U/min) sowie das Bildformat, genannt Modul 267, 288, 352 oder 576. Bei auf Kurzwelle übertragenen Wetterfaxen sind eine Trommeldrehzahl von 120 U/min und das Modul 576 (etwa 1800 Bildpunkte breit) üblich. Zum Empfang von per Satellit bei 137 MHz gesendeten Wetterkarten lassen sich in MeteoCom außerdem die Module 190, 331, 381 und 662 als Bildformat wählen.

■ Navtex

Seit der DWD 2006 eigene Navtex-Sendungen auf 490 und 518 kHz überträgt, hat dieser zum Seefunkdienst gehörende Service für deutschsprachige Nutzer an Bedeutung gewonnen. Zuvor übernahmen Navtex-Stationen in benachbarten Ländern gegen Bezahlung die für die deutsche Nord- und Ostseeküste relevanten Nachrichten. 518 kHz ist ausschließlich für Meldungen in Englisch reserviert, während auf 490 kHz auch andere Sprachen zulässig sind.

Bild 6: Der Faxdecoder lässt sich für alle gängigen Übertragungsformate optimieren.

Auf beiden Frequenzen wechseln sich zur Vermeidung von Interferenzen Stationen aus vielen europäischen Küstenländern ab und übertragen nach einem festen Senderhythmus [6] alle vier Stunden ihre Meldungen für maximal 10 min.

Nautische Warnmeldungen informieren etwa über ausgefallene Leuchtfeuer und andere Behinderungen der internationalen Seeschifffahrt wie Wettermeldungen über aufziehende Stürme.

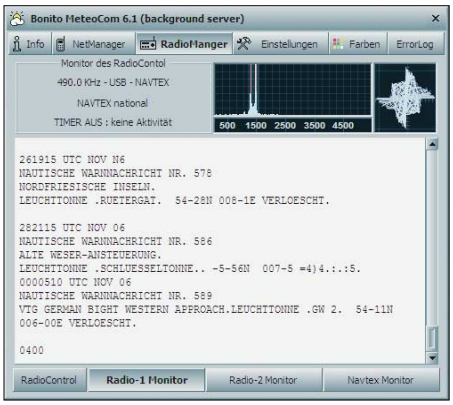


Bild 7: Auf 490 und 518 kHz decodiert MeteoCom Navtex-Sendungen.

MeteoCom decodiert die grundsätzlich mit 100 Bd in Sitor-B übertragenen Meldungen und speichert diese einzeln ins Archiv. Wie bei den Baudot-Sendungen erkennt der Software-Decoder anhand der Statusmeldungen *ZCZC* und *NNNN* den Beginn und das Ende einer Meldung. Bei gestörtem Empfang lässt sie sich auch manuell per Mausklick speichern.

Allerdings unterstützt das Programm nicht die bei professionellen Navtex-Empfängern übliche Möglichkeit, mittels Eingabe der gültigen Kenner nur bestimmte Meldungen oder Stationen zu beachten. Als Lösung ist die Programmierung der Sendezeiten [6] denkbar, zu denen MeteoCom auf die Navtex-Frequenz wechselt.

Entgegen eines verbreiteten Irrtums ist der Empfang von Navtex-Sendungen übrigens nicht auf den Küstenbereich beschränkt. Allerdings steht und fällt der Erfolg einmal mehr mit der Antenne: Horizontale L-Antennen oder zu kurze Vertikalstrahler bringen meist zu schwache Signale und fangen zudem in diesem Frequenzbereich viele Störungen ein.

Deutlich bessere Ergebnisse bringen gute Rahmenantennen. Damit klappt der Empfang europäischer Navtex-Stationen aus Nord- und Ostsee sowie aus dem Mittelmeerraum auch im Binnenland, wenn auch häufig bruchstückhaft. Ein hoch hängender 160/80-m-Dipol oder gar ein K9AY-Loop fangen bei guten Ausbreitungsbedingungen sogar Navtex-Signale aus Nordamerika und Arabien ein.

■ Wetterdatenbank

Alle decodierten und gespeicherten Wetterdaten erreichen automatisch den integrierten *MeteoViewer* und lassen sich darüber zurück auf den Bildschirm holen. Im Ordner *Daten* liegen die im SYNOP-Schlüssel empfangenen Informationen, aus denen das Programm auf einer Weltkarte aktuelle Wetterbilder erstellt. Schaltflächen aktivieren die gewünschten Angaben, wie Windgeschwindigkeit und Windrichtung, Temperatur in °C, Luftdruck in hPa sowie Wolken und Niederschlag. Durch Vergrößern des interessierenden Kartenausschnitts sind die Daten für das jeweilige Gebiet gut erkennbar.

Beim Wandern mit dem Mauszeiger über die Karte stehen in einer Statuszeile am unteren Bildrand geografische Koordinaten und die zugehörigen Wetterdaten. Zuschaltbare Farbverläufe etwa der Luft-, Boden- oder Wassertemperatur und der Luftdruck- oder Wolkenverteilung unterstützen die übersichtliche Kartendarstellung einzelner Parameter. Die so erstellten Wetterkarten lassen sich ausdrucken. Faszinierend: Basierend auf den vorliegenden SYNOP-Daten zeigt eine aktivierbare Animation als Kurzfilm die Wetterentwicklung der letzten Tage.

Empfangene Wetterfaxe speichert MeteoViewer im Ordner *Bilder*. Aus der Legende gehen zur zeitlichen Einordnung jeweils Datum und Empfangszeit hervor. Ein Doppelklick holt das ausgewählte Fax in Großformat auf den Bildschirm. Es lässt sich nun ausdrucken oder bei Bedarf zuvor umfangreich bearbeiten.

So erreicht man auch bei einem eigentlich verunglückten Empfang noch maximale Lesbarkeit: Schärfe, Kontrast, Helligkeit sind stufenlos anpassbar und Bildrauschen lässt sich reduzieren. Schräglauf ist ebenso korrigierbar wie ein Mitten durchs Bild laufender Rand. Durch Invertierung spiegelt man ein in LSB empfangenes Bild vom Negativ ins Positiv. Zwar kann auch der *MeteoViewer* nicht zaubern, doch sind die Möglichkeiten der nachträglichen Bildoptimierung mitunter sehr beeindruckend.

Im Ordner *Texte* stehen alle Wetterbulletins und Meldungen, die MeteoCom mit den Steuerzeichen *ZCZC* und *NNNN* in Klartext empfangen und decodiert hat. Sie liegen mit einer Datum-Zeit-Gruppe in regionalen Unterordnern, wie Nordsee, Ostsee oder Mittelmeer, und kommen per Mausklick zur Lektüre auf den Bildschirm. Nautische Warnmeldungen und Unwetterwarnungen sind rot gekennzeichnet und über Navtex empfangene Informationen liegen in einem eigenen Ordner.

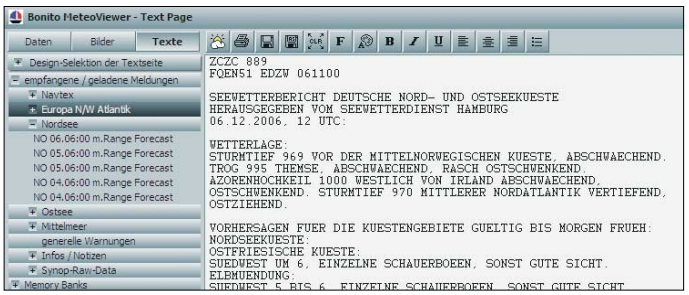


Bild 8: Der *MeteoViewer* speichert alle decodierten Wettersendungen; hier ein Blick aufs Textarchiv.

Screenshots: DL1ABJ

■ Option Internet

Der Empfang von Wetterdiensten auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle ist ein spannendes Betätigungsfeld und ermöglicht unabhängig von der vorhandenen Infrastruktur einen Blick aufs Wettergeschehen.

Zusätzlich lassen sich Wetterdaten aus dem Internet [1] ins Programm holen. Im Programmteil *NetManager* kennzeichnet man die gewünschten Daten und MeteoCom holt diese auf Anforderung oder nach Programmierung in definierten Zeitabständen automatisch ab. Auf diesem Weg lassen sich auch eventuelle Aktualisierungen der Software anfordern.

■ Fazit

Dieses vielseitige Softwarepaket decodiert und speichert zuverlässig die per Funkempfang verfügbaren Wetterdaten und hält sie im *MeteoViewer* zum Abruf bereit. Auch dank der integrierten Empfängersteuerung geht das Programm dabei deutlich über das Leistungsspektrum vergleichbarer Software-Decoder hinaus.

Der zusätzlich mögliche Import von Daten und Wetterkarten aus dem Internet verschafft zudem jederzeit ein umfassendes Bild des Wettergeschehens überall auf der Erde.

MeteoCom 6 ist bei [1] und im maritimen Fachhandel ab etwa 450 € erhältlich. Eine kostenlose Demoversion wartet unter [1] (bei freies Download) auf Interessenten.

fa@HaraldKuhl.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] Walter, D.: Bonito. Gerichtsweg 3, 29320 Hermannsburg; Tel. (0 50 52) 60 52; *info@bonito.net*, *www.meteoserver.net*
[2] Deutscher Wetterdienst, Sendepläne *www.dwd.de/de/wir/Geschaeftsfelder/Seeschifffahrt/Sendeplaene/Sendeplaene.htm*
[3] Anschlusspläne: *www.bonito.net*
[4] World Meteorological Organisation: *www.wmo.ch*
[5] Wegener M., Erklärung des SYNOP-Wetterschlüssels: *www.met.fu-berlin.de/~stefan/fm12.html*, *manfred@met.fu-berlin.de*
[6] Navtex-Sendepläne: *www.beaconworld.org.uk/navtex.htm*
[7] Nasa Marine, Stevenage: *www.nasamarine.com*

Zugabe auf der CD!

Auf 1,8 GHz günstig zum Pauschalpreis telefonieren

GERD KÖRNER – DK2LR

Nicht überall ist DSL verfügbar, um günstig via Flatrate zu telefonieren. Und das Funk-Pendant „Genion Home“ des Handy-Netzbetreibers O_2 nützt nur demjenigen, der sich im Einzugsbereich einer entsprechenden Basisstation befindet. Doch Funkamateure wissen sich zu helfen …

Aus dem Tarifdschungel der Mobilfunkanbieter ragen einige attraktive Angebote heraus, darunter die *Homezone*-Option von O_2 *Genion* [1]. Sie gilt im Versorgungsbereich einer vereinbarten Funkzelle und bietet dort verbilligte Gespräche vom Mobiltelefon. Dank Zuteilung einer zusätzlichen Festnetznummer für eingehende Gespräche ist man ferner zu Festnetzkonditionen erreichbar. Im O_2-Tarif *Genion M* enthält der monatliche Basispreis von 20 € eine Telefon-*Flatrate* für Gespräche aus der *Homezone* ins deutsche Festnetz sowie zu anderen O_2-Nutzern.

Bild 1: Ansicht der betriebsfertig montierten Antenne

Laut O_2 hat die *Homezone* einen Radius von typisch 500 m um einen vereinbarten Standort. Bei [1] lässt sich prüfen, wo das Angebot verfügbar ist. In ländlichen Regionen ist das O_2-Netz allerdings oft löchrig und die Signalversorgung mit herkömmlichen Mitteln nicht gesichert.

Als Funkamateure mit fundierten Antennenbau-Kenntnissen verlassen wir uns nicht auf den Netzanbieter, sondern erweitern mit einer gut platzierten Eigenbau-Yagi-Antenne samt verlustarmer Zuleitung selbst den Einzugsbereich der 1,8-GHz-Funkstrecke. Ich telefoniere so mehr als 10 km vom nächsten O_2-Sendemast entfernt und damit weit außerhalb des garantierten Versorgungsbereichs – der Senderbetreiber nennt dies „Niemandsland“ – stabil zu den genannten Konditionen.

Die Anmeldung der gewünschten *Homezone* geschieht für eine Adresse im offiziell sicher versorgten Nahbereich; für die Rechnung gibt man die eigene Adresse an. Ein Haussymbol auf dem Display des O_2-Handys oder eine Ansage bestätigt die stehende 1,8-GHz-DX-Verbindung zum günstigen Tarif. Für eine optimale Signalqualität zur Datenübertragung ist die hier beschriebene Anordnung auch im Nahbereich sinnvoll.

Aufbau einer 1,8-GHz-Yagi

Die genauen Maße der Antenne gehen aus der Tabelle hervor. Wer selbst rechnen will, orientiere sich an [2]…[5]. Diesen Beiträgen sowie [6] sind auch weitere Anregungen zum Aufbau zu entnehmen. Antennen im DL6WU-Design können im Endbereich um ein paar Elemente gekürzt werden. Ein Reflektor erbrachte keinen merklichen Gewinnzuwachs; die mit seiner Hilfe zu erreichende hohe Rückdämpfung ist hier ohne Belang.

Beim Zuschnitt der Elemente, für die Aluminium-Vollmaterial oder Schweißdraht mit 4 mm Außendurchmesser Verwendung finden kann, ist eine Toleranz von ± 0,1 mm einzuhalten (bei 145 MHz, weniger als 1/10 der hier genutzten Frequenz, achten wir ja auch auf eine Genauigkeit von 1 mm!). Eine Drehbank leistet da gute Dienste, ansonsten empfiehlt sich etwas reichliches Zusägen und anschließendes Abfeilen unter Kontrolle mit einem Messschieber.

Als Boom dient eine Hartholzleiste 11 mm × 16 mm – genauer Querschnitt unkritisch. Die Löcher für die Elemente sind nach sorgfältigem Ankörnen mit einer Ständerbohrmaschine auf 3,9 mm zu bohren. Nach Durchtreiben der Elemente und Zentrieren kann man die Elemente zusätzlich mit kleinen Tropfen Heißkleber fixieren. Relativ flexibel lässt sich bei der Gestaltung der Antennenhalterung verfahren. Ich habe dazu ein kurzes Stück Aluminiumprofil in Doppel-T-Form benutzt, das auf der einen Seite den Holzboom aufnimmt, der seinerseits mit einer Maschinenschraube befestigt ist. Am anderen Ende sitzt eine U-Schelle, z. B. Auspuffschelle o. Ä., die zur Anbringung der Antenne an einem Mast, einem Ausleger, einer Wandhalterung usw. dient (Bilder 2, 3 und 6).

Mehr Beachtung verdienen indes der Dipol und seine Symmetrierung. Ich habe mich für einen gestreckten Dipol entschieden und diesen aus dünnem Kupferblech (Messing ebenso geeignet) gefertigt; die anzu-

Positionen und Längen *l* der Elemente bei der 18-Element-Yagi

Element	*a* [mm] zu Vorgänger	Pos. [mm]	*l* [mm] für *d* = 4 mm
R	–	–	–
S	0,0	0,0	76
D1	19	19	72,6
D2	22	41	71,2
D3	36	77	70,0
D4	43	120	68,8
D5	46	166	67,9
D6	48	214	67,0
D7	50	264	66,2
D8	52	316	65,4
D9	54	370	64,6
D10	56	426	63,8
D11	59	485	63,0
D12	62	547	62,3
D13	65	612	61,6
D14	67	679	60,9
D15	68	747	60,3
D16	69	816	59,7
D17	69	885	59,1

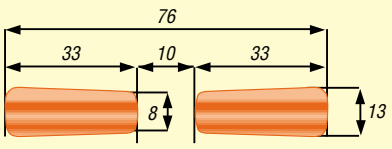


Bild 4: Abmessungen des Dipols

Bild 2: Detailansicht von Antennenhalterung (Doppel-T-Profil), Mastschelle, Boom (Vierkantholz) und Dipol (Kupferblech) mit Symmetrierung

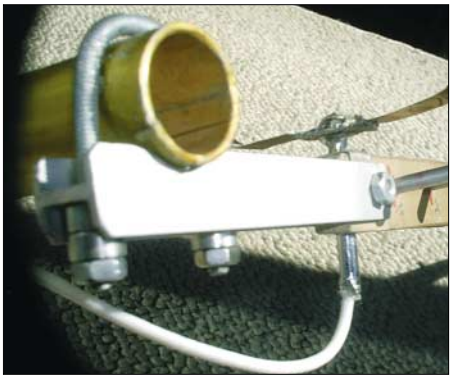


Bild 3: Detailansicht von Antennenhalterung, Mastschelle, Dipol mit Symmetrierung und Koaxialkabel sowie Ende des Booms aus anderer Perspektive **Fotos: DJ1UR**

strebende Form ist Bild 4 zu entnehmen. Exakt einzuhalten ist auf jeden Fall die Gesamtlänge. Gehalten werden die beiden Dipolhälften aus Blech von einem etwa 8 mm × 20 mm großen Plättchen aus Basismaterial (Glasfaser oder Teflon) mit 1,2…1,5 mm Durchmesser gemäß Bild 7, das gleichzeitig den λ/4-Sperrtopf zur Symmetrierung aufnimmt. In diesem Frequenzbereich ist es relativ einfach, einen 1:1-Balun zu konstruieren, der das unsymmetrische 50-Ω-Koaxialkabel an den symmetrischen Dipol anpasst, sodass wir hier keinerlei Kompromisse eingehen müssen. Bild 5 erinnert zunächst an das Wirkprinzip eines solchen λ/4-Sperrtopfes.

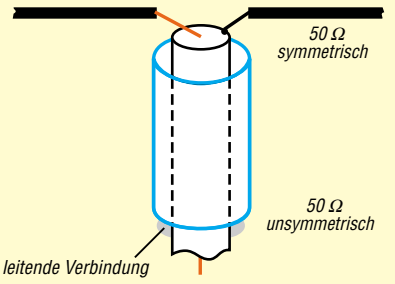


Bild 5: Prinzip des 1:1-Baluns mit λ/4-Sperrtopf

Der Anschluss dieses winzigen Dipols erfolgt nicht direkt an fingerdickes, verlustarmes Koaxialkabel, sondern zunächst über wenige Dezimeter hochwertigen Teflonkabels mit etwa 2,5 mm Außendurchmesser (Flohmarkt oder RG188, RG316 [7]). Es ist nicht schwer, ein geeignetes Metallröhrchen zu finden, das das dünne Kabel möglichst dicht umschließt: Eine alte Teleskopantenne aus verchromten Messingstäben hat wohl jeder in der Bastelkiste. Die Länge des λ/4-Röhrchens beträgt

$$l/\mathrm{mm} = \frac{300\,000}{f/\mathrm{MHz} \cdot 4} \cdot VF\,.$$

Mit f = 1850 MHz und einem geschätzten Verkürzungsfaktor VF = 0,8 (außer dem Teflon ist ja noch Luft im Spiel) ergeben sich 32 mm. Der „Sperrtopf" ist nun unten gemäß Bild 7 an das etwas vom Außenmantel befreite Teflonkabel zu löten. Am dipolseitigen Ende darf der Sperrtopf den Außenmantel der Speiseleitung keinesfalls berühren, vgl. nochmals Bild 5!

Das vorgenannte Plättchen zur Halterung des Dipols erhält nun in der Mitte eine Bohrung, in die das Metallröhrchen straff passt. Ist das Plättchen doppelseitig kupferkaschiert, entfernt man auf der Unterseite sämtliches Kupfer, mit Ausnahme eines kleinen Rings oder Quadrats um das Loch.

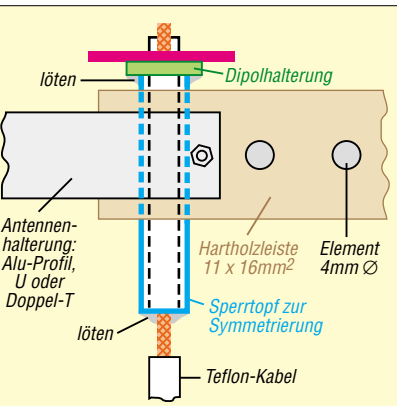


Bild 6: Antennenhalterung, Boom, Dipolträger und Sperrtopf

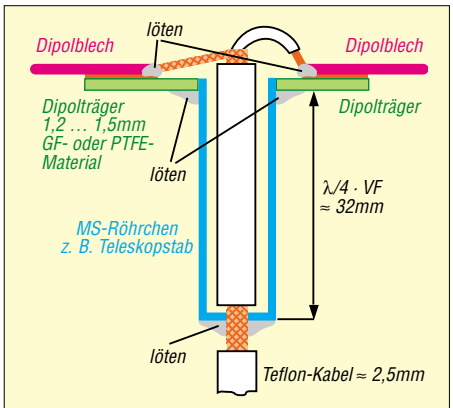


Bild 7: Dipolträger, Dipol und Sperrtopf im Detail

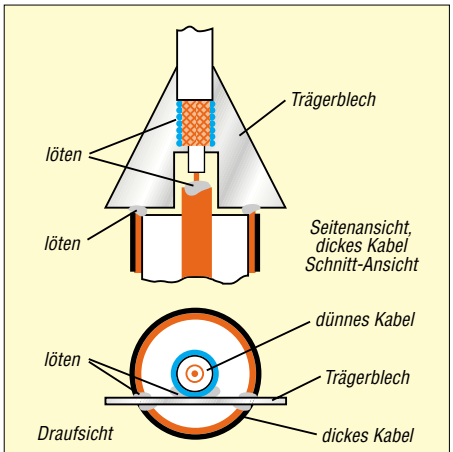


Bild 8: Lötverbindung zweier Koaxialkabel, gerade

Dort wird das zuvor abgeschmirgelte und vorverzinnte Ende des Röhrchens angelötet. Ist das Plättchen nur einseitig kupferkaschiert, kleben Sie das Röhrchen einfach ein, z. B. mit Heißkleber. Der oben herausguckende Kabelrest ist abzuisolieren; Außen- und Innenleiter führen auf dem kürzesten Weg zu den beiden Kupferflächen auf dem Plättchen, das die beiden Dipolbleche trägt.

■ Speiseleitung

Selbstredend muss das Mobiltelefon über einen separaten Antennenanschluss verfügen (bei modernen Geräten nicht immer der Fall!). Handelsüblich sind dazu passende Antennen-Adapterkabel sowie Kfz-Halterungen mit Antennenanschlusskabel. Da die Antenne meist einige Meter vom Handy entfernt sein wird, ist zur Verbindung zwischen beiden dämpfungsarmes Kabel wie *Aircom Plus*, *Ecoflex 10*, *H2000-Flex* (je etwa 2 dB Dämpfung pro 10 m bei 1,8 GHz) oder *Ecoflex 15* (1,4 dB/10 m) unabdingbar. 10 m kommen schnell zusammen und die Antenne selbst hat nur etwa 14 dBd Gewinn!

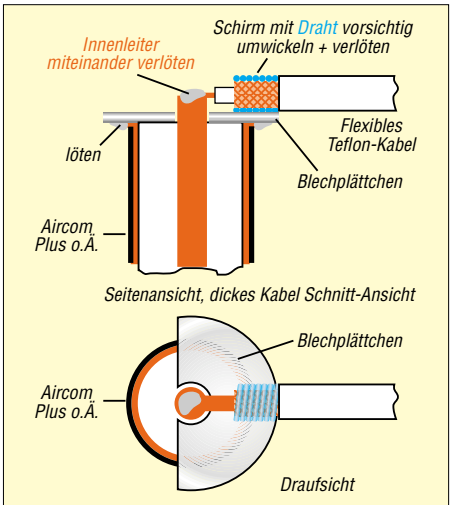


Bild 9: Lötverbindung zweier Koaxialkabel, abgewinkelt

An beiden Enden der „Hauptleitung" sind stoßstellenarme Verbindungen zu den flexiblen Anschlussleitungen der Antenne bzw. des Handys herzustellen. Man kann dabei kommerzielle Steckverbinder nutzen, so gibt es z. B. Adapter *SMA* auf *N* [7]. Im Mobilfunkbereich wird bei dünnen Kabeln gern die Norm *FME* („Nippel") eingesetzt – hierfür sind ebenfalls Adapter auf *N* handelsüblich. Wie sich stoßstellenarme Kabelübergänge allein durch Löten herstellen lassen, zeigen die Bilder 8 und 9. Ganz wichtig ist dabei kürzestmögliche Leitungsführung, schließlich beträgt die Wellenlänge nur 160 mm.

Abschließend bedanke ich mich bei DJ1UR für die Digitalfotos sowie bei DL2RD für die Abfassung der Aufbauhinweise.

Literatur

[1] O_2 (Germany) GmbH & Co. OHG, München: *www.o2online.de → homezone*
[2] Hoch, G., DL6WU: Wirkungsweise und optimale Dimensionierung von Yagi-Antennen. UKW-Berichte 17 (1977) H. 1, S. 27–36
[3] Hoch, G., DL6WU: Mehr Gewinn mit Yagi-Antennen. UKW-Berichte 18 (1978) H. 1, S. 2–9
[4] Hoch, G., DL6WU: Extrem lange Yagi-Antennen. UKW-Berichte 22 (1982) H. 1, S. 3–11
[5] Bertelsmeier, R., DJ9BV: DL6WU Yagi für 23 cm. DUBUS 23 (1994) H. 2, S. 46–52; auch in: Kraft, J., DL8HCZ (Hrsg.): DUBUS Technik V. DUBUS Verlag, Hamburg 1998, S. 96–103
[6] Reckemeyer, H. F., DJ9YW: Selbstbau-Yagi für DX-Verkehr im 1296-MHz-Band. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 56–58
[7] Kabel-Kusch: Dorfstr. 63–65, 44143 Dortmund, Telefon (0231) 257241; *www.kabel-kusch.de*

Der Aufbau einer WWLLN-Empfangsstation

MANFRED F. KERCKHOFF

Die Beobachtung und Analyse natürlicher Signale im VLF-Bereich ist ein spannendes Forschungsfeld, an dem sich wissenschaftliche Institute in vielen Ländern beteiligen. Der Beitrag beschreibt den Aufbau der Empfangstechnik.

Das *World Wide Lightning Location Network* (WWLLN) ortet weltweit Blitze mit einer Genauigkeit von etwa 10 bis 20 km. Pro registriertem Blitz erstellt jede der aktuell 25 Empfangstationen automatisch einen Datensatz, der neben den genauen Koordinaten der Empfangsantenne das Aufnahmedatum sowie die auf sechs Nachkommastellen genaue Uhrzeit enthält. Ein Beispiel habe ich in [1] erläutert.

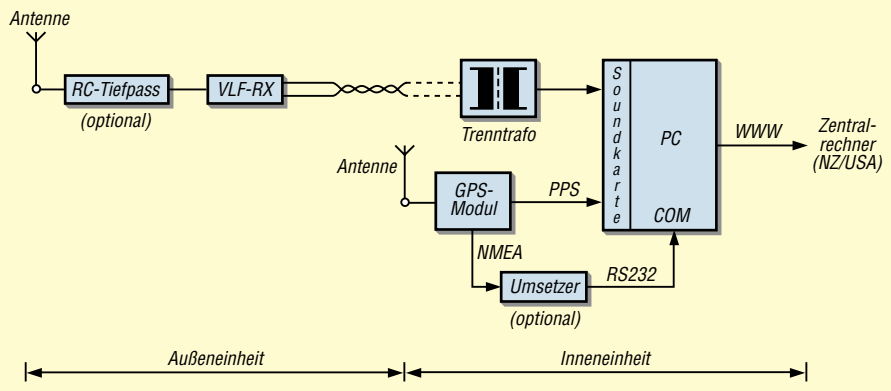


Bild 1: Systemübersicht

Entsprechend der Blitzhäufigkeit senden die beteiligten Stationen ihre Daten per Internet mit einer Rate von etwa 300 Datensätzen pro min an zwei zentrale Rechner in Neuseeland und Nordamerika.
Diese berechnen aus den unterschiedlichen Gruppenlaufzeiten von mindestens fünf Stationen den Ursprungsort jedes einzelnen Blitzereignisses und stellen das Ergebnis quasi in Echtzeit allen Interessenten gegen eine Gebühr zur Verfügung.

■ Globaler Datenaustausch

Die Betreiber der Empfangsstationen sind in der Regel Forschungsinstitute. Sie erhalten als kostenlose Gegenleistung für ihre Beteiligung die gesammelten Daten einmal monatlich auf einer CD [2].
Die Entwickler des Systems, Prof. Craig J. Rodger, Neuseeland, und Prof. Robert Holzworth, USA, haben als Rahmen die Betreibergesellschaft *Low Frequency Electromagnetic Research Ltd.* (LFEM) gegründet.
Da ein Abstand zwischen den Empfangsstationen von 3000 km als optimal gilt, käme man bei einem Endausbau des Systems auf 50 Stationen weltweit – eine überschaubare Zahl. Deshalb und weil der Aufbau recht einfach gehalten ist, können es sich die Betreiber des WWLLN leisten, bei Bedarf die komplette Empfangsausstattung zu verleihen. Allerdings bestehen für einige Länder Einfuhrbeschränkungen für technische Anlagen, sodass eine Leihstellung durch die LFEM schwierig oder unmöglich ist. Dann bleibt den an einer Teilnahme interessierten Forschungsinstituten nur der Selbstbau der benötigten Komponenten, wofür Prof. Holzworth eine Bauanleitung entwickelt und zum kostenlosen Herunterladen ins Internet gestellt hat [3].

■ Systemkomponenten

Ein Blick auf die Systemübersicht (Bild 1) zeigt den Signalweg des VLF-Nutzsignals sowie des Zeit-/Ort-Signals von der GPS-Antenne bis zum Computer.
Als **VLF-Antenne** dient gemeinhin eine 2 bis 3 m lange Stabantenne zur Aufnahme der elektrischen Feldkomponente. Um eine für diesen Anwendungsbereich wichtige Rundumcharakteristik zu erhalten, soll das Antennenelement im Idealfall frei auf dem Dach eines möglichst hohen Gebäudes stehen, ohne direkte Nachbarschaft zu anderen Antennen, Metallkonstruktionen oder Bäumen. Empfehlenswert ist die Positionierung an einer Gebäudeseite oder -ecke, während man einen Standort in Dachmitte vermeiden sollte. Die Stahlkonstruktion und die Reling des meistens aus Beton errichteten Institutsgebäudes lassen sich als Gegengewicht verwenden.
Als Alternative zu dieser sehr einfachen Lösung ist auch der Einsatz eventuell bereits vorhandener orthogonal angeordneter Loops denkbar. Das würde allerdings eine entsprechende Empfängerarchitektur nach sich ziehen.
Die **Empfänger** müssen in der Lage sein, die von Blitzen erzeugten schnellen Transienten im VLF-Bereich von 3 bis 30 kHz zu verarbeiten. Es geht also um breitbandige, übersteuerungsfeste und dabei einigermaßen empfindliche Empfänger. Das Ausgangssignal läuft zur galvanischen Trennung über einen 1:1-Trafo und muss einen Kanal der Stereo-Soundkarte im Computer ansteuern können.
Von der **GPS-Antenne** gelangen Satellitensignale in ein GPS-Modul mit TTL-Ausgängen für PPS- (*Pulse Per Second*) und NMEA- (*National Marine Electronics Association*)-Daten, wie das SK II von Trimble-Lassen. Das in Bild 2 gezeigte PPS-Signal ist eine Folge hochgenauer Sekundenimpulse mit 10 ms Dauer, mit denen der zweite Eingangskanal der Soundkarte angesteuert wird. Das NMEA-Signal ist ein Datenwort mit den „groben“ Zeitinformationen für Datum, Stunde und Minute sowie den Ortskoordinaten. Dieses Datenwort geht nach seiner Umsetzung in den RS232-Standard an die COM-Schnittstelle des lokalen Rechners. Das System arbeitet notfalls auch ohne NMEA-Signal, sofern man die Koordinaten der Empfangsstation nach deren einmaliger Bestimmung per Hand eingibt und die lokale Zeit per Internet auf 0,5 s genau einstellt.
Als **lokaler Rechner** genügt ein PC mit Pentium-II-Prozessor und Soundkarte. Letztere arbeitet mit 48 kHz Abtastfrequenz, was eine obere Empfangsfrequenz von unter 24 kHz ermöglicht – vorausgesetzt, der Analogteil der Karte ist ebenfalls dafür ausgelegt. Wichtig: Der lokale Rechner muss per Internet permanent die Verbindung zum Hauptrechner halten und

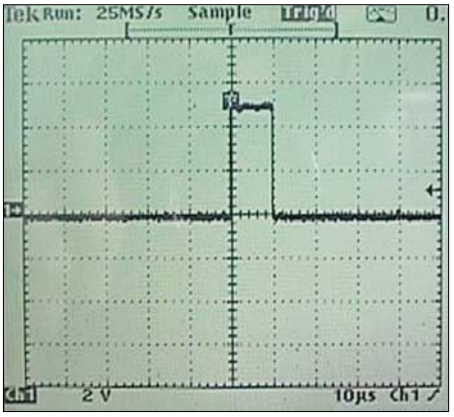


Bild 2: PPS-Impuls (aus [3])

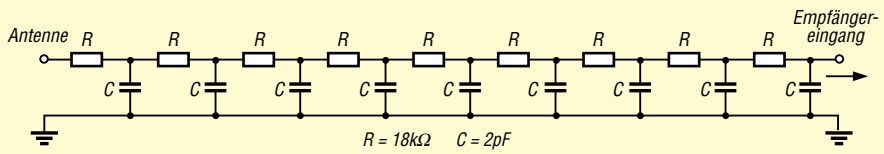


Bild 3: RC-Eingangstiefpass

darf nicht etwa mit einer dynamischen IP-Adresse arbeiten.

■ Empfängerschaltung

Der VLF-Empfänger ist der für uns interessanteste Teil der WWLLN-Anlage, siehe Bild 5. Prinzipiell ist er wie die meisten *Whistler*-Empfänger aufbaut, darunter der in [4] vorgestellte Klassiker RS-4: Zur Vermeidung parasitärer Kapazitäten folgt unmittelbar nach der Stabantenne der hochohmige Eingang eines diskret oder integriert aufgebauten Impedanzwandlers mit nachfolgender Verstärkerstufe.

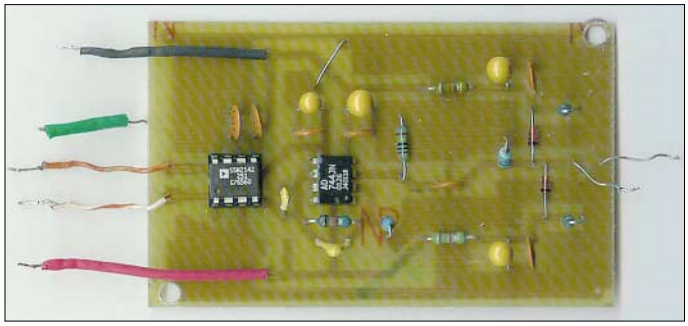


Bild 4: Layout und Bestückung der Platine nach [3]

Beim WWLLN-Empfänger arbeitet die Stabantenne auf den nicht invertierenden Eingang eines AD 744, der durch äußere Beschaltung auf R_{in} = 1 MΩ, G = 10 und eine f_g von gut 30 kHz gebracht wurde. Alternativ bieten sich vergleichbare *High-speed*-ICs an, darunter die Typen OPA 627 oder OPA 637; für Experimente genügen aber auch preisgünstige Typen. Zum Schutz gegen Überspannung dienen zwei einfache 1N4148, die jeweils über einen Spannungsteiler mit +10 V beziehungsweise –10 V vorgespannt sind. Ein sonst oft folgender 10-kHz-Tiefpass entfällt hier, denn man möchte die noch mögliche Bandbreite voll ausnutzen. Sollten Rundfunkstationen durchschlagen, schafft optional eine Kette von neun RC-Tiefpassgliedern zwischen Antenne und Verstärkereingang Abhilfe; dies zeigt Bild 3.

Weitere 6 dB Verstärkung liefert der nachfolgende Leitungstreiber SSM 2142 mit Differentialausgang. Hier endet die Außeneinheit und das Signal läuft durch eine geschirmte *Twisted-Pair*-Leitung in Richtung Rechner. Ein zweites Adernpaar in dieser Leitung dient der Stromversorgung des Empfangsteils. Am Ende der Signalleitung, also in der Nähe des Rechners, geht das Signal auf einen Trenntransformator. Dieser ist ein kleiner Netztransformator, dessen Primärwicklung unbeschaltet bleibt, während zwei getrennte (!) gleichartige Sekundärwicklungen den 1:1-Übertrager darstellen. Wie in Bild 4 zu sehen, passt die Schaltung auf eine einseitig bedruckte Epoxidharz-Platine mit den Maßen 78,1 × 47,5 mm².

Abschließend danke ich Prof. Holzworth für sein Einverständnis, den von ihm entwickelten Bauplan in diesem Beitrag zu verwenden.

ews2@uni-bremen.de

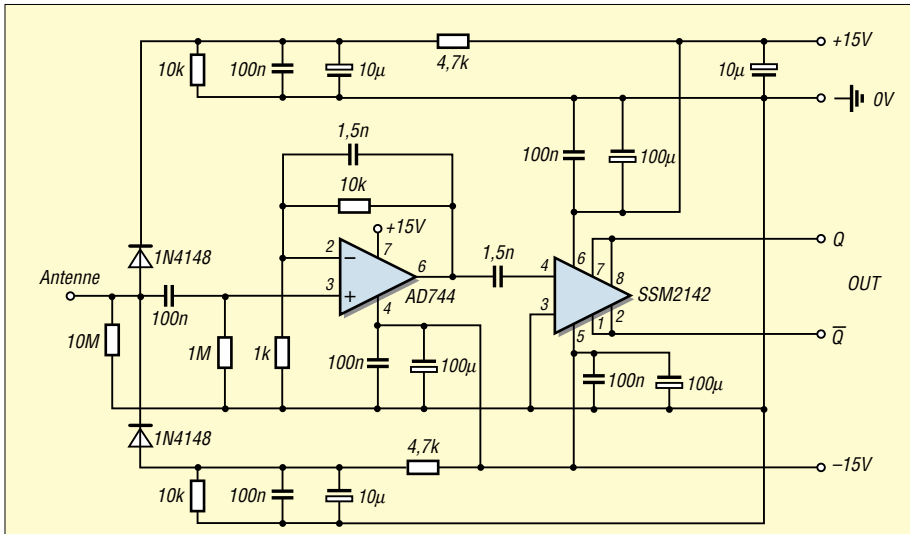


Bild 5: Schaltbild des Empfängers

Literatur

[1] Kerckhoff, M. F.: Längstwellen-Empfang mit dem WWLL-Netzwerk. FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 10, S. 1142–1144

[2] World Wide Lightning Location Network (WWLLN): *http://webflash.ess.washington.edu/*

[3] Bauplan eines WWLLN-Empfangssystems: *http://webflash.ess.washington.edu/Hardware_for_a_WWLLN_site.6.11.06.pdf*

[4] Kerckhoff, M. F.: Natürliche Radiowellen – der Sound von Mutter Erde. FUNKAMATEUR 46 (1997), H. 3, S. 280–282 (Anmerkung des Verfassers: Achtung, bei C12 muss es 2,2 nF heißen.)

Nachlese

■ VHF-Funkpeilung wie bei den Profis FA 8/06, S. 916 ff.; FA 9/06, S. 1037 ff.

Die Nummern in Bild 7 sind mit den Antennen identisch. Bei der Bezeichnung der Bauteile ist uns jedoch ein Fehler unterlaufen. Alle Bauteilbezeichnungen an *ANT 2* und *ANT 4* in Bild 19 sind zu vertauschen, sodass die Antennen danach von der Bestückungsseite aus gesehen im Uhrzeigersinn aufwärts zählen (*ANT1* bis *ANT4*). Da der Bestückungsaufdruck auf der Platine ohnehin nicht mit Bild 18 übereinstimmt, sind lediglich die beiden betreffenden Verbindungen zur Haupteinheit zu tauschen; die Bauelemente selbst sind ja bei allen vier Antennen identisch.

■ FT-2000, FA 1/07, S. 20 ff.

Fälschlicherweise wurde der intermodulationsfreie Dynamikbereich im Beitrag „Yaesus FT-2000 – der FTDX9000 light“ (FA 1/07, S. 25, Tabelle 4) auf 10 dB S/N und nicht auf MDS (*Minimum Detectable Signal*) bezogen. Die Werte in der rechten Spalte müssen folglich richtig so aussehen: IMFDR ohne Vorverstärker (IPO) und 5 bzw. 20 kHz Signalabstand 89,4 dB bzw. 82,4 dB; mit AMP1 bzw. AMP2 und 20 kHz Signalabstand 88,6 dB bzw. 87,3 dB. Vor die beiden 108,0-Werte gehört selbstverständlich jeweils ein Minuszeichen.

■ Reflexionsdämpfung/FA-Netzwerktester, FA 12/06, S. 1398 ff.

Dass der TDC-10-1 anders beschaltet ist als in der Bauelementeinformation FA 12/06, S. 1412, Bild 3, ist beabsichtigt! So werden nicht nur ungünstige Kreuzungen der Leitungen zu den Kontakten 2 und 4 umgangen, sondern der NWT arbeitet dadurch an einem sauberen 50-Ω-Abschluss. Das führt im Zusammenwirken mit dem NWT insgesamt zu einer höheren Genauigkeit bei der Messung des SWV.

Wer jedoch den Koppler separat betreiben und das durchgehende Signal nutzen möchte, beschalte den TDC-10-1 bzw. die Steckverbinder gemäß Bauelementeinformation S. 1412.

Navtex: Warnfunk auf Mittelwelle

HARALD KUHL – DL1ABJ

Während das CW-Seefunkband um 500 kHz heute verwaist ist, lösen sich auf 518 kHz im 10-min-Rhythmus Fernschreibsignale ab. Sie gehören zum weltweiten Navtex-Informationsdienst. Der Beitrag berichtet über Hintergrund, Technik und Decodiermöglichkeiten.

Am 1. Februar 1992 hat die internationale Seefahrtorganisation (IMO – *International Maritime Organisation*) das *Weltweite Seenot- und Sicherheitsfunksystem* (GMDSS – *Global Maritime Distress and Safety System*) verbindlich eingeführt.

Bild 1: Neben Windwarnungen, nautischen Warnnachrichten und Wettervorhersagen senden Navtex-Stationen auch Eisberichte für die internationale Seeschifffahrt.
Foto: US-Küstenwache

Künftig sollte die Seenotalarmierung nicht mehr wie bisher manuell auf der Mittelwelle 500 kHz in Morsetelegrafie erfolgen, sondern automatisiert über ein für die Seeschifffahrt entwickeltes kommerzielles Satellitenfunksystem [1].

Seit dem 1. Februar 1999 sind alle Schiffe der professionellen Seeschifffahrt zur Ausrüstung mit GMDSS verpflichtet. Das Herzstück des GMDSS ist die Alarmierung und Koordinierung bei Seenotfällen per Satellitenkommunikation, doch gehören auch terrestrische Komponenten zum System. So behält der UKW-Kanal 16 (156,8 MHz FM) wegen der weiten Verbreitung dieser Funktechnik seine Bedeutung für den Sprechfunk im Nahbereich [1].

Als neue Komponente überträgt ein digitales Selektivrufverfahren (DSC – *Digital Selective Calling*) im Seenotfall Datenpakete auf einer Grenzwelle (2187,5 kHz), vier Kurzwellen (4207,5 / 8414,5 / 12 577 / 16 807,5 kHz) sowie dem UKW-Seefunkkanal 70 (156,525 MHz). Der dritte terrestrische GMDSS-Funkweg heißt Navtex und bedeutet den automatischen Empfang von für die Sicherheit des Seeverkehrs relevanten Informationen auf Mittelwelle.

■ Organisation

Navtex steht für *Navigational Warnings by Telex* und überträgt im Funkfernschreibverfahren Sitor-B mit einer Baudrate von 100 Bd [2] und bis 1000 W Sendeleistung Sicherheitsmeldungen für die Schifffahrt (MSI – *Maritime Safety Information*) [3] hauptsächlich auf der Mittelwelle 518 kHz in Englisch. Auf 490 kHz sind auch Meldungen in der jeweiligen Landessprache der aussendenden Station zulässig. Zu den weiteren Frequenzen gehören die in Japan genutzte Mittelwelle 424 kHz sowie die Kurzwelle 4209,5 kHz für tropische Regionen mit den dort auf niedrigen Frequenzen oft schwierigen Empfangsbedingungen [1].

Für eine hohe Empfangssicherheit wird jedes Zeichen doppelt mit einer Zeitverschiebung von 280 ms ausgesendet. Die typische Reichweite liegt in Abhängigkeit von der Sendeleistung und den Ausbreitungsbedingungen zwischen 250 und 400 sm [3], entsprechend etwa 460 bis 740 km. Bei Dunkelheit und mit einer guten Antenne sind die Signale regelmäßig auch darüber hinaus aufnehmbar.

Eine straffe Organisation des Sendebetriebs der teilnehmenden Küstenfunkstellen mindert das Problem gegenseitiger Störungen. Die Seegebiete der Erde sind in 16 Warngebiete unterteilt, den so genannten *Navareas*. In jedem Warngebiet übertragen die an Navtex teilnehmenden Küstenfunkstellen in regelmäßigen Abständen die für ihren Empfangsbereich vorliegenden Meldungen. Dabei halten sie sich an einen festen Sendeplan und belegen im Regelfall alle 4 h für maximal 10 min die Frequenz (siehe Tabelle 1 für Beispiele aus Europa; weitere Sendepläne bei [4], [5] und [6]).

Doch es gibt Ausnahmen: Etwa Sturmwarnungen oder Lotsenmeldungen können oft nicht bis zum nächsten geplanten Sendetermin warten, sodass die jeweilige Küstenfunkstelle diese unverzüglich absetzt.

Navtex unterscheidet hierfür drei Prioritäten: *Vital*-Meldungen (lebenswichtig) gehen über den Sender, sobald dies keine laufende Übertragung einer benachbarten Station stört. Meldungen mit der Priorität *important* (wichtig) laufen im nächsten laut Sendeplan ungenutzten Zeitfenster, während *routine*-Informationen bis zur nächsten regulären Übertragung warten [2].

■ Meldungsaufbau

Navtex-Meldungen sind immer nach dem gleichen Schema aufgebaut [3], um so die automatische Auswertung durch Hard- und Softwaredecoder zu ermöglichen:

In der ersten Zeile steht die Startgruppe *ZCZC*, gefolgt von einer Kombination aus zwei Buchstaben und zwei Ziffern. Der erste Buchstabe nennt die Stationskennung (A…Z) der aussendenden Küstenfunkstelle (Tabelle 1), die für jedes *Navarea* neu vergeben wird. Anhand des zweiten Buchstabens lässt sich das Thema der folgenden Information erkennen (Tabelle 2), während die beiden Ziffern die laufende Nummer einer Meldung nennen. Informationen hoher Priorität können die Ziffern *00* erhalten. In der zweiten Zeile informiert eine Datum-Zeit-Gruppe (Tag, Uhrzeit in UTC, Monat) über den Zeitpunkt der Erstaus-

Tabelle 1: Belegungsplan für 518 kHz in Navarea 1

Stationsname	Kennung	UTC
Svalbard	A	0000, 0400, 0800, 1200, 1600, 2000
Bodø	B	0010, 0410, 0810, 1210, 1610, 2010
Murmansk	C	0020, 0420, 0820, 1220, 1620, 2020
Tórshavn	D	0030, 0430, 0830, 1230, 1630, 2030
Niton	E	0040, 0440, 0840, 1240, 1640, 2040
Arkhangelsk	F	0050, 0450, 0850, 1250, 1650, 2050
Cullercoats	G	0100, 0500, 0900, 1300, 1700, 2100
Bjuröklubb	H	0110, 0510, 0910, 1310, 1710, 2110
Grimeton	I	0120, 0520, 0920, 1320, 1720, 2120
Gisövshammar	J	0130, 0530, 0930, 1330, 1730, 2130
Niton	K	0140, 0540, 0940, 1340, 1740, 2140
Rogaland	L	0150, 0550, 0950, 1350, 1750, 2150
Oostende	M	0200, 0600, 1000, 1400, 1800, 2200
Orlandet	N	0210, 0610, 1010, 1410, 1810, 2210
Portpatrick	O	0220, 0620, 1020, 1420, 1820, 2220
Netherlands Coastguard	P	0230, 0630, 1030, 1430, 1830, 2230
Malin Head Coastguard	Q	0240, 0640, 1040, 1440, 1840, 2240
Reykjavik	R	0250, 0650, 1050, 1450, 1850, 2250
Pinneberg	S	0300, 0700, 1100, 1500, 1900, 2300
Oostende	T	0310, 0710, 1110, 1510, 1910, 2310
Tallinn	U	0320, 0720, 1120, 1520, 1920, 2320
Vardø	V	0330, 0730, 1130, 1530, 1930, 2330
Valentia Coastguard	W	0340, 0740, 1140, 1540, 1940, 2340
Reykjavik	X	0350, 0750, 1150, 1550, 1950, 2350

Tabelle 2: Navtex-Meldungsarten

Kennbuchstabe	Meldungsart
A	Navigationswarnungen
B	Wetterwarnungen
C	Eisberichte
D	Meldungen über Seenotfälle (SAR – *Search and Rescue*)
E	Wettervorhersagen
F	Lotseninformationen (*Pilot Service*)
H	Loran-C-Warnungen
I	Omega-Warnungen
J	Satnav-Warnungen (GPS)
K	Warnungen über andere elektronische Navigationssysteme
L	Navigationswarnungen für das Versetzen von Bohrplattformen
V	Ergänzungen zur Meldungsart A
W	Versuchssendungen
X	Versuchssendungen
Y	Versuchssendungen
Z	es liegen keine aktuellen Meldungen vor (QRU)

strahlung. Die folgende Zeile nennt den Urheber einer Meldung, der nicht immer identisch ist mit der ausstrahlenden Station, sowie die Art der Nachricht. Ab der vierten Zeile folgt die zu übermittelnde Information als Klartext. In der Schlusszeile steht die Buchstabengruppe *NNNN* als Signal an den Decoder, nun auf die nächste Meldung zu warten.

■ Navtex-Empfänger

Zwar halten nicht alle Stationen das beschriebene Meldungsformat komplett ein, doch stimmen zur automatischen Steuerung eines Decoders die erste und letzte Zeile immer. In der professionellen Seeschifffahrt sind spezielle Empfänger mit integriertem Fernschreibdecoder üblich, die der Wachoffizier vor Fahrtantritt zum Empfang der gewünschten Stationen entlang der Fahrtroute durch die Eingabe der entsprechenden Buchstabenkennungen und Sendezeiten programmiert. Auch die Art der aufzunehmenden Meldungen ist festlegbar, wobei sich Notmeldungen und andere die Sicherheit betreffende Informationen nicht unterdrücken lassen und immer aufgenommen werden.

Gut ausgestattete Navtex-Empfänger trennen die decodierten Meldungen anhand ihrer Start- und Schlussgruppe (*ZCZC* sowie *NNNN*), zeigen den Wortlaut auf einem integrierten Display und legen sie im internen Speicher ab. Häufig dokumentiert ein eingebauter Drucker die Informationen auf Wunsch zusätzlich auf einem schmalen Papierstreifen.

■ Software-Decoder

Obwohl die Sportschifffahrt von der Ausrüstungspflicht für GMDSS befreit ist, nutzen auch viele Hobbysegler Navtex gerne als zuverlässige Informationsquelle etwa für aktuelle Wetterdaten, häufig in Kombination mit dem Empfang der Fernschreibsendungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) auf Lang- oder Kurzwelle.

Als preisgünstige Alternative zum integrierten Empfangssystem der Profis greifen viele Freizeitkapitäne oder Hobbymeteorologen zur Kombination aus einem SSB-Empfänger und einem Computer mit darauf installiertem Software-Decoder. Für SWLs bietet sich so eine günstige Gelegenheit, Ausbreitungsbedingungen auf Mittelwelle systematisch zu untersuchen. Die am Empfänger eingestellte Frequenz (USB) sollte etwa 2 kHz unter der Nominalfrequenz liegen, für 518 kHz entsprechend 516 kHz USB.

Zum Einstieg oder für den gelegentlichen Empfang starker Signale auf 518 und 490 kHz empfiehlt sich das kostenlose Programm *Navtex Decoder* [8]. Es decodiert automatisch das per Soundkarte und Audiokabel vom Empfänger eingespeiste NF-Signal und speichert Meldungen. Die Software erreicht zwar bei der Wandlung sehr schwacher Signale noch nicht das Niveau der nachfolgend erwähnten Programme, doch kann sich dies mit der weiteren Entwicklung ändern. Als interessante Option lassen sich seit der Version 2.1.0 decodierte Informationen im Originalformat automatisch ins Internet stellen. Unter [9] kann man zudem eigene Navtex-Meldungen formulieren und anschließend zum Test als WAV-Audiodatei ausgeben – inklusive stufenlos wählbarem Störanteil.

```
ZCZC TE06
031900 UTC JAN =
OOSTENDERADIO - WX 06/07 =
THAMES, DOVER AND THE BELGIAN COAST:
STRONG BREEZE - NEAR GALE 6-7,INCREASING
TO NEAR GALE OR GALE 7-8 AND TEMPORARILY
RISK OF STRONG GALE 9 FROM SSW. AFTER
MIDNIGHT DECREASING TO STRONG BREEZE
OR NEAR GALE 6-7 AND BACKING W.
VERY CLOUDY WITH OCCASIONAL RAIN. AFTER
MIDNIGHT VARIABLE CLOUDINESS AND RISK OF
LOCAL SHOWERS.
MODERATE VISIBILITY BECOMING TEMPORARILY
POOR DURING THE SHOWERS.+
NNNN
```

Bild 2: Aufbau einer Navtex-Meldung
Screenshot: DL1ABJ

SeaTTY, in [10] ausführlich vorgestellt, decodiert selbst schwache Signale mit hoher Zuverlässigkeit. Stationsjäger schätzen zusätzlich die Möglichkeit, jede decodierte Zeile automatisch mit einem Zeitstempel zu versehen. Das Programm speichert aufgenommene Meldungen nicht nur einzeln in einem übersichtlichen und leicht einsehbaren Archiv, sondern darüber hinaus in einer täglichen Gesamtdatei. Darin sind auch eventuelle DX-Empfänge mit exakter Eingangszeit dokumentiert, die es vielleicht wegen einer verstümmelten Start- oder Endgruppe nicht ins Meldungsarchiv geschafft haben. Auch dank dieser cleveren Lösung zählt *SeaTTY* bei Wellenjägern zu den Favoriten unter den Software-Decodern für Wetterfunkdienste. Eine 30 Tage lauffähige kostenlose Testversion und weitere Informationen stehen unter [11] im Internet.

Mscan Meteo [12] bietet als derzeit einziger Software-Decoder die bei Hardwarelösungen obligatorische Möglichkeit, durch die Programmierung von Stations- und Meldungskennern nur bestimmte Navtex-Übertragungen zu empfangen und die anderer Küstenfunkstellen zu ignorieren. So lässt sich das DX-Empfangsgebiet einschränken und der Speicher füllt sich nicht mit Informationen von Standardstationen. Eine kostenlose Demoversion kommt unter [13] aus dem Internet oder auf Anfrage per CD-ROM.

■ Ausblick

Während Überlegungen zur künftigen Verwendung der internationalen Seenotfrequenz 500 kHz (CW) laufen [14], steigt das Navtex-Signalangebot. Über den Sender Pinneberg kommen seit 2006 auf 518 kHz (Kennung *S*) um 0300, 0700, 1100, 1500, 1900 und 2300 UTC sowie auf 490 kHz (Kennung *L*) um 0150, 0550, 0950, 1350, 1750 und 2150 UTC Meldungen für die Nord- und Ostsee.

Weitere Stationen in anderen Regionen haben sich bereits angekündigt und ergänzen das weltweite Sendernetz.

fa@HaraldKuhl.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] Hechtel, D.: Zur Geschichte der Kommunikation auf See – Das Ende der Einsamkeit. Convent Verlag, Hamburg 2005.
[2] Klingenfuss, J.: Radio Data Code Manual. Klingenfuss Verlag, Tübingen 2003.
[3] Braun, A., Rogge, J.-M., Ponick, K.: Handbuch für den Seefunkdienst. DSV Verlag, Bielefeld 2006.
[4] Klingenfuss, J.: 2007/2008 Guide to Utility Radio Stations. Klingenfuss Verlag, Tübingen 2006.
[5] Gale, A., G4TMV: *www.beaconworld.org.uk/Navtex.htm*
[6] Hepburn, W.: *www.dxinfocentre.com* (bei *Special Service Stations*: Navtex)
[7] Bock, K.-H., Brauner, R., Dentler, F.-U., Erdmann, H., Günther, J., Kresling, A., Seifert, W.: Seewetter. DSV Verlag, Hamburg 2002.
[8] Navtex Decoder: *www.frisnit.com/Navtex/decoder.html*
[9] Navtex Encoder: *www.frisnit.com/Navtex/encoder.html*
[10] Kuhl, H., DL1ABJ: SeaTTY entschlüsselt Wetterfunk auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle. FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 8, S. 895–897
[11] SeaTTY: *www.dxsoft.com/de/products/seatty/*
[12] Kuhl, H., DL1ABJ: Intelligenter Wetterdecoder – Mscan Meteo 3.01. funk 29 (2005), H. 4, S. 54–57
[13] Mscan Meteo: *www.mscanmeteo.de*
[14] Föcking, S., DH4PB, und Marschner, R., DL9CM: Was wird aus 500 kHz? AGCW-DL Info 31 (2006), H. 2, S. 10–11

Zugabe auf der CD!

Neo-Bechstein-Flügel mit Kraftverstärker ELV413

Dipl.-Phys. RICHARD WITTIG

Der Neo-Bechstein-Flügel war das erste kommerziell gefertigte Musikinstrument auf elektroakustischer Basis und gilt als Urahn heutiger E-Pianos. Sein Kernstück ist der Kraftverstärker Siemens ELV413. Dieser Beitrag zeigt den damaligen Stand der Technik.

Die bekannte Berliner Klavierbaufirma C. F. Bechstein brachte 1931 ein Musikinstrument heraus, das neue Wege ging: Der Neo-Bechstein-Flügel [1] schlägt erstmals eine Brücke zwischen dem klassischen Klavierbau und der Elektrotechnik, indem das Instrument die konventionell erzeugten mechanischen Schwingungen von Klaviersaiten in elektrische Signale wandelt, elektrisch verstärkt und über Lautsprecher abstrahlt. Das während der 30er-Jahre in Serie gefertigte Instrument ist auch als Siemens-Nernst-Bechstein-Flügel bekannt. Es gilt als Urahn aller E-Pianos und ist ein direkter Vorläufer der später in Popmusik und Jazz weit verbreiteten Tasteninstrumente auf elektromechanischer Basis, darunter Fender Rhodes, Wurlitzer Piano oder Hohner Clavinet D6.

Während einige Exemplare des Flügels erhalten geblieben sind und heute die Sammlungen von Museen bereichern, gingen Konstruktionsunterlagen und Berechnungen des elektrotechnischen Bereichs und zum Kraftverstärker während des Zweiten Weltkriegs verloren. Anfang 2005 rekonstruierte und dokumentierte ich den Verstärker ELV413 aus dem Flügel des Technischen Museums Wien. Aus dieser Arbeit stammen alle hier veröffentlichten Fotos, Schaltbilder und Daten.

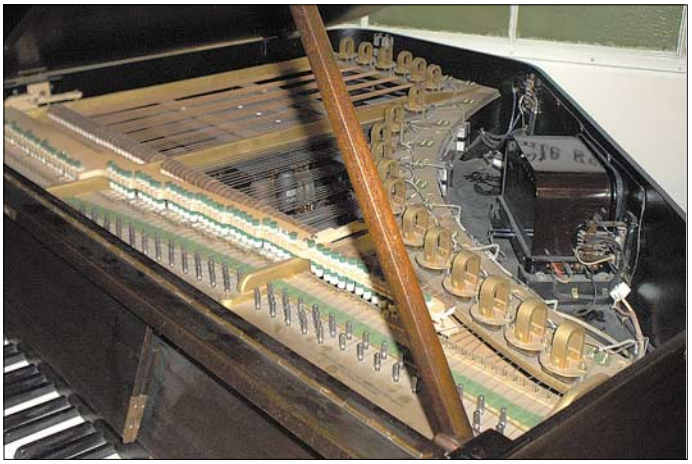


Bild 1: Neo-Bechstein-Flügel mit Tonabnehmer und Radio

■ Geschichte des Neo-Bechstein-Flügels

Das in Bild 1 gezeigte Instrument basiert auf einem Konzept des Chemikers, Erfinders und Nobelpreisträgers Walter Nernst [2]. Gegenüber neuen technischen Entwicklungen immer aufgeschlossen, hatte Nernst (1864 bis 1941) ursprünglich die Idee, ein elektroakustisches Klavier zu konstruieren. Das so genannte Funk-Klavier sollte Klaviermusik unmittelbar an einen Radiosender übertragen, um durch den Wegfall von Mikrofonen und unter Umgehung akustischer Probleme bei der Aufnahme die damals mangelhafte Qualität von Rundfunkübertragungen etwa bei Konzerten zu verbessern.

Die Idee eines Funk-Klaviers hatte vor Nernst bereits St. Franko, der als einer der ersten Tüftler Klaviertöne über Lautsprecher wiedergab [3]. An der Entwicklung des Neo-Bechstein-Flügels mit seinen zahlreichen neuen Merkmalen war Hans Driescher, [4] und [5], maßgeblich beteiligt. Bereits 1929 hatten Nernst und Driescher Untersuchungen an Lautsprechern zur Klangverbesserung und Leistungssteigerung angestellt.

Auf die dabei gewonnenen Ergebnisse und Erfahrungen konnte man nun beim Entwurf des neuen Klaviers zurückgreifen. Während der Vorarbeiten zum Bau des Instruments kam Nernst auch mit Oscar Vierling in Kontakt, einem weiteren Pionier elektroakustischer Musikinstrumente (Electrochord, Förster Löbau) [6]. Vierling hatte damals bereits große Erfahrung bei der elektrostatischen und elektromagnetischen Tonabnahme an schwingenden Saiten und verfügte über entsprechende Patente. Somit basierte der Neo-Bechstein-Flügel auf Ideen, Erfindungen und Patenten von St. Franko, Walter Nernst, Hans Driescher und Oscar Vierling.

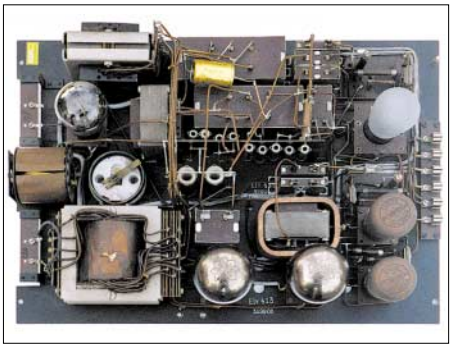


Bild 2: 3-W-Kraftverstärker ELV413, Ansicht von oben

Zur Realisierung seiner Idee gewann Nernst als Partner die Firmen C. F. Bechstein Pianofortefabrik in Berlin, die für den klaviertechnischen Teil zuständig war, und Siemens & Halske für den elektrotechnischen Teil. Das Ergebnis dieser interdisziplinären Zusammenarbeit von Forschern und Erfindern, Klavierbauern und Elektrotechnikern war das weltweit erste brauchbare und in großer Stückzahl hergestellte elektromechanische Tasteninstrument.

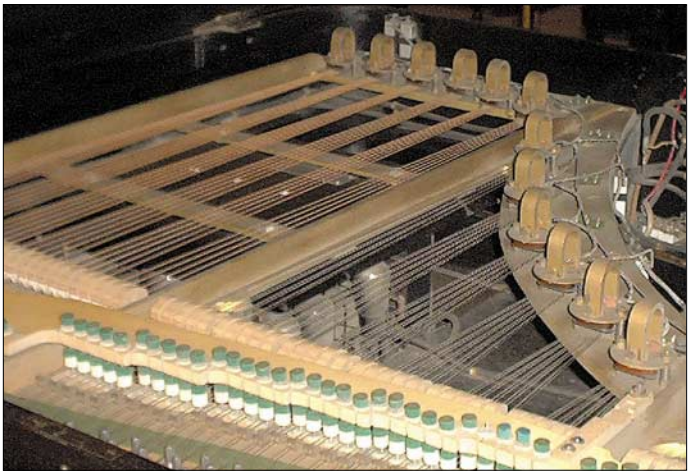


Bild 3: Pfeilförmige Anordnung der Saiten

■ Musikindustrie im Wandel

Durch die erfolgreiche Einführung und Verbreitung der Schallplatte und des Radios Ende der 20er-Jahre verlor die häusliche Musikpflege deutlich an Bedeutung, was einen sinkenden Absatz bei Pianos und Flügeln bewirkte. Als Reaktion entwickelte die Klavierindustrie technische Lösungen, die das häusliche Piano „irgendwie in die Nähe von Radio und Plattenspieler rückten„ [7]. Das hatte aus

heutiger Sicht teilweise kuriose Auswirkungen: So wurden in den Neo-Bechstein-Flügel auch ein Radioempfänger und ein Plattenspieler eingebaut, womit er das erste Musikcenter des bürgerlichen Haushalts der frühen Dreißigerjahre war.

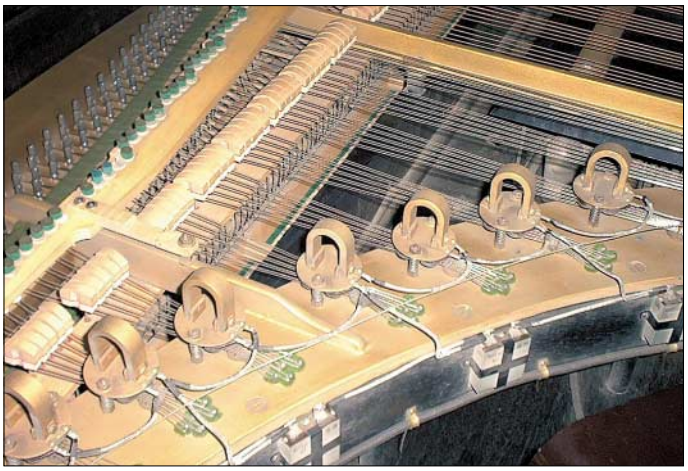


Bild 4: Tonabnehmer und Filterkondensatoren

1931 präsentierten die Hersteller das neue Instrument werbewirksam in der Öffentlichkeit und betonten die folgenden Merkmale:

– Kleiner Stutzflügel (1,40 m);
– kein Resonanzboden;
– Mikromechanik;
– elektromagnetische Tonabnahme;
– Tonverstärkung durch Kraftverstärker;
– Lautstärkeeinstellung durch linkes Flügelpedal;
– im Flügel integriertes Radiogerät;
– Schallabstrahlung durch elektrodynamischen Lautsprecher in separater Schallbox;
– in Schallbox integrierter Plattenspieler;
– geringerer Verkaufspreis als der eines vergleichbaren konventionellen Flügels.

In Zeitungsberichten mit Titeln, wie „Ein technisch-musikalisches Wunderwerk“, „Das Musikinstrument der Zukunft“, „Revolution im Klavierbau“, „Das Wunderklavier“, feierte die damalige Presse den Neo-Bechstein-Flügel als Sensation.

Unter die euphorischen Stimmen mischten sich aber auch ablehnende Meinungen, die den Wert des Instruments zumindest in der klassischen Musikpraxis infrage stellten. Tatsächlich konnte sich das innovative Instrument nicht als Alternative zum klassischen Flügel etablieren und nach etwa 150 gebauten Exemplaren stellte C. F. Bechstein die Produktion Ende der 30iger-Jahre ein.

■ Elektroakustisches Konzept

Die Konstruktion der 1930 üblichen Flügel hatte sich lange nicht geändert. Dazu bestand auch kein Anlass, denn Instrumentengröße, Saitenlänge, Saitenumwicklung, Mehrchörigkeit sowie Anschlagsmechanik wurden im Laufe der historischen Entwicklung optimal aufeinander abgestimmt. Um ausreichende Lautstärken beim Klavierspiel zu erhalten, ist ein Resonanzkörper erforderlich, wie bei jedem anderen akustischen Musikinstrument. Beim konventionellen Flügel bestimmt der Resonanzboden maßgeblich Lautstärke, Klang und Ausklingverhalten des angeschlagenen Tons.

Der Neo-Bechstein-Flügel besitzt keinen Resonanzboden und angeschlagene Töne oder Akkorde sind daher kaum hörbar. Stattdessen wandeln elektromagnetische Tonabnehmer die mechanischen Schwingungen der Saiten in elektrische Signale.

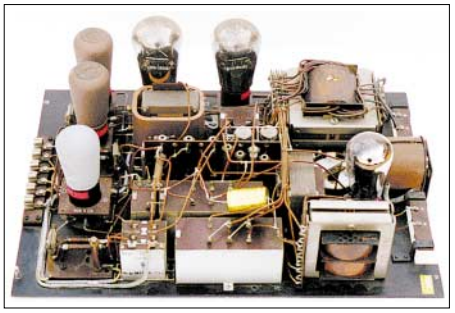


Bild 5: Vorderansicht des ELV413

Parallel zu den Tonabnehmern geschaltete Kondensatoren bewirken eine Beeinflussung des Klangbildes. Erst der Kraftverstärker ELV413 der Firma Siemens, siehe Bild 2, sorgt mit einem separaten Lautsprecher in einer Schallbox für eine ausreichende Lautstärke des Instruments. Das elektrische Signal lässt sich am Verstärkereingang abgreifen und zur Modulation eines Radiosenders verwenden oder zum direkten Schneiden einer Schallplatte.

Der Radioempfänger ist direkt im Flügel eingebaut, während der Plattenspieler seinen Platz in der Schallbox hat. Die Signale vom Flügel, Radiogerät und Plattenspieler lassen sich mischen. Das war zur damaligen Zeit eine Neuheit, denn so konnte man eine Rundfunksendung oder eine Schallplatte selbst am Flügel begleiten. Die Gesamtlautstärke lässt sich mit einem Potenziometer an die Raumverhältnisse anpassen. Außerdem kann man so auch mit normalem Tastenanschlag sehr leise spielen und ein Stören der Nachbarschaft verhindern. Der Wegfall des Resonanzbodens und das Prinzip der elektroakustischen Schallabstrahlung bewirken gravierende Änderungen am klaviermechanischen Teil, auf die ich hier nicht eingehe.

Bei 88 Klaviertasten wären theoretisch 88 Tonabnehmer nötig. Um den Aufwand zu reduzieren, weicht die Anordnung der Saiten von der eines konventionellen Flügels ab: Jeweils fünf Saiten verlaufen pfeilförmig zusammen, siehe Bild 3. Diese räumliche Nähe an der Pfeilspitze gestattet die Signalwandlung an fünf Saiten mit nur einem Tonabnehmer. Diese bestehen aus Hufeisenmagneten, die mit Spulen versehen sind; siehe Bild 4. Die Stahlsaiten von je fünf Tönen liegen quer unter den Polschuhen und schließen den magnetischen Kraftfluss.

Beim Schwingen der Saiten werden elektrische Spannungen in den Spulen induziert. Die 18 Spulen der Tonabnehmer sind gegensinnig in Reihe geschaltet, um Brummeinstreuungen zu eliminieren. Die elektrischen Schwingungen enthalten die Grundschwingungen und Oberwellen.

Für einen angenäherten Flügelklang müssen die Oberwellen in ihrer Stärke gedämpft werden. Dies übernehmen sechs Kondensatoren, die jeweils parallel zu einer oder mehreren Spulen geschaltet sind. Über die Kapazitäten der Parallelkondensatoren ist es möglich, die Klangfarbe des Instruments zu beeinflussen.

■ Details des ELV413

Der Verstärker ELV413 wurde vor 1930 entwickelt, das vorliegende Exemplar stammt vermutlich aus dem Jahr 1933. Bild 5 zeigt, wie in dieser Zeit elektronische Geräte praktisch aufgebaut wurden.

Bild 6: Vorne liegt der Drehschalter für die Gesamtlautstärke, links der Ausgangstransformator, rechts der Netztransformator, dahinter der Entbrummer

Der Verstärker ist im hinteren Teil des Flügels unter den Basssaiten angeordnet und lässt sich zum Röhrenwechsel aus dem Flügel schwenken. Dazu sind alle elektrischen

Verbindungen, wie Netz, Eingänge, Lautstärkeschweller, Lautsprecher, steckbar ausgeführt.

Die elektrische Schaltung umfasst drei NF-Vorstufen, eine Gegentakt-A-Endstufe sowie ein Netzteil. Die propagierte Ausgangsleistung beträgt 3 W. Zwischen zweiter und dritter Stufe ermöglicht ein diskret realisiertes Potenziometer – ein zwölfstufiger Drehschalter mit Einzelwiderständen – die Einstellung der Gesamtlautstärke des Instruments; dies zeigt Bild 6.

Der Verstärker ist auf einer 4 mm dicken, schwarz lackierten Aluminium-Grundplatte mit den Maßen 450 × 332 mm² aufgebaut, und alle Bauelemente wurden mit dem Chassis verschraubt. Die Vorstufen sind modular auf Pertinax-Platten im Format 70 × 60 mm² ausgeführt, wobei einige Bauelemente steckbar zwischen Messingfedern liegen.

Die Röhre der ersten Vorstufe reagiert empfindlich auf Erschütterungen, was sich etwa beim Forte-Spiel auswirkt. Daher wurde die Röhrenfassung gemäß Bild 7 mit Spiralfedern mechanisch vom Chassis entkoppelt. Auch die Ausführung der abgeschirmten Leitungen ist einen Blick wert:

Bild 7: Die Röhrenfassung mit der ersten Stufe federnd; abgeschirmte Kabel

Statt einem heute üblichen Drahtgeflecht fand massives Kupferrohr zur Abschirmung Verwendung, in das der Innenleiter eingezogen wurde. Nebeneinander liegende Kupferrohre wurden miteinander verlötet. Die Verdrahtung ist „frei Luft“ mit starkem massiven Kupferdraht und einer Isolierung aus Lackgewebeschlauch ausgeführt. Induktive Bauelemente, wie Netztransformator, Netzdrossel und Ausgangstransformator, sind mit um 90° gedrehten Wicklungsachsen so angeordnet, dass es zu keinen magnetischen Beeinflussungen kommt. Der Zwischentransformator ist aufwändig mit einem großen Kupferfrästeil geschirmt.

Aus heutiger Sicht ist die Bauausführung des Kraftverstärkers ELV413 elektrotechnisch ungünstig. So sind schaltungstechnisch zusammengehörende Bauelemente räumlich getrennt angeordnet: Wenn etwa die Vorstufen auf der einen Seite und das Potenziometer für die Gesamtlautstärke auf der anderen Seite des Chassis liegen, verlangt dies lange abgeschirmte Leitungen. Zudem ist die Anordnung des aus den Einzelwiderständen und einem Drehschalter realisierten Potenziometers, das kons-

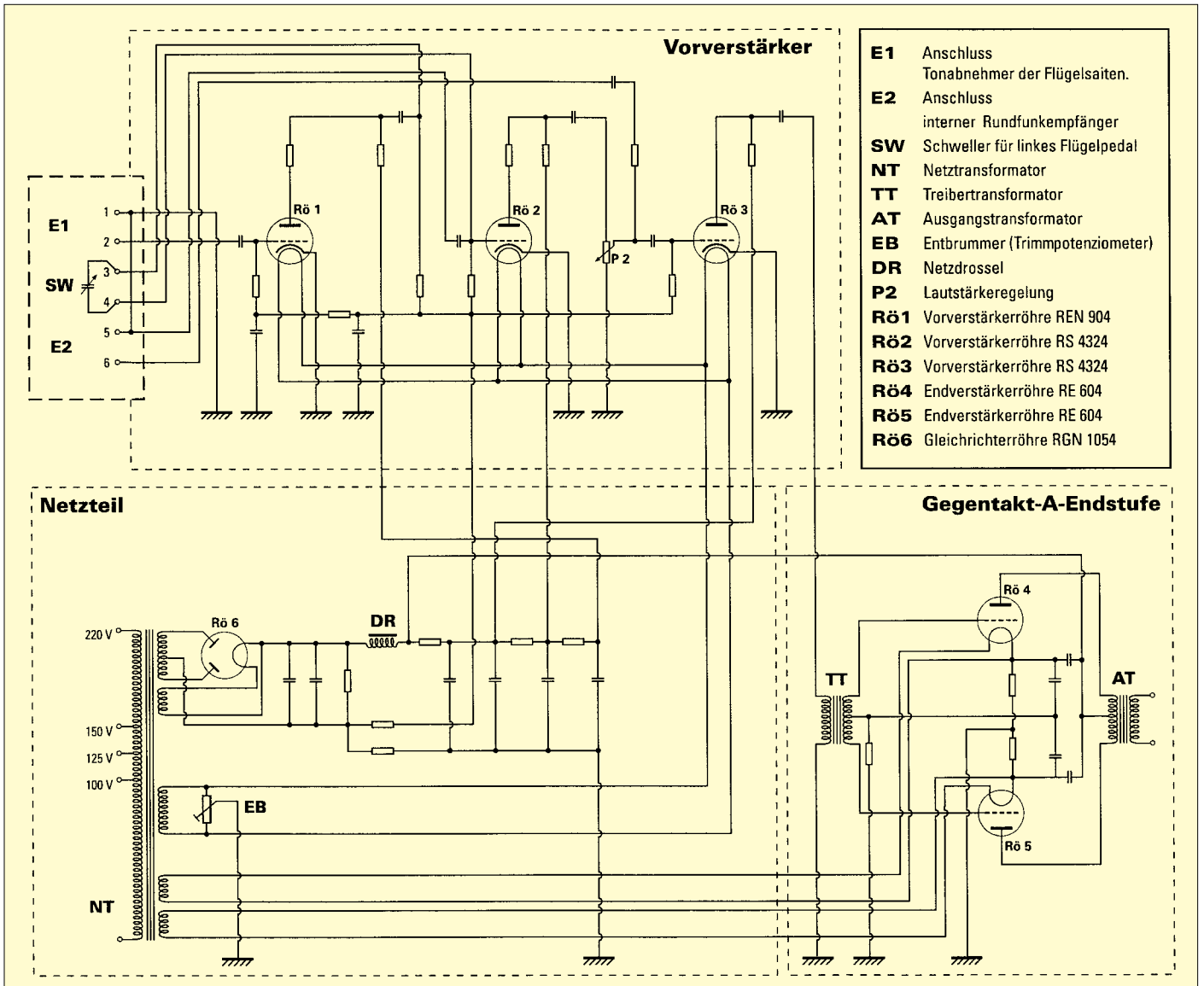


Bild 8: Elektrische Schaltung des Kraftverstärkers ELV413

truktiv an sich schon empfindlich gegen Einstreuungen ist, neben Netztransformator, Entbrummer und Siebdrossel ungeschickt. Die Platzierung der zum Netzteil

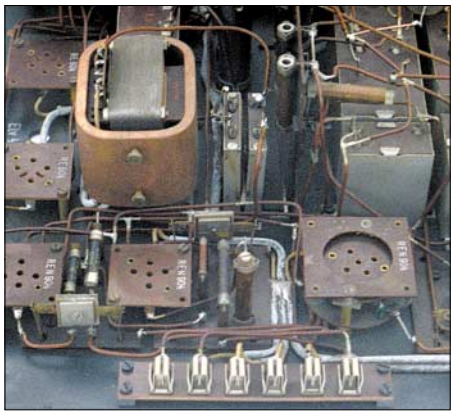


Bild 9: Blick auf die Abschirmung des Zwischenübertragers Fotos: R. Wittig

und den Vorstufen gehörenden Widerstände und Kondensatoren ist vermischt, die Verdrahtung ist dementsprechend unübersichtlich. Bedingt durch diesen Aufbau sind ein geringer Fremdspannungsabstand und ein Restnetzbrummen zu erwarten. Optisch hat der Verstärker mit seinen großen Röhren allerdings seinen ästhetischen Reiz.

■ Elektrische Schaltung

Schaltungstechnisch zeigt der Verstärker bereits alle Merkmale späterer kommerzieller Röhrenverstärker. Im Schaltbild fällt die kapazitive Lautstärkeregelung des Flügelsignals vor der zweiten Vorverstärkerstufe auf. SW (Schweller) ist ein externer Drehkondensator, der vom linken Flügelpedal betätigt wird. So wollte man offenbar Kratzgeräusche ausschließen, die bei der Verwendung von herkömmlichen Widerstandspotenziometern entstehen können.

Die Endstufe mit den Endtrioden (RE 604, Telefunken) ist eine Gegentakt-A-Endstufe. Diese Schaltung wurde bereits um 1913 von Langmuir und Colpitts für gittergesteuerte Hochvakuumröhren angegeben. Die negative Gittervorspannungserzeugung für die Vorröhren ist halbautomatisch. Abschließend ist zu bemerken, dass der Verstärker keine Gegenkopplung zur Linearisierung des Frequenzganges und zur Verringerung des Klirrfaktors besitzt. Auch sind keine der heute üblichen Klangeinstellnetzwerke vorgesehen. Die Amplituden der 18 Tonabnehmersignale des Flügels lassen sich in Grenzen durch die Justierung des Abstands über den Klaviersaiten angleichen. Außergewöhnlich ist auch die Ankopplung des Treibertransformators TT über eine Kapazität an die dritte Vorverstärkerstufe. Hier liegt vermutlich die Ursache für den starken Verstärkungsabfall bei etwa 10 kHz, den die Frequenzgangkurve in Bild 10 zeigt.

■ Erfahrungen

Nach der Aufnahme der Schaltung und der Ermittlung der Bauelementwerte habe ich den Verstärker vorsichtig wieder in Betrieb genommen, wobei die ehemaligen Vorröhren nun noch erhältliche NOS-Typen ersetzen. Der Klang mit einem CD-Player als NF-Quelle ist angenehm weich. Der Flügelklang mit den langen Abklingzeiten vor allem der tiefen Saiten erinnert ein wenig an ein Fender-Piano. Mit der aus

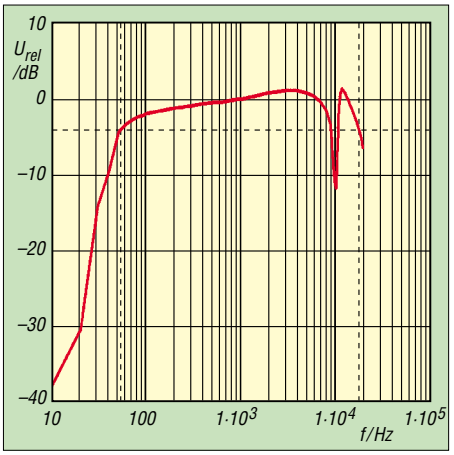


Bild 10: Frequenzgang des ELV413

heutiger Sicht gering erscheinenden Ausgangsleistung von 3 W lassen sich bei Verwendung der Originalschallbox, einem nicht bedämpften Lautsprecher, kleine Säle durchaus beschallen.

Da zum Verstärker keine Unterlagen mehr verfügbar waren, hoffe ich, mit dieser Arbeit ein wenig zur Aufarbeitung der Technikgeschichte beigetragen zu haben. Ich bedanke mich bei Herrn Magister P. Donhauser vom Technischen Museum in Wien für die Bereitstellung des Verstärkers. Weitere technische Details sowie ein Klangbeispiel stehen unter [10] im Internet.

rwttg@compuserve.com

Technische Daten

Verstärkerbezeichnung:	ELV413
Verwendung:	Tonverstärkung im Neo-Bechstein-Flügel des Technischen Museums Wien
Baujahr:	vermutlich 1933
Maße :	450 × 332 × 200 mm³
Bauart :	Röhrenverstärker mit drei Vorstufen und Gegentakt-Endstufe in freier Verdrahtung
Netzanschluss:	100/125/150/220 V≈
Anschlussleistung:	70 W (bei 220 V)
Eingänge:	2, für Flügelsignal und Radio- bzw. Plattenspielersignal
Ausgang:	1, für Speziallautsprecher in Schallbox, Z = 6 Ω
Anschluss für Schwellerkondensator:	350 pF…700 pF
Lautstärkeeinstellung:	für beide Eingänge mit 12-stufigem Drehschalter
Röhrenbestückung:	1 × RE 904 (Telefunken), 2 × RS 4324 (Visseaux), 2 × RE 604 (Telefunken), 1 RGN 1054 (Telefunken)
Besonderheiten:	Gegentaktendstufe in A-Betrieb, halbautomatische Gittervorspannungserzeugung bei den Vorstufen, federnde Aufhängung der Röhrenfassung der 1. Stufe, alle Anschlüsse steckbar, ausschließliche Verwendung von MP-Blockkondensatoren und Glimmerkondensatoren, aufwändige Cu-Schirmung des Treibertransformators, abgeschirmte Leitungen mit massivem Cu-Rohr
Eingangsempfindlichkeit Eingang 1 für Vollaussteuerung:	100 mV_{eff} (Stufenschalterstellung 9)
Eingangsempfindlichkeit Eingang 2 für Vollaussteuerung:	2 V_{eff} (Stufenschalterstellung 9)
Ausgangsleistung:	≈ 3 W
Klirrfaktor:	<10 % bei Vollaussteuerung
Frequenzgang:	65 Hz…17 000 Hz (–3 dB), bei 10 kHz starker Verstärkungsabfall

Literatur

[1] Küpper, B. und C. Bechstein Pianofabrik AG: Klavierwelten Faszination eines Instruments. Nicolaische Verlagsbuchhandlung, Berlin 2003

[2] Mendelsohn, K.: Walther Nernst und seine Zeit. Physik-Verlag, Weinheim 1976

[3] Herrmann, D. B.: Walther Nernst und sein Neo-Bechstein-Flügel – Eine Episode aus der Geschichte der elektronischen Musik. NTM-Schriftenreihe Geschichte, Naturwissenschaft, Technik, Medizin, Leipzig 1972, H. 1, S. 40–48

[4] Driescher, H.: Saiteninstrument mit Relaissteuerung, insbesondere Relaisklavier. Reichspatentamt, Patentschrift Nr. 530 257, Klasse 51b Gruppe 38, Tag der Bekanntmachung: 9. Juli 1931

[5] Driescher, H.: Verbesserung an Saiteninstrumenten mit Relaissteuerung. Reichspatentamt, Patentschrift Nr. 533999, Klasse 51b Gruppe 38, Tag der Bekanntmachung: 3. September 1931

[6] Lertes, P.: Elektrische Musik. Verlag Theodor Steinkoppf, Dresden und Leipzig 1933

[7] Kühnelt, W. D.: Neo-Bechstein-Flügel – Stutzflügel mit elektromagnetischer Abtastung der Saiten. W. D. Kühnelt, Berlin 1931

[8] Bartel, H. G.: Walther Nernst – Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Band 90. BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig1988

[9] Wittig, R.: Kraftverstärker ELV413 – Technische Dokumentation. Technisches Museum Wien mit Österreichischer Mediathek, Musikinstrumentensammlung, Wien 2005

[10] Wittig, R.: Kraftverstärker ELV413, *www.rwllasertechnik.de/restauration.html*

Quasigrafische Anzeige mit USB-Ansteuerung

Dipl.-Ing. ANDREAS KÖHLER

Alphanumerische Flüssigkristallanzeigen lassen sich durch die Nutzung selbst erstellter Symbole für einfache Grafikanzeigen nutzen. Der Beitrag zeigt, wie sich dies am Beispiel einer Uhr realisieren lässt.

Alphanumerische LC-Displays erfreuen sich seit Jahren großen Beliebtheit. Weniger bekannt ist, dass auch so genannte Quasigrafiken darstellbar sind. Dieses Verfahren ist manchem vielleicht noch aus den Anfängen der Heimcomputer bekannt. Dabei wurden grafische Primitive zu einer Grafik kombiniert. Dies sind Symbole, die im ASCII-Zeichensatz nicht enthalten sind. Sie ergeben z. B. Rechtecke oder Dreiecke in verschiedenen Positionen. Üblich war für diese Art von grafischem Primitiv auch der Begriff Sprite.

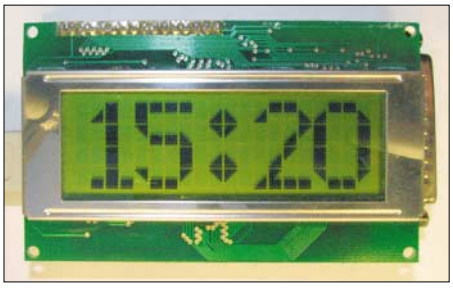


Bild 1: Mit mehrzeiligen alphanumerischen Displays lassen sich besser lesbare Grafikanzeigen aufbauen. Foto: Köhler

Displays mit einem HD44780, HD66712, LC7895, NT3881, ST7066 beziehungsweise seinen Nachfolgern KS0073 und KS0066 enthalten Zeichengenerator-RAMs von üblicherweise acht Zeichen, in denen Sprites abgelegt werden können. Berücksichtigt man, dass die ausgegebenen Grafiken keine großen Textanteile enthalten, lassen sich auf diese Weise ansprechende Anzeigen realisieren. Im Folgenden soll gezeigt werden, wie mit dem *IO-Warrior* von [2] eine solche quasigrafische Anzeige realisierbar ist.

■ Alphanumerische LC-Anzeigen

Die genannten LC-Anzeigen sind weitgehend kompatibel, doch es gibt Unterschiede. Den Grundbefehlssatz beherrschen alle Controller. Darüber hinaus bieten einige Exemplare zusätzliche Funktionen an, deren Details dem jeweiligen Datenblatt zu entnehmen sind. Als Display sollen solche mit vier Zeilen à 16 oder 20 Zeichen Verwendung finden. Leider ist die Adressierung der einzelnen Stellen etwas gewöhnungsbedürftig, denn der Befehlssatz der LCD-Controller kennt nur ein- oder zweizeilige Anzeigen. Eine vierzeilige Anzeige ist für den Controller quasi eine zweizeilige Anzeige mit einigen Leerstellen in den beiden Zeilen. Bei der Verteilung der vier angezeigten Zeilenstücke über die 64 bzw. 80 Speicherplätze des Controllers beginnen daher die Unterschiede.

Die beiden Anzeigen mit vier Zeilen à 20 Zeichen, die ich untersuchen konnte, besitzen die in Tabelle 2 gezeigte Zuordnung der Speicheradressen zu den Anzeigestellen. Es ist davon auszugehen, dass es noch eine große Anzahl weiterer Zuordnungen gibt. Das macht die Programmierung nicht gerade einfacher. Aber wenigstens die Anschlussbelegung der LC-Displays ist meist identisch, siehe Tabelle 1.

Ein weiterer Unterschied ist die Helligkeitssteuerung. Es gibt Anzeigen, die mit Masse und +5 V auskommen. Andere benötigen noch eine negative Spannung von –5 V. Sie wird zwar nur mit 1 bis 2 mA belastet, muss aber zusätzlich bereitgestellt werden. Der ICL7660 oder ein äquivalter Typ sind für diese Aufgabe geeignet. Die genauen Daten der Hintergrundbeleuchtung sind der Herstellerbeschreibung zu entnehmen. Je nach Farbe und Flussspannung ist außerdem der Vorwiderstand anzupassen. In einigen wenigen Fällen sind mehrere LEDs in Reihe geschaltet oder der Vorwiderstand für die Leuchtdioden schon mit eingebaut.

Tabelle 1: Anschlusszuordnung

LPT-Schnittstelle	
Pin 1	Übernahme (/Strobe)
Pin 2…9	Daten (D0…D7)
Pin 14	Registerauswahl (RS)
Pin 16	Lesen/Schreiben (R/W)
LC-Display	
Pin 1	Masse
Pin 2	Betriebsspannung +5 V
Pin 3	Kontrast, 0…+5 V oder 0…–5 V
Pin 4	Registerauswahl (RS)
Pin 5	Lesen/Schreiben (R/W) High = Lesen, Low = Schreiben
Pin 6	Übernahme (Enable, E)
Pin 7…14	Daten (D0…D7)
Pin 15, 16	Hintergrundbeleuchtung (A, K)

Tabelle 2: Speicheradressenzuordnung

Zeile	Powertip 20004A	TM204AD (Tianma)
1	00h…13h	00h…13h
2	40h…53h	20h…33h
3	14h…27h	40h…53h
4	54h…67h	60h…73h

Der LCD-Controller besitzt üblicherweise zwei Register. Das erste ist das Datenregister, das zweite das Kommandoregister. Die möglichen Befehle zur LCD-Steuerung werden hier nur kurz erläutert. Zum Teil spezifizieren noch einzelne Bits im Kommando die Funktion näher, siehe Tabelle 4. Eine ausführliche Beschreibung findet man z. B. auf [1].

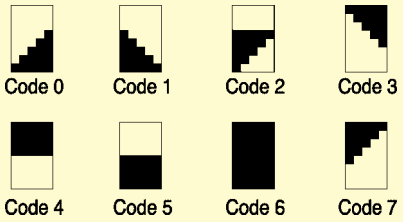


Bild 2: Bis zu acht Sprites sind codierbar.

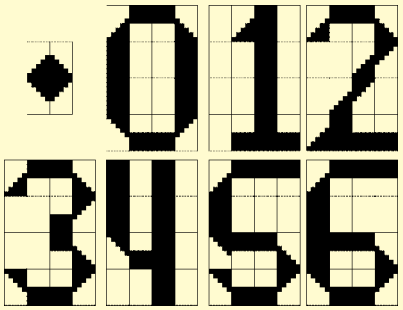


Bild 3: Aus den Sprites lassen sich beliebige Grafiken zusammensetzen.

Ein Kommando wird ausgeführt, wenn die Datenleitungen D0 bis D7 mit einem Wert belegt sind, *RW* (Pin 5) und *RS* (Pin 4) auf Low liegen sowie der Anschluss *Enable* (Pin 6) für mindestens 450 ns auf High liegt. Der *Enable*-Anschluss ist oft sehr empfindlich gegen kapazitive Lasten. Mitunter reichen schon einige Zentimeter Flachbandkabel, um den Übernahmeimpuls so weit zu verschleifen, dass er wirkungslos bleibt.

Gerade für Fälle, in denen eine schnelle Aktualisierung der Anzeige erfolgen soll, ist ein letztes Kommando empfehlenswert: *Auslesen des Busy Flag*. Dazu sind *RS* auf Low und *RW* auf High zu legen. Hiermit wird geprüft, ob der Controller schon zur Entgegennahme neuer Daten bereit ist. Mit einem High-Signal werden die Daten in den Anzeigespeicher geschrieben bzw. aus ihm gelesen. Die eigentliche Übernahme erfolgt mit der fallenden Flanke des *Enable*-Signals.

■ Schaltung

Der Stromlaufplan ergibt sich fast zwangsläufig aus dem Datenblatt des *IO-Warriors*. In diesem speziell programmierten Controller mit USB-Interface ist schon eine Ansteuerung für ein alphanumerisches LC-Display mit HD44780 vorgesehen. Die Pins zur Ansteuerung des LC-Dis-

plays wurden entsprechend dem Datenblatt des *IO-Warriors* gewählt.
Um die Leiterplatte auch anderweitig nutzen zu können, sah ich auch noch eine Variante für die Ansteuerung über eine parallele Schnittstelle vor. Dabei ist jedoch zu beachten, dass nur ein Anschlussinterface nutzbar ist: Erfolgt die Ansteuerung über den LPT-Port, darf der *IO-Warrior* nicht eingebaut werden. Als Besonderheit ergibt sich bei dieser Variante, dass das *Busy*-Signal des LCDs nur mit bidirektionalen Datenleitungen an der LPT-Schnittstelle auswertbar ist. Ansonsten muss man sich mit einigen Zeitschleifen behelfen.
Den Gesamtstromlaufplan zeigt Bild 6. Hinzuweisen ist noch auf den ICL7660. Er muss nur bestückt werden, wenn das LC-Display eine negative Spannung benötigt. Ist dies nicht der Fall, so sind er und die beiden 10-µF-Kondensatoren nicht zu bestücken. Stattdessen ist der Kondensator an Pin 5 des Spannungsinverters durch eine Brücke nach Masse zu ersetzen.
Das Leiterplattenlayout zeigt Bild 4. Bei üblicher Lage der Anschlüsse des Displays kann dieses über eine Pfostenleiste direkt über der Steuerungsleiterplatte montiert werden. Bild 5 zeigt die maximale Bestückung der Leiterplatte. So ist auch die Beleuchtungssteuerung mit Hilfe eines Transistors über den *IO-Warrior* vorgesehen.

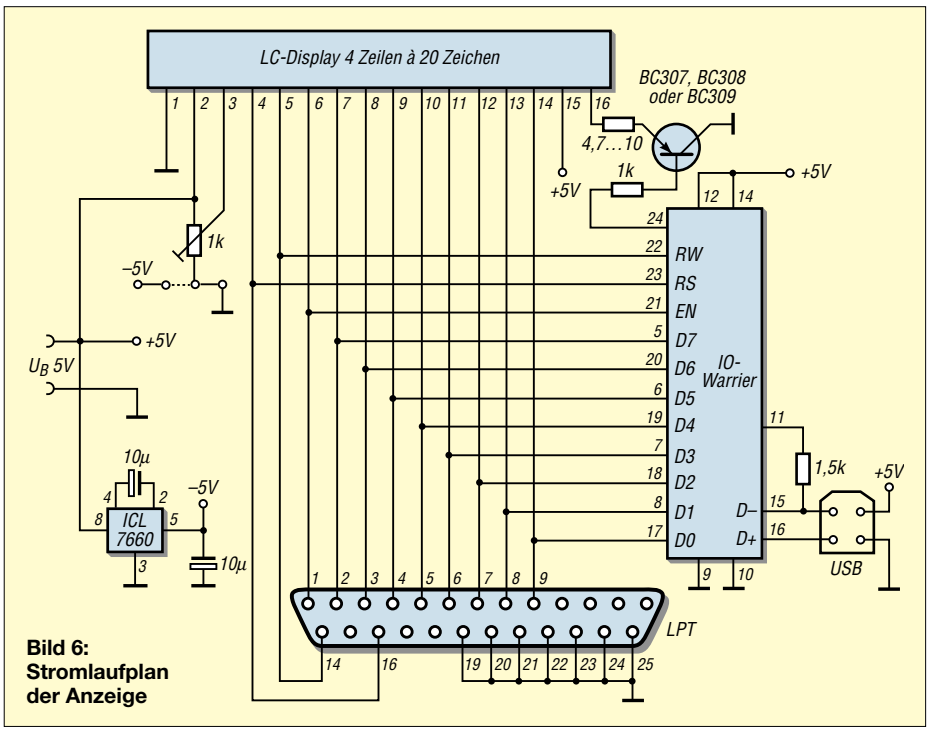


Bild 6: Stromlaufplan der Anzeige

Bei Nutzung des USB-Interfaces kann die Hintergrundbeleuchtung geschaltet werden. Bei Nutzung des LPT-Interfaces ist die Emitter-Kollektor-Strecke des Transistors durch eine Brücke zu ersetzen. Ebenso wird in diesem Fall eine externe Stromversorgung benötigt, die über die Pins 1 und 4 des USB-Anschlusses erfolgt. Die Stromaufnahme wird dabei fast nur durch die Hintergrundbeleuchtung bestimmt.

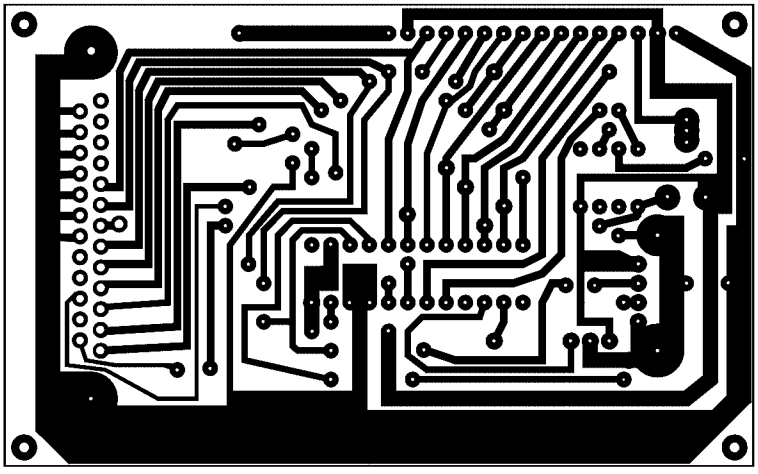


Bild 4: Layout der einseitigen Platine

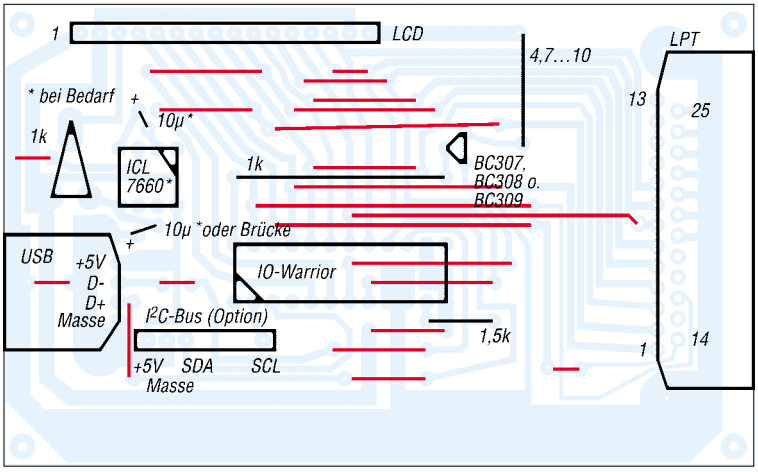


Bild 5: Vor dem Auflöten aller Bauteile sind die rot gekennzeichneten Brücken zu bestücken.

Software

Bisher ist nur die Ansteuerung des *IO-Warriors* über das USB-Interface realisiert. Dazu wurde die Bibliothek *iowkit.dll* des Herstellers genutzt, deren aktuelle Variante kostenlos auf [2] zur Verfügung steht. Wichtig ist, dass die *iowkit.dll* vom Programm gefunden wird. Sie ist daher in dasselbe Verzeichnis wie die exe-Datei zu legen.
Es sind nur quasigrafischen Zeichen darstellbar, die vorher im Zeichengenerator hinterlegt wurden. Mittels des Kommandos 40h wird z. B. der Zeichengenerator-RAM auf Adresse 00h angewählt. Das Quasigrafikzeichen soll ein Dreieck im unteren Teil des Zeichens sein, das von unten nach oben schmaler wird. Es entspricht damit dem Code 0 in Bild 2. In der Bitdarstellung in Tabelle 3 erkennt man schon sehr gut, wie das Sprite aussieht. Überall dort wo eine 1 im Speicher steht, ist später ein Pixel in der Anzeige zu sehen. Bei der Programmierung wird die Adresse des Zeichengenerator-RAMs automatisch in-

Tabelle 3: Erstellung von Sprites

Adresse	Bitmuster	Byte
40h	00000000	00h
41h	00000000	00h
42h	00000000	00h
43h	00000001	01h
44h	00000011	03h
45h	00000111	07h
46h	00001111	0Fh
47h	00011111	1Fh

Tabelle 4: Steuerbefehle

Befehl	Funktion
01h	Anzeige löschen, Cursor auf Adresse 0 setzen (Dauer etwa 1,7 ms)
02h	Cursor auf Adresse 0 setzen ohne Löschen der Anzeige (Dauer etwa 1,7 ms)
04h	Schreib-/Schieberichtung setzen für Zeichen und Cursor Bit 1 → Zeichenzähler nach Schreiboperation: High = erhöhen, Low = erniedrigen Bit 0 → Bewegungsart: High = Anzeige schieben, Low = Cursor bewegen
08h	Grundeinstellungen des Displays Bit 2 → Anzeige: High = sichtbar, Low = nicht sichtbar Bit 1 → Cursors: High = eingeblendet, Low = ausgeblendet Bit 0 → Cursorform: High = blinkender Block, Low = Unterstreichung
10h	Anzeige/Cursor bewegen Bit 3 → Bewegungsart: High = Anzeige schieben, Low = Cursor bewegen Bit 2 → Bewegungsrichtung: High = nach rechts, Low = nach links
20h	Interface-Parameter setzen Bit 4 → Interfacebreite: High = 8 Bit, Low = 4 Bit Bit 3 → logische Zeilenzahl: High = zwei, Low = eine Bit 2 → Zeichenfont: High = 5 Pixel × 10 Pixel, Low = 5 Pixel × 7 Pixel je Zeichen
40h	Adresse im Zeichengenerator-RAM (niederwertige Bits definieren Sprite und Zeile)
80h	Adresse im Display-RAM (niedrwertige Bits definieren Position)

krementiert. Es reicht also, einmal die Adresse zu setzen und dann nacheinander die Werte in den Speicher zu schreiben.
Bedingt durch die Größe des Zeichengenerator-RAMs lassen sich nur bis zu acht Zeichen neu definieren. Die so erzeugten Sprites kann man über die Zeichencodes 00h bis 07h für die Anzeige nutzen. Sie bleiben bis zum Überschreiben bzw. Abschalten der Betriebsspannung erhalten. Anhand des Quellcodes und der Bilder 2 und 3 lässt sich die Konstruktion der Zeichen nachvollziehen. Die aufgeführten Varianten sind daher nur als Vorschläge zu sehen und beliebig änderbar.
Die grafischen Primitive sind dann unter Kenntnis der Zeilenadressen so anzuordnen, dass die gewünschten Zeichen entstehen. Dazu wurden vier Positionen festgelegt, die die zur Darstellung eines Zeichens innerhalb einer Zeile genutzten Adressen festlegen. Problematisch ist nur der Unterschied zwischen den Display-Typen. Doch hat man einmal die Adressierung ermittelt, ist dieses Problem gelöst. Für jede Ziffer existiert ein Unterprogramm, das die Darstellung der Ziffer aus der übergebenen Position und aus dem Code realisiert. In den Subroutinen werden zunächst der Cursor in der ersten Zeile gesetzt, die erforderlichen Sprites ausgegeben. Anschließend wird der Cursor in die zweite Zeile bewegt und auch dort die für das Zeichen erforderlichen Symbole ausgegeben. Dies wird bis zur vierten Zeile wiederholt und danach mit dem nächsten Zeichen begonnen.
Die Darstellung dauert etwas, da das USB-Interface des *IO-Warrior* nicht sehr schnell arbeitet und außerdem relativ viel Daten übertragen werden müssen. Für eine Uhr mit Stunden- und Minutenanzeige reicht es jedoch. Die Uhrzeit wird dabei aus der Systemuhr ausgelesen. Es dürfte kein Problem sein, auch andere Anzeigen auf diese Weise zu realisieren.

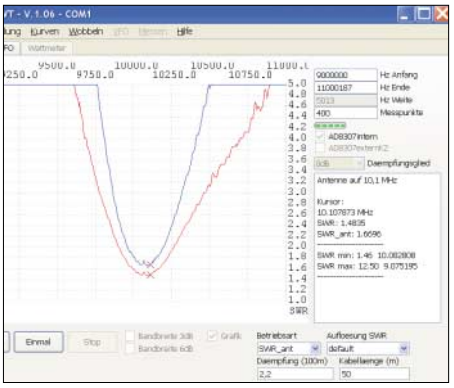
Literatur

[1] Electronic Assembly GmbH: Lochhamer Schlag 17, 82166 Gräfelfing, *www.lcd-module.de*
[2] Code Mercenaries, Hard- und Software GmbH: Karl-Marx-Str. 147a, 12529 Schönefeld OT Großziethen, *www.codemercs.com*

Neuerungen beim FA-Netzwerktester

An dieser Stelle möchten wir Nachbauer des FA-NWT kurz und knapp mit Neuerungen vertraut machen, die sich seit der Beschreibung im FA 10 und 11/06 ergeben haben.

– Die Erfahrungen vieler Nachbauer belegen, dass das Gerät dank industrieller SMD-Bestückung sehr unkompliziert je nach Übung in 2 bis 4 h aufzubauen ist.
– Der im FA-Leserservice erhältliche USB-/seriell-Konverter (*BX-067*) erlaubt auch den zuverlässigen Betrieb an der USB-Schnittstelle eines Notebooks.
– Erst durch einen Reflexionsmesskopf (FA 12/06, *BX-066*) wird das Gerät, das für sich nur den Durchgang (Verstärkung/Dämpfung) misst, zum skalaren Netzwerkanalysator (Messung der Anpassung, d. h. des Stehwellenverhältnisses SWV).
– Zur Kalibrierung sowie zu Messungen an Verstärkern sind genaue Dämpfungsglieder erforderlich, die der Leserservice ab sofort ebenfalls anbietet (steckbar, BNC, *ATT-3* bis *ATT-30*).
– Das Konzept von *DK3WX* sieht ferner eine automatische Umschaltung von Dämpfungsgliedern vor – Anschlüsse siehe Baumappe. Sowohl die Software von *DK3WX* als auch die von *DL4JAL* unterstützen eine solche Umschaltung, wie sie z. B. für den Betrieb als Messgenerator sinnvoll ist. Der Leserservice arbeitet an einem Bausatz für eine entsprechende Zusatzbaugruppe.
– Die Software von DL4JAL (FA 1/07), für die es eine Linux- (*SUSE*, *Ubuntu*) und eine Windows-Version (*2000*, *XP*) gibt, verleiht dem Messgerät erheblichen Komfort und wird kontinuierlich weiterentwickelt (*www. dl4jal.de*). Sie generiert inzwischen ohne die Notwendigkeit einer mühsamen Kalibrierung mit induktionsarmen Widerständen eine eigene SWV-Skala (siehe Bild), passend zum FA-Richtkoppler-Bausatz *BX-066*. Ferner lassen sich Kabellänge, Verkürzungsfaktor usw. anzeigen. Eine Direktanzeige des Betrags der Impedanz ist ab Version 1.07 vorgesehen (evtl. schon mit Erscheinen dieser FA-Ausgabe verfügbar). Weitere sinnvolle Hilfen, wie die Berechnung koaxialer Stichleitungen zur Anpassung, sind angedacht.
– Wer die mit der Software *LinNWT/WinNWT* gegebene Möglichkeit der zweikanaligen Messung (Vergleich zweier Baugruppen, Vergleich zwischen Ausgang und Eingang einer Baugruppe usw.) nutzen möchte, baue den logarithmischen Detektor gemäß FA 11/06, S. 1278, Bild 7, ein zweites Mal auf einer separaten Platine auf – Anschluss gemäß Baumappe. Bei entsprechender Nachfrage wird der Leserservice auch eine solche Platine anbieten.



Die Software LinNWT/WinNWT hat jetzt eine wählbare SWV-Skala. Ferner berechnet sie aus gemessenem SWV (rote Kurve) und einzugebenden Kabeldaten auch das SWV an der Antenne (blaue Kurve). Screenshot: -rd

– Die Baumappen des FA-NWT (*BX-060*) sowie des Richtkoppler-Bausatzes *BX-066* stehen im Online-Shop (*www.funkamateur.de → Online-Shop → Bausätze → FUNKAMATEUR →…*) als PDF zum Download bereit. Es empfiehlt sich unbedingt, hier gelegentlich nach aktualisierten Fassungen Ausschau zu halten, da auch für Nachbauer, deren Gerät längst zur Zufriedenheit arbeitet, noch wertvolle Hinweise enthalten sein können (Versionsgeschichte jeweils am Ende des Dokuments). **Red. FA**

nwt@funkamateur.de

Zugabe auf der CD!

Zur Baugruppenüberprüfung: NF-Sinusgenerator mit Soundkarte

MATTHIAS FISCHER – DL9DWR

NF-Baugruppen wie Verstärker und Übertrager, die zwischen externen Geräten selbst oder zusammen mit PCs eingesetzt werden sollen, lassen sich mit dem hier vorgestellten Programm schnell auf ihre Eignung für den vorgesehenen Frequenzbereich überprüfen. Erforderlich ist nur ein PC mit Soundkarte.

Beim Funkbetrieb in den digitalen Betriebsarten wie RTTY, PSK, Hell, SSTV u. Ä. werden immer öfter Baugruppen zur galvanischen Trennung des Signalweges zwischen PC und Transceiver eingeschleift. Aber auch reine Elektronikbastler nutzen diese Geräte in zunehmendem Maße. Solche Maßnahmen sind durchaus sinnvoll, weil auf diesem Weg so genannte Brummschleifen vermieden werden. Diese entstehen durch Ausgleichsstöme, wenn unterschiedliches Erdpotenzial zwischen PC und den angeschlossenen externen Baugruppen vorhanden ist.

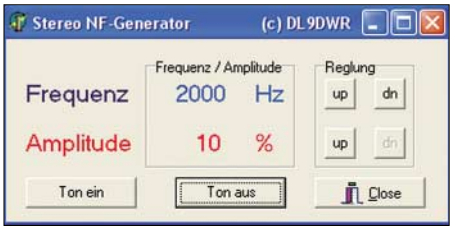


Bild 1: Bedienoberfläche des NF-Generatorprogramms *nf_sound.exe*

Neben den industriell gefertigten Geräten sind auch solche, nach Bauanleitungen wie z. B. [1] bis [3] entstandenen Baugruppen zur Trennung der NF- und Steuersignalwege verwendbar. Doch unbesehen sollten die wenigsten Lösungen eingesetzt werden. Nach dem erfolgreichen Aufbau eigener Projekte und dessen Einbau in ein passendes Gehäuse ist vor dem ersten Funkbetrieb eine Beurteilung des Übertragungsverhaltens der Baugruppe anzuraten. Die einfachste Lösung ist die, alles in dem Zustand zu prüfen, der auch beim späteren Einsatz verwendet werden soll, also mit dem PC. Zur Funktionsprüfung eventuell vorhandener Steuerleitungen kann z. B. das in [4] beschriebene Programm *Com RE–SET* verwendet werden. Es erlaubt neben dem Umschalten der Pegel an den seriellen Schnittstellen unter anderem auch den Test der Steuerleitungen selbst – für unseren Zweck hier genau richtig.

Zum Abschätzen des NF-Frequenzübertragungsverhaltens stellen wir in diesem Beitrag einen NF-Generator vor, mit dem Sinusfrequenzen mittels Soundkarte generiert werden können. Wer nun denkt, dass dies ein alter Hut sei und solche Programme zu Hauf im Internet verfügbar sind, täuscht sich genauso wie ich. Es stellte sich nämlich heraus, dass es so einfach gar nicht ist: Entweder fanden sich nur Programme, die nur gegen sofortige Zahlung erhältlich waren oder wie bei Shareware irgendwann bezahlt werden müssen. Traf ich auf ein Freewareprogramm, so ließ sich dies nur eingeschränkt für die Betriebssysteme Windows 95 und 98 nutzen. Somit war Eigenarbeit und -programmierung angesagt.

■ NF-Generator

Dafür verwendete ich die Programmiersoftware *Delphi 6*. Um das Rad nicht ein zweites Mal erfinden zu müssen, wurde zusätzlich die Bibliothek *Bass.dll* eingebunden, die alle erforderlichen Parameter an die Soundkarte übergibt. Wie sich diese Datei für eigene Projekte nutzen lässt, beschreiben sehr gut und umfangreich die Beiträge auf [5]. Von derselben Quelle und [6] lässt sich auch die genannte Bibliotheksdatei laden.

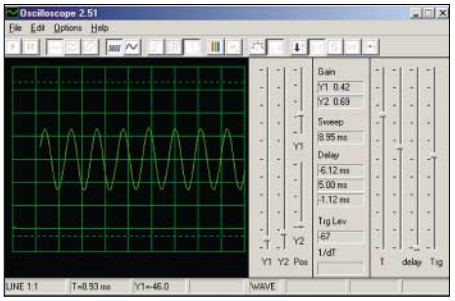


Bild 2: Pegelabsenkungen lassen sich, so wie hier mit *OSC251*, direkt am Bildschirm feststellen. Screenshots: DL9DWR

Die Nutzung der *Bass.dll* ist bei nicht kommerzieller Nutzung kostenfrei, ansonsten ist entsprechend des beabsichtigten Einsatzes eine der dort aufgeführten Lizenzgebühren zu entrichten. Doch da mit dem hier vorgestellten Programm keine finanziellen Interessen verfolgt werden, steht einer Verwendung im Sinussignalgenerator nichts im Wege. Soll eine andere Programmiersoftware zum Einsatz kommen, so bietet [6] die passende *Bass.dll* auch für Freunde von *C/C++* und *Visual Basic* an. Und wer außerdem seinen ganz persönlichen Generator mit anderen Funktionen erweitern möchte, findet dort außerdem viele weitere Anregungen.

Das hier vorgestellte Programm *NF-Generator* ist ohne Installation sofort einsetzbar. Es wurde mit den Betriebssystemen Windows 98, ME, 2000 sowie XP getestet und ist unter Zuhilfenahme des Programms *wine* unter Linux (Ubuntu) lauffähig. Einzige Bedingung ist, dass das Programm und die Bibliothek *Bass.dll* im gleichen Verzeichnis liegen.

■ Bedienung und Auswertung

In Bild 1 ist die Programmoberfläche des NF-Generators dargestellt. Es können Sinusfrequenzen von 300 Hz bis 8000 Hz erzeugt werden. Ab 500 Hz sind sie über *up* und *dn* jeweils in 500-Hz-Schritten nach oben bzw. nach unten änderbar. Der Pegel ist im Bereich von 10 % bis 100 % in Schritten von 10 % mit den dazugehörigen Button einstellbar. Wer ein Gemisch mehrerer Sinustöne benötigt, der braucht dass Programm *nf_sound.exe* nur mehrmals zu starten. So lässt sich z. B. ein Doppelton mit 300 Hz und 3000 Hz zum Testen des NF-Sprachkanals erzeugen.

Passende Oszillographenprogrammen für PCs mit Soundkarte sind z. B. das bei [7] zu findende Freeware-Programm *OSC251* für Windows 95/98 und das unter Beachtung der GNU-Lizenz verfügbare *xoscope* von [8] für Linux. Mit ihnen können die Testergebnisse gleich auf dem Bildschirm dargestellt werden. Voraussetzung ist eine duplexfähige Soundkarte, was in der Regel heute Standard ist.

Das Programm *nf_sound.exe* ist als Ergänzung dieses Beitrags im Downloadbereich des FA abrufbar. Ich würde mich freuen, wenn ich einigen habe helfen können, Eigenbauprojekte mit wenig Aufwand und vorhandener PC-Technik zu testen. Für Fragen und Anregungen stehe ich gern per E-Mail zur Verfügung. ***dl9dwr@gmx.de***

Literatur

[1] Thomas, J.: Komplette Potenzialtrennung für die RS232. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 11, S. 1124–1126

[2] Rossbach, P., DK4MX: USB-CAT- und Soundinterface für Amateurfunktransceiver. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 174–177

[3] Meyer, J., DL1NRM: Galvanische Trennung in Hi-Fi-Qualität mit dem P1200. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1030

[4] Fischer, M: Com RE-SET – und der Transceiver verstummt. FUNKAMATEUR 53 (2004) H.10, S. 1015

[5] Gaedtke, M.: Soundkarte steuern mit BASS.DLL und Delphi. *www.michaelgaedtke.de*

[6] un4seen developments: Bass audio library. *http://un4seen.com/bass.html*

[7] Radetzki, T.: Software-Oszilloskop OSC251 von Konstantin Zeldovich. *www.radetzki.info/html/download_d.html*

[8] Witham, T. D.; Baccala, B.: xoscope for Linux. *http://xoscope.sourceforge.net*

Zugabe auf der CD!

Haustürklingel mit 32 Melodien

Dipl.-Ing. HANS-JÜRGEN KRETZSCHMAR – DL3UKH

Türklingeln, die feste Tonfolgen abspielen, gibt es einige. Wie wäre es mit einer Variante, die eine Auswahl aus mehreren Melodien zulässt, die zudem noch selbst erstellbar sind?

Käufliche Türklingeln geben in der Regel nur eine Tonfolge wieder, die sich oft nicht ändern lässt. Im Zeitalter, in dem fast jedes Mobiltelefon mit polymorphen Klingeltönen aufwarten kann, ist dies nicht mehr Stand der Technik. Daher sollte eine Variante entstehen, die bis zu 32 selbst erstellbare Melodien speichert und nach dem Druck auf den Klingelknopf in drei verschiedenen Modi wiedergibt.

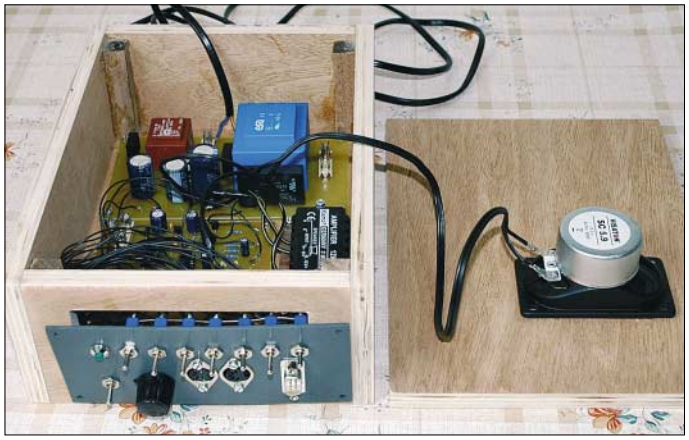


Bild 1: Die Melodieklingel ist möglichst in ein Holzgehäuse einzubauen, da es einen guten Klang wiedergibt und hohen Berührungsschutz bietet.

Für die Programmierung sind ein PC mit MS-DOS und ein PIC-Programmer erforderlich. Notfalls lassen sich auch die Geräte eines befreundeten Bastlers nutzen, da sie nur für die Inbetriebnahme nötig sind. Beim Aufbau sind einschlägige Sicherheitsbestimmungen zu beachten, da für die Stromversorgung teilweise 230 V erforderlich sind.

■ Steuerplatine

Herz der Türklingel ist ein PIC 16F876-20SP. Die Einstellungen bei Verwendung des Programmers *PICStart Plus* mit *MPLab* sind in der Datei *gong_06.asm* festgehalten. Der NF-Ausgang des Controllers liefert ein Rechtecksignal, das relativ gut klingt. Erst 5 s nach Druck auf den Klingelknopf erklingt die Melodie. Die neue Klingel ist statt der alten oder parallel zu ihr anzuschließen. Alle gespeicherten Lieder bleiben beim Abschalten der Spannungsversorgung erhalten. Die integrierte Uhr läuft nicht sehr genau. Sie wird während des Abspielens einer Melodie gestoppt. Außerdem beginnt sie nach einem Stromausfall wieder am Anfang.

■ Stromversorgung, NF-Verstärker

T1 ist ständig in Betrieb. Der größere T2, der die Spannungsversorgung des NF-Verstärkers übernimmt, wird erst 1 s vor dem Erklingen der Melodie mit einem elektronischen Lastrelais zugeschaltet, dessen Ansteuerung der PIC übernimmt. Somit beträgt der Stromverbrauch im Ruhezustand nur 13 mA. Leider schaltet der Triac des Lastrelais nicht vollständig ab. Es fließt immer noch ein kleiner Reststrom. Doch würde die Stromversorgung des NF-Verstärkers nicht abgeschaltet werden, flösse ein höherer Ruhestrom. Für den NF-Verstärker (IC1) kommt ein kompaktes 12-W-Modul von Conrad zum Einsatz. Mit dem Potenziometer an seinem NF-Eingang ist die Lautstärke einstellbar. Führt man die Masse und +14 V vom ständig laufenden T1 über einen optionalen, 2-poligen Taster den zum Anschluss der bisherigen Klingelleitung vorgesehenen Anschlüssen zu, so lässt sich die Baugruppe testen, ohne jedesmal zur Tür laufen zu müssen.

■ Gehäuse und Frontplatte

Für das Gehäuse sind auf keinen Fall Plastik oder Metall zu verwenden, da beide Materialien einen scheppernden Klang ergeben. Außerdem ist Metall im Hinblick auf die erforderliche Netzspannung ungünstig. Mit einem Holzgehäuse liegt man auf der sicheren Seite – gegebenenfalls kann die Frontplatte aus Plastik sein.
Vor dem endgültigen Zusammenbau ist zu kontrollieren, ob die Leiterplatte nicht an den Lautsprecher im Deckel stößt. Alle Schalter und Buchsen lassen sich auf einer Seite der Klingel montieren.

■ Programmierung

Mit meinem selbst erstellten MS-DOS-Programm *melod32.exe* ist es möglich, über die serielle Schnittstelle des PCs die 32 Lieder der Türklingel einzuspielen. Laut Datenblatt lässt sich der Speicher im PIC 1000 mal ändern, was für unseren Fall völlig reicht. Ansonsten ist eben ein neuer PIC in die Fassung zu stecken. Melodien lassen sich direkt von einem Notenblatt in das Programm eintippen – zwei Hinweisblätter erleichtern dies. Es sind die Noten und deren Länge einzugeben, wobei bis zu 225 Noten je Melodie speicherbar sind. Das erstellte Lied ist zum Testen über den PC-Lautsprecher abspielbar. Wer sich die Arbeit sparen möchte, dem stehen etwa 150 schon erstellte Melodien zur Verfügung – darunter auch Morsetext in Notenform.
Das Programm *melod32.exe* läuft mit zwei Ausnahmen auch im DOS-Fenster von Windows: Die Tonlängen sind unter Windows nicht exakt. Bei genauem Hinhören stottert die Melodie beim Testen etwas oder sie wird zu schnell bzw. zu langsam wiedergegeben. Außerdem funktioniert die Datenübertragung vom PC zum PIC dann nicht. Beim Aufruf im MS-DOS-Betriebssystem geht beides ohne Fehler.
Nach dem Erstellen des Liedes ist ein Null-Modem-Kabel zwischen Klingel und PC zu stecken, das COM-Port auszuwählen und die Daten im PIC abzuspeichern. Dabei müssen der Einzelmelodiemodus und mit S1 bis S5 die Nummer des einzuspielenden Liedes eingestellt sein. Nach dem Speichervorgang liest das Programm die Daten noch einmal zur Kontrolle ein und gibt gegebenenfalls eine Fehlermeldung aus.

■ Betriebsmodi

Mit zwei Schaltern lassen sich insgesamt drei Modi einstellen. Zum Abspielen einer einzelnen Melodie muss S7 offen sein, damit über die fünf Schalter S1 bis S5 eine von 32 Melodien ausgewählt werden kann. Die Kontroll-LED leuchtet während dessen – im Ruhezustand ist sie aus. Nur in diesem Modus ist außerdem das Übertra-

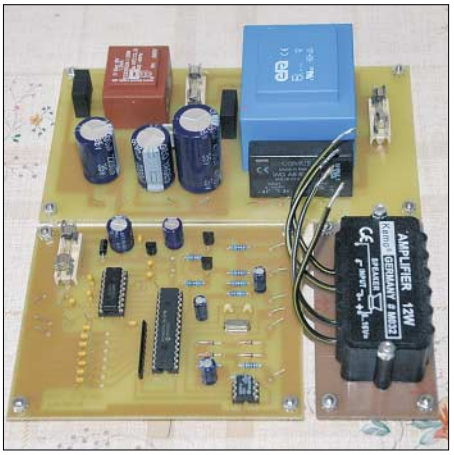


Bild 2: Ansicht der fertig bestückten Platinen
Fotos: DL3UKH

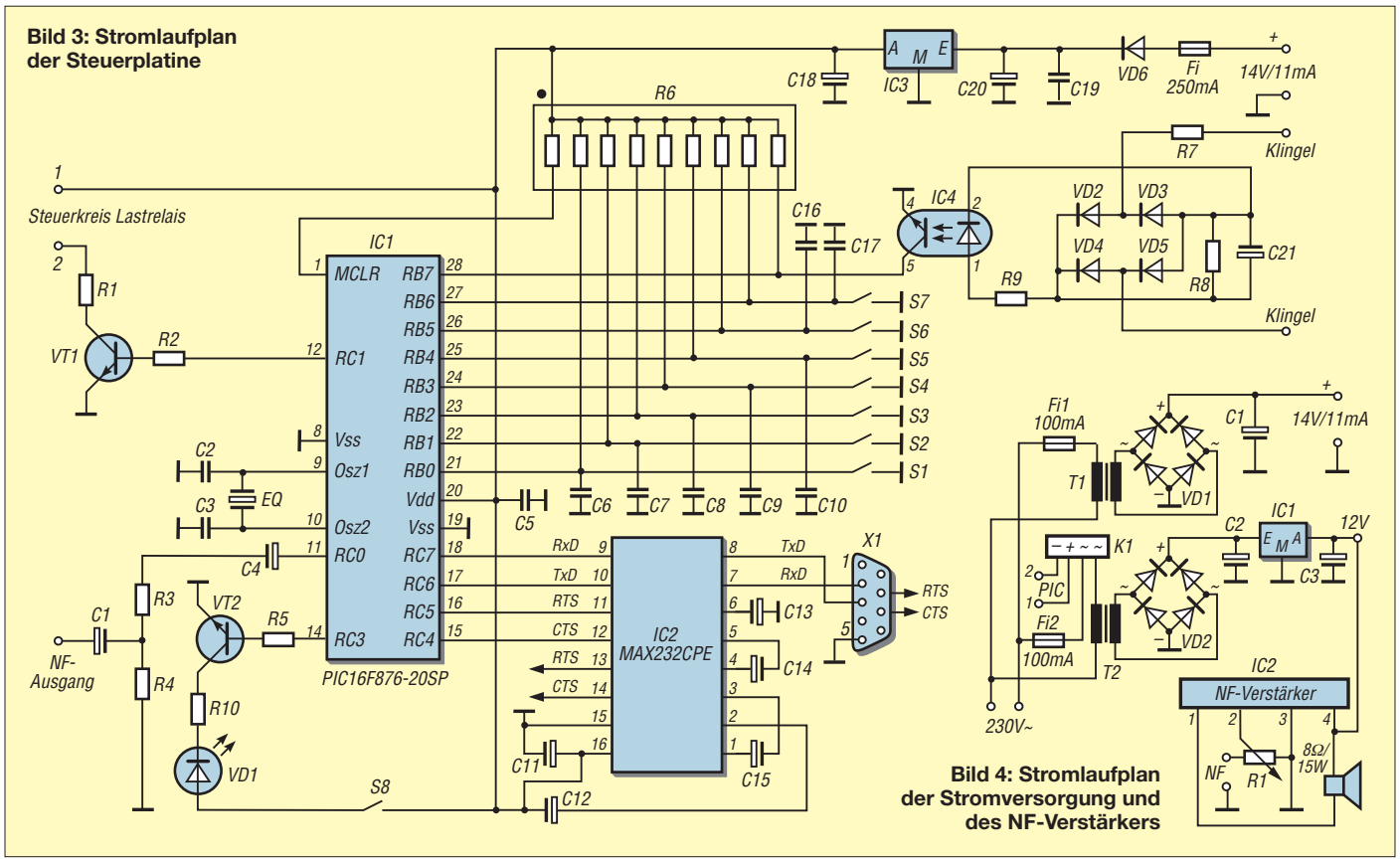


Bild 3: Stromlaufplan der Steuerplatine

Bild 4: Stromlaufplan der Stromversorgung und des NF-Verstärkers

gen neuer Lieder vom PC aus möglich. Sind S7 geschlossen und der Auswahlschalter S1 offen, spielt die Klingel jeden Wochentag eine andere Melodie ab. Dabei beginnt die Wiedergabe mit dem Lied, das beim Abspielen einer einzelnen Melodien beim Schließen der Schalter S1 bis S5 ertönt. Es werden nur die ersten sieben Melodien genutzt. Die Kontroll-LED leuchtet wieder während des Abspielens eines Liedes – im Ruhezustand blinkt sie im 1-s-Rhythmus. Sind sowohl S7 als auch S1 offen, werden alle 32 Melodien abgespielt, wobei mit dem Lied begonnen wird, dass bei geschlossenen Schaltern S1 bis S5 bei

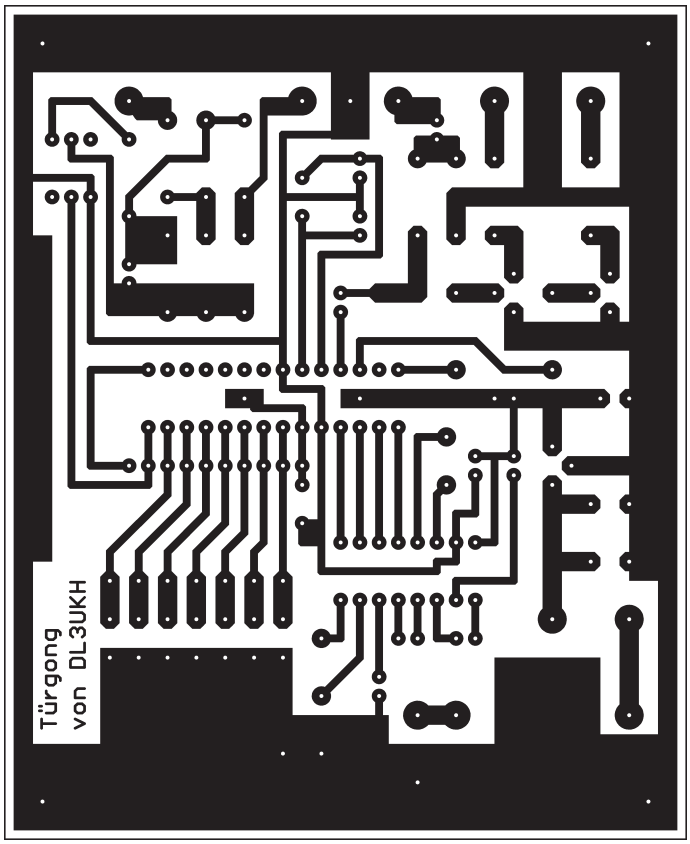


Bild 5: Layout der Steuerleiterplatte

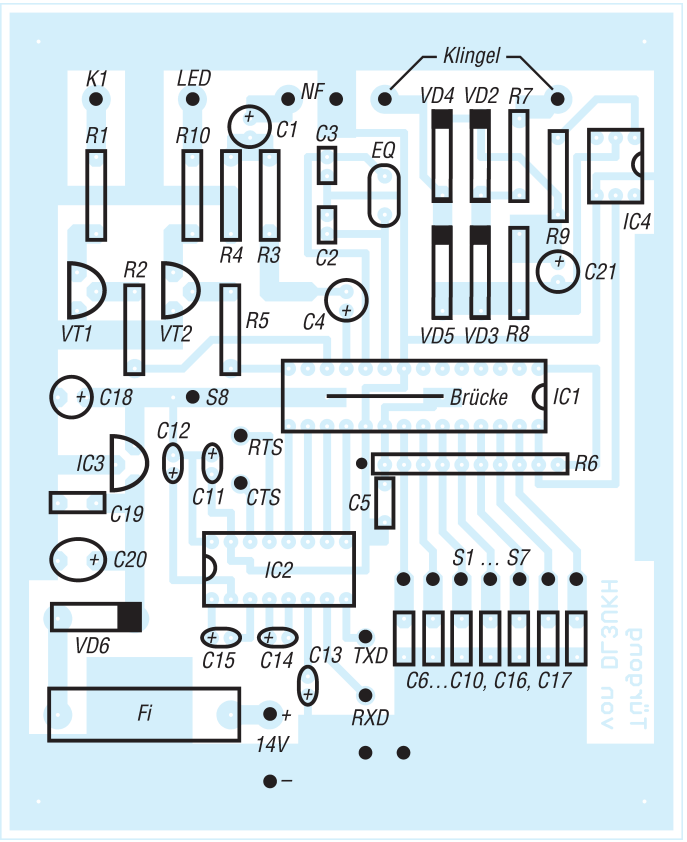


Bild 6: Bestückung der Steuerleiterplatte

Stückliste Controllerplatine

C1, C4	10 µF/35 V	R1, R10	220 Ω
C2, C3	15 pF	R2, R5	15 kΩ
C5…C10, C16, C17, C19	47 nF	R3	100 kΩ
C11…C15	1 µF, Tantal	R4	1,5 kΩ
C18, C20	220 µF/35 V	R6	9 × 10 kΩ
C21	22 µF/63 V	R7, R9	1 kΩ
EQ	4 MHz	R8	10 kΩ
IC1*	PIC16F876-20SP	VD1	LED, 5 mm, grün
IC2	MAX232CPE	VD2…VD4	1N4148
IC3	78L05	VD6	1N4002
IC4	CNY17	VT1, VT2	BC547C

Stückliste Stromversorgung

C1	2200 µF/35 V	K1	Lastrelais [2]
C2	4700 µF/35 V	R1	10 kΩ, linear
C3	2200 µF/35 V	T1	8 V/1,5 W
IC1	µA78S12	T2	12 V/16 W
IC2	Verstärkermodul [1]	VD1, VD2	Gleichrichter [3]

Conrad Electronic, *www.conrad.de* [1] Bestell-Nr. 117560 [2] Bestell-Nr. 180863 [3] Bestell-Nr. 502570

der Wiedergabe einer einzelnen Melodie ausgegeben werden würde. Am folgenden Tag ist die nächste Melodie an der Reihe. Mit S6 ist festlegbar, ob das auszugebende Lied ein- (S6 geschlossen) oder zweimal (S6 offen) nacheinander abgespielt werden soll. Die Kontroll-LED blinkt im Ruhezustand alle 3 s.

Einfache Version

Für das Verstärkermodul ist ein 2-W-NF-Schalttransistor einsetzbar. Das Potenziometer und die Stromversorgungsplatine entfallen. Stattdessen wird ein Steckernetzteil 12 V/0,6 A verwendet. C1 und C4 sind durch Brücken zu ersetzen. R3 ist auf 33 kΩ zu verkleinern und R4 nicht zu bestücken. Am NF-Ausgang liegt jetzt das digitale Signal. Im Ruhezustand, wenn keine Melodie erklingt, liegt dieser Anschluss immer auf Masse, sodass kein Strom zum Verstärker fließt. Der Ausgang für das Lastrelais bleibt ungenutzt. Die Klangqualität ist mit der ersten Variante vergleichbar. Lediglich das Steckernetzteil zieht 47 mA im Ruhezustand, jedoch vereinfacht sich dadurch der Aufbau.

dl3ukh@darc.de

Literatur

[1] Microchip: MPLab. *www.microchip.com*

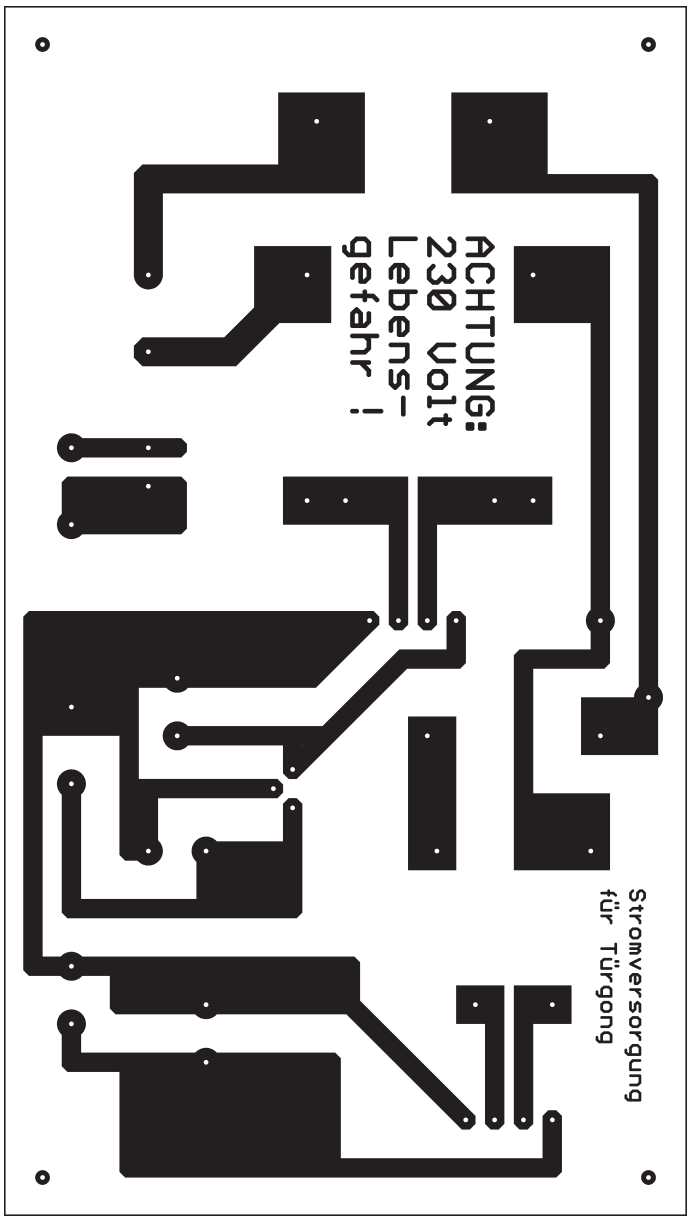


Bild 7: Layout der Stromversorgungsplatine

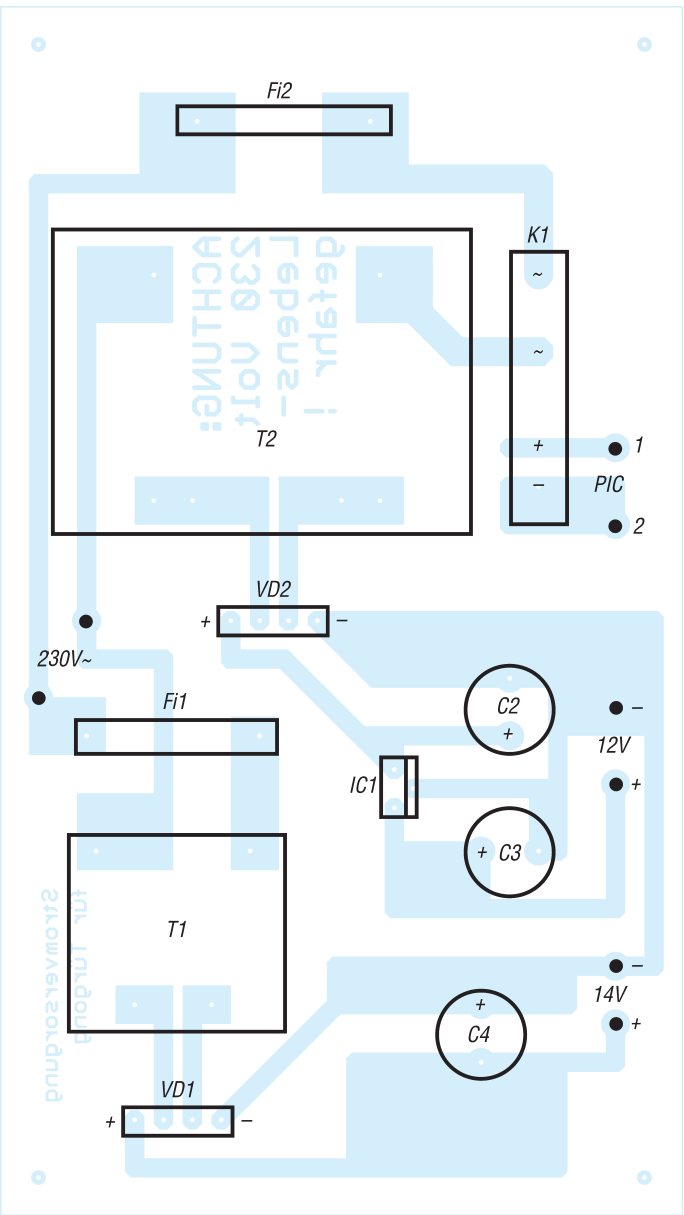


Bild 8: Bestückung der Stromversorgungsplatine

 * programmierter PIC unter *BX-007* im FA-Leserservice zu haben · www.funkamateur.de

Zugabe auf der CD!

Elektronisches Fahrtenbuch mit GPS-Anbindung (2)

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Auf dem Weg zu einem auch steuerrechtlich nutzbaren elektronischen Fahrtenbuch auf GPS-Basis stellen wir in diesem Teil zwei der drei Leiterplatten vor.

Sicher haben Sie es in mancher Bedienungsanleitung schon gelesen: Änderungen im Sinne des technischen Fortschritts vorbehalten. Und manchmal soll so etwas auch schon während der Entwicklung passieren. Zumindest gab es mit dem Drehgeber hin- und wieder Probleme. Zufällig wurde ein Impuls zuviel oder zuwenig erzeugt. Das Problem liegt darin begründet, dass der Drehgeber mechanisch arbeitet. Das heißt, intern gibt es noch echte Kontakte – und die prellen naturgemäß.

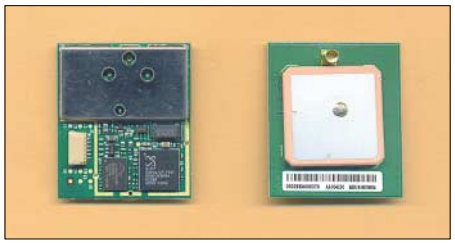


Bild 8: Das Jupiter 110R hat auf der Platinenrückseite neben der integrierten Patchantenne zusätzlich einen Steckverbinder für eine externe Antenne.

Normalerweise kann die Software das ausgleichen, da der Kontakt mehrfach abgefragt wird. Allerdings ist das nicht so einfach, da der Drehgeber mit variabler Drehgeschwindigkeit betätigt wird und sich dementsprechend die Prellzeit ändert.
Drehgeber werden von verschiedenen Herstellern produziert. Bei *Piher* [5] gab es im Datenblatt noch einen Tipp, den wir testeten. Obwohl die Entprellung durch den Controller erfolgt, verbessert ein zusätzlicher RC-Tiefpass das Verhalten. Fehlschaltungen sind nun extrem selten. Den Ausschnitt aus der Controllerschaltung mit den zusätzlichen Bauelementen zeigt Bild 10. Gegenüber Bild 3 sind C105, C106, R112 und R113 hinzugekommen. Gleichzeitig wurden die Widerstandswerte auf 10 kΩ erhöht.

■ GPS-Modul

Die Schaltung wurde für die Verwendung von GPS-Modulen der *Jupiter*-Reihe konzipiert. Als besonders geeignet erscheint das *Jupiter 30*, da es sich durch eine hohe Empfindlichkeit auszeichnet und auch unter ungünstigen Bedingungen einen sicheren Empfang sogar mit passiven Antennen garantiert. Allerdings wären dazu eine zusätzliche Platine und einige Lötkünste erforderlich. Wir stellen in einem späteren Beitrag ein mit dem *Jupiter 30* aufgebautes Modul vor, das problemlos mit dem Fahrtenbuch verbunden werden kann.
Hier werden wir auf ein Standardmodul der *Jupiter-110*-Reihe zurückgreifen. Sie haben eine Grundfläche von 39 mm × 34 mm und eine Höhe von 6,1 mm inklusive der Antenne. Die Module zeichnen sich durch eine hohe Leistungsfähigkeit bei gleichzeitig günstigem Preis aus, insbesondere, da die Antenne auf dem Modul integriert und somit im Preis enthalten ist. In der *Jupiter-110*-Baureihe gibt es drei Module: *Jupiter 110* in der Standardausführung (AA004260), *Jupiter 110S* mit höherer Empfindlichkeit (AA004261) und *Jupiter 110R* (AA004250) mit integrierter Antenne und Buchse für den zusätzlichen Anschluss einer externen Antenne. Alle drei Module sind kompatibel.
Im Hinblick auf die höhere Eingangsempfindlichkeit wäre zuerst einmal das *Jupiter 110S* zu empfehlen. Es ist gegenüber dem Standardtyp nur unwesentlich teurer. Mit ihm sollte im Allgemeinen auch ein Einsatz innerhalb von Fahrzeugen möglich sein. Trotzdem kann es manchmal doch zu Empfangsproblemen kommen. In diesem Fall empfiehlt sich eine externe Zusatzantenne, für deren Anschluss nur das *Jupiter 110R* genutzt werden kann.
Einen kleinen Haken hat die Sache trotzdem. Durch das verwendete LC-Display muss die Controllerbaugruppe mit 5 V betrieben werden. Die *Jupiter-110*-Module

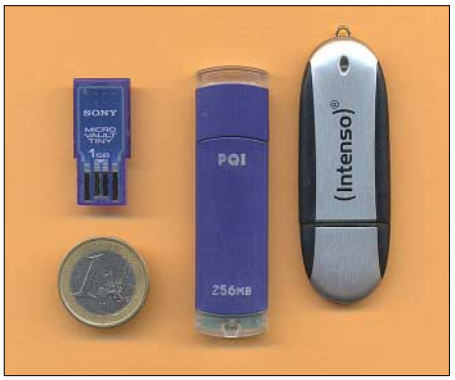


Bild 9: Die neuen Speichersticks von *Sony* haben fast 1-€-Größe. Es können aber auch die Standardtypen anderer Hersteller eingesetzt werden.

können aber nur mit 3 bis 3,6 V betrieben werden. Deshalb ist eine Pegelanpassung erforderlich. Geeignete Schaltkreise dafür finden wir in der Logikbaureihe 74LVXxxx. Diese ICs arbeiten mit einer Betriebsspannung von 2 bis 3,6 V. Trotzdem sind die Eingänge 5-V-tolerant. Das bedeutet, dass beim Anlegen von 0 bzw. 5 V am Eingang die Ausgangsspannung nicht größer als die Betriebsspannung wird. Verwenden wir den nicht invertierenden 74LVX08, so reicht je ein Gatter für die Sende- bzw. Empfangsleitung aus. Er wird allerdings nur in SMD-Technik hergestellt.
Zusätzlich erforderlich ist eine Backup-Batterie für das *Jupiter*-Modul: hier eine Lithium-Knopfzelle CR2032. Dadurch läuft

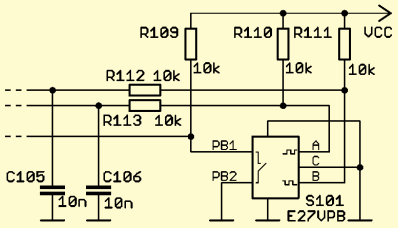


Bild 10: Vier zusätzliche Bauelemente gegenüber Bild 3 verbessern die sichere Funktion des Drehgebers.

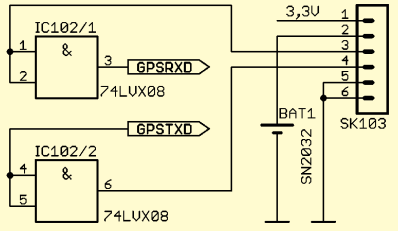


Bild 11: Zur Pegelanpassung zwischen GPS-Modul und Controllerbaugruppe verwenden wir eine Hälfte des 74LVX08.

die interne Uhr des GPS-Moduls bei fehlender Betriebsspannung weiter und wichtige Daten, wie z. B. der Almanach und die Position, werden gespeichert. Dies verkürzt die Synchronisationszeit beim nächsten Start erheblich, da das Modul die sichtbaren Satelliten nicht erst suchen muss, sondern bereits kennt.
Die Betriebsspannung von 3,3 V für das GPS-Modul wird aus der zentralen Spannungsversorgung abgeleitet, die wir bereits im ersten Teil vorgestellt haben. Die Minischaltung zum Anschluss des GPS-Moduls finden wir in Bild 11.

■ USB-Stick-Interface

Als Speichermedium haben wir einen USB-Stick gewählt. Dazu benötigt der Controller ein Interface. Wer sich etwas ausführlicher mit der Funktion des USB-Standards beschäftigt hat, weiß, dass innerhalb des USB-Systems die Steuerung durch einen Host erfolgt. Dem sind eventuell Hubs nachgeordnet. Die eigentlichen Geräte, also z. B.

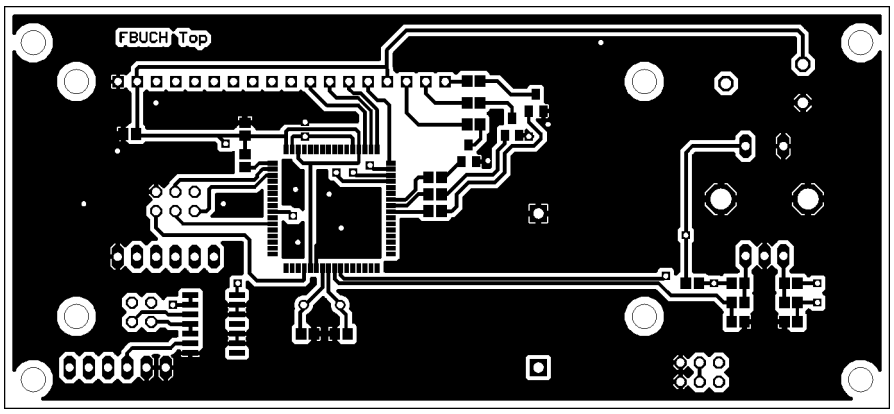


Bild 12: Bestückungsseite der Controller- und Displayplatine.

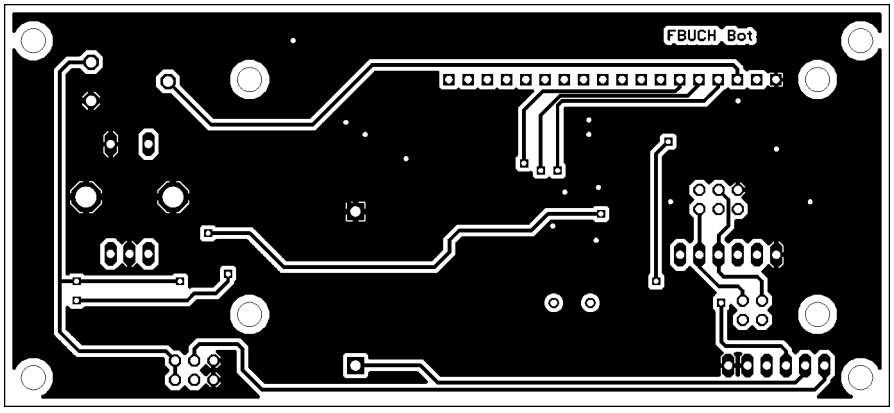


Bild 13: Lötseite der Controller- und Displayplatine

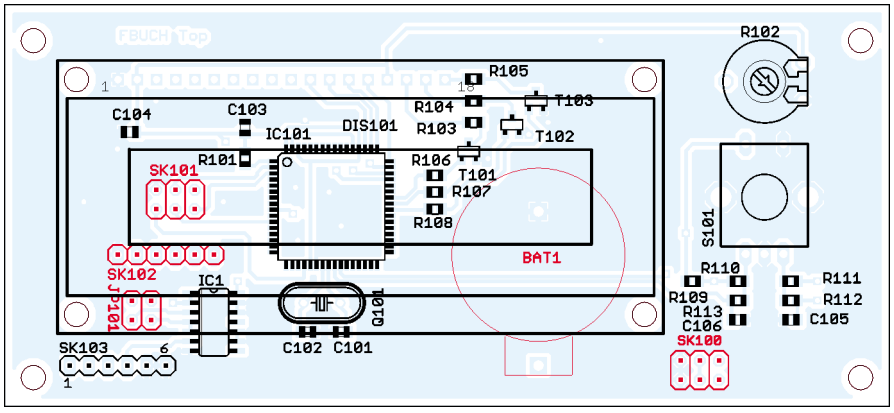


Bild 14: Das Display ist über Abstandshalter der Controllerplatine zu befestigen. Die rot markierten Steckverbinder und der Batteriehalter werden von der Lötseite aus bestückt.

Drucker, Modems, Festplatten und somit auch Speichersticks, werden als *Functions* bezeichnet.

Diese Geräte sind im Sinne des USB passiv. Deshalb können wir den beliebten FT232 nicht benutzen. Er kann nur im Sinne eines *Function* ein virtuelles Port bilden – die Steuerung des Bussystems kann er nicht übernehmen. Einen Schaltkreis für einen allgemein verwendbaren Host mit per Hardware implementierten Funktionen herzustellen, wird auch etwas schwierig, da die Aufgaben eines Hosts sehr komplex und abhängig von den anzuschließenden Geräten sind. Eine Lösung gibt es trotzdem. FTDI, der Entwickler und Hersteller des FT232, hat einen neuen IC auf den Markt gebracht. Der hat diesmal aber nicht nur eine Nummer, sondern mit *Vinculum* einen wohlklingenden Namen erhalten. Bei diesem IC handelt es sich im eigentlichen Sinn nicht um einen speziellen USB-IC, sondern um einen Controller mit USB-Funktionsblöcken. FTDI stellt für verschiedene Funktionen Binärdateien zur Verfügung, die in diesen IC programmiert werden können. Eine der bereits lieferbaren Files erlaubt auf der einen Seite den Anschluss eines beliebigen Controllers und auf der zweiten Seite wird das USB-Host-Interface zum Anschluss von USB-Speichermedien bereitgestellt. Dabei ist es gleichgültig, ob es sich um eine USB-Festplatte oder einen Speicherstick handelt.

Die in der nächsten Ausgabe gezeigte Schaltung entspricht der Herstellerempfehlung und weist keine Besonderheiten auf. Der *Vinculum* benötigt extern nur einige wenige passive Bauelemente, wozu ein 12-MHz-Quarz für die Takterzeugung gehört. Da der *Vinculum* erst programmiert werden muss, haben wir wieder den sechspoligen Steckverbinder vorgesehen, wie er bereits beim Controller IC101 Verwendung findet.

Von anderen Baugruppen kennen wir das Problem, dass trotz zugesagter Kompatibilität, diese nicht immer zu 100 % garantiert ist. Fehlfunktionen sind dann das Ergebnis. Besonders problematisch ist das mit den handelsüblichen Speicherkarten. In vielen Geräten funktionieren sie. Trotzdem gibt es insbesondere im industriellen Bereich immer wieder Speicherkarten, die nicht einsetzbar sind. Das hängt möglicherweise damit zusammen, dass dort auf hohe Performance, d. h. kurze Zugriffszeiten, geachtet wird. In Digitalkameras hat man da Abstriche gemacht. Dort funktionieren Speicherkarten in der Regel immer.

Demgegenüber arbeiten Speicherkarten unterschiedlicher Hersteller in industriellen Steuerungen nicht immer. Wie sieht es nun hier mit USB-Speichersticks aus? Wir haben Speichersticks verschiedener Hersteller getestet. Es waren Markenhersteller dabei, aber auch Billigprodukte. Fehlfunktionen konnten dabei nicht festgestellt werden. Diese Aussage hat natürlich keine Allgemeingültigkeit. Es kann immer Billigprodukte geben, die nicht funktionieren. Wir sollten wegen der Speichersicherheit Markenprodukten den Vorzug geben.

Es wurde bereits durch verschiedene Zeitschriften in Tests festgestellt, dass durch elektrostatische Entladungen, wie z. B. beim Herausziehen aus der Hosentasche, Speichersticks gelöscht wurden. Gute Exemplare, und dazu zählen die Produkte der Markenhersteller, sind durch Schutzschaltungen dagegen gesichert. Weil wir gerade von Markenprodukten sprechen, sei ein neu auf dem Markt befindlicher Speicherstick besonders erwähnt. Herkömmliche Sticks haben einen Nachteil. Sie sind relativ lang und ragen deshalb weit aus dem Gehäuse. Die Firma *Sony* hat eine neue Generation Speichersticks auf den Markt gebracht, die nicht nur wesentlich dünner als herkömmliche Sticks sind, sondern auch fast nur die Größe eines 1-€-Stücks ausweisen, siehe Bild 9.

■ Controllerplatine

Der verwendete AVR-Controller wird nur in SMD-Technologie hergestellt. Deshalb wurde die Controller- und Displayplatine weitestgehend für SMD-Bestückung entworfen. Layouts für die Bestückungs- und Lötseite finden wir in den Bildern 12 und 13.

Um eine hohe EMV-Sicherheit zu garantieren, wurden auf beiden Platinenseiten große Masseflächen vorgesehen. Die Bestückung ist entsprechend Bild 14. Nur die Steckverbinder und der Batteriehalter werden von der Lötseite aus aufgelötet. Dadurch kann man auch bei angeschraubtem Display die Verbindungen zu den anderen Platinen herstellen bzw. bei Bedarf die Batterie wechseln.

Bei der Bestückung beginnen wir mit den passiven SMD-Bauelementen und den Transistoren. Erst dann folgt der Controller. Der Quarz sollte erst nach der Bestückung des Controllers folgen, da er sonst beim Löten im Weg sein könnte. Im nächsten Schritt werden der Drehgeber und die Steckverbinder eingelötet.

Zum Löten empfiehlt sich ein Lötkolben mit bleistiftdünner Spitze von 0,4 bis 0,5 mm Dicke und spezielles SMD-Lötzinn mit einem Durchmesser von 0,5 mm. Nach Bestückung der Bauelemente kann das Display angeschlossen werden. Sinnvollerweise wird auf der Platine eine einreihige Buchsenleiste und am Display eine passende Stiftleiste mit ausreichender Stiftlänge angelötet. Gegenüber dem direkten Auflöten über Drähte hat diese Variante den Vorteil, dass man später das Display zu Messzwecken wieder entfernen kann. Das Display wird über Abstandshülsen auf der Controllerplatine festgeschraubt.

Nach dem Zusammenbau kann der Controller programmiert werden. An die Platine sind dazu die Betriebsspannung zu legen und der Programmer (z. B. STK500) anzuschließen. Entsprechend der üblichen Verfahrensweise wird mit der AVR-Studiosoftware die Firmware namens *FBCTR10* in den Controller gebrannt. Anschließend kann die Platine getestet werden. Drehen Sie einfach am Drehgeber. Es sollte sich jetzt der Menütext ändern. Sie können nun auch die Displayfarbe einstellen. Die volle Funktion ist aber noch nicht testbar, da dazu das USB-Interface und das GPS-Modul erforderlich sind.

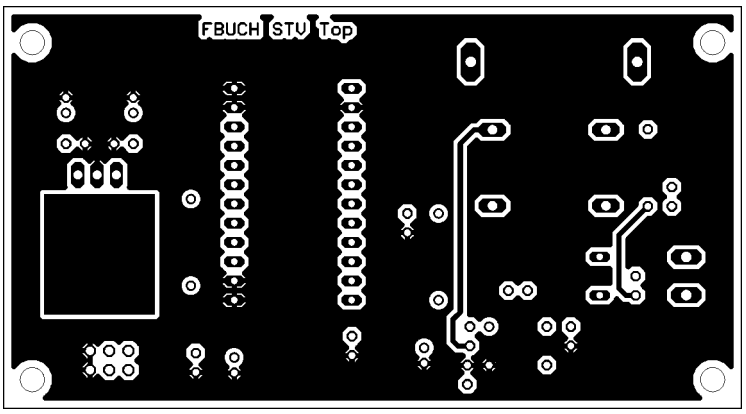


Bild 15: Die Bestückungsseite der Stromversorgungsplatine

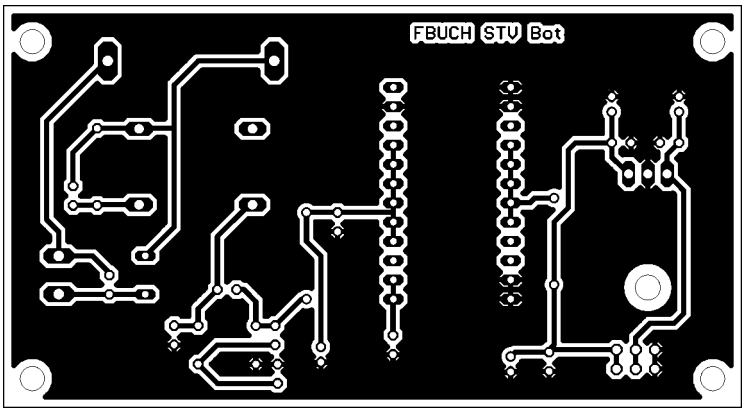


Bild 16: Die Lötseite der Stromversorgungsplatine

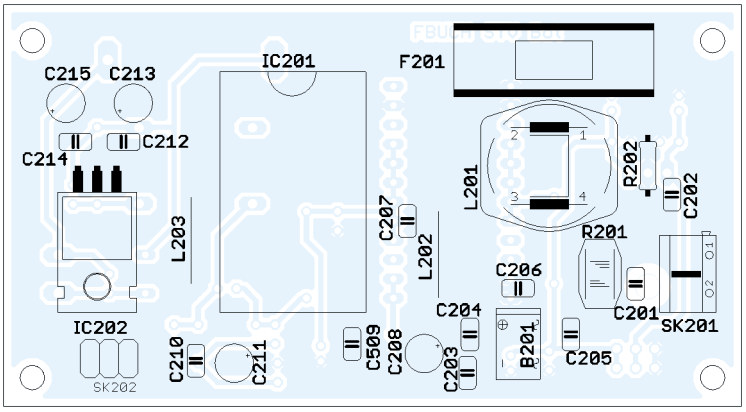


Bild 17: Die Stromversorgungsplatine wird nur mit bedrahteten Bauelementen bestückt.

■ Stromversorgungsplatine

Die Bilder 15 und 16 zeigen Bestückungs- und Lötseite der Stromversorgungsplatine. Hier haben wir völlig auf SMD-Bauelemente verzichtet und setzen nur bedrahtete Typen ein. Die Bestückung bedarf deshalb sicher keiner weiteren Erläuterung. Der 3,3-V-Spannungsregler IC202 wird flach auf der Platine angeordnet. Da das *Jupiter*-Modul einen relativ geringen Stromverbrauch hat, reicht die Kupferfläche zur Kühlung aus. IC201 ist zwar ein Schaltregler mit hohem Wirkungsgrad. Er benötigt trotzdem einen Kühlkörper, insbesondere dann, wenn mit hohen Eingangsspannungen gearbeitet wird. Wir verwenden Rippenkühlkörper. Sie werden mit einer speziellen zweiseitigen Klebefolie aufgeklebt, die einen Aluminiumkern hat und beidseitig isoliert. Dadurch hat sie eine gute Wärmeleitfähigkeit. Wir schneiden zuerst die Folie auf das Maß des Schaltkreises, ziehen dann auf einer Seite die Schutzfolie ab und kleben sie auf den Schaltkreis. Dabei dürfen keine Luftblasen eingeschlossen werden. Anschließend den Schutz auf der zweiten Seite abziehen und den Kühlkörper mit kräftigem Druck aufkleben. Achten Sie bereits von Anfang an darauf, dass der Kühlkörper gerade sitzt. Die Folie klebt so gut, dass ein einmal aufgeklebter Kühlkörper kaum abzuziehen ist.

Anschließend kann auch diese Platine getestet werden. Schließen Sie dazu 7 bis 30 V an den Eingang an. Die Polung ist dabei gleichgültig. An den Ausgängen müssen nun 5 V bzw. 3,3 V gegen Masse messbar sein. Wenn es nicht geht, haben Sie vielleicht die Sicherung im Sicherungshalter vergessen. Setzen Sie also vorher ein Exemplar für etwa 1 A ein.

Da die SMD-Bestückung nicht jedermanns Sache ist, können die Baugruppen nach Abschluss der Beitragsserie sowohl als Bausatz als auch als fertig bestückte und geprüfte Baugruppen bei [4] bezogen werden. In diesem Fall sind selbstverständlich die Controller bereits vorprogrammiert. Im abschließenden Beitrag werden wir noch die USB-Controllerplatine und die Software vorstellen. (wird fortgesetzt)

info@sander-electronic.de

Literatur

[5] Piher: Datenblatt CI-11. *www.piher-nacesa.com/pdf/04-CI-11v04.pdf*

[6] Navman: Jupiter 110. www.navman.com/Documents/OEM_docs/Jupiter%20110/LA000511C_Jupiter110_ProdBrief.pdf

Koaxialkabel im Amateurfunk (2)

ALEXANDER MEIER – DG6RBP

Der erste Teil dieses Beitrags behandelte wesentliche Grundlagen zu Koaxialkabeln. Darauf aufbauend befasst sich dieser zweite und abschließende Teil mit speziellen Eigenschaften bestimmter Kabelsorten und deren Einsetzbarkeit.

■ Materialien des Außenmantels

Koaxialkabel besitzen mit wenigen Ausnahmen (z. B. Semi-Rigid) einen Außenmantel aus Kunststoff, der vor Witterungseinflüssen schützt. Das verwendete Material bestimmt dabei, wie empfindlich das Koaxialkabel gegenüber Chemikalien, Temperatur oder UV-Licht (Sonne) reagiert. Der für Dielektrikum und Außenmantel eingesetzte Kunststoff hat auch einen entscheidenden Einfluss (aber nicht den alleinigen!) auf den Temperaturbereich. So werden Koaxialkabel zur Verwendung bei hohen Temperaturen (bis etwa 165 °C) beispielsweise mit einem Dielektrikum aus PTFE und einem Außenmantel aus FEP aufgebaut.

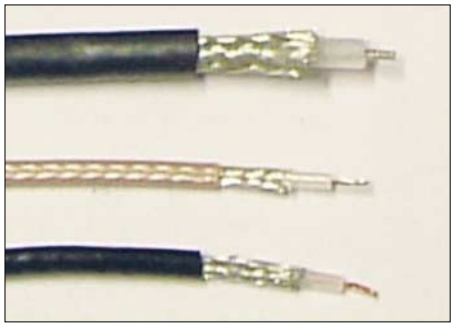


Bild 4: Übersicht verschiedener 50-Ω-Koaxialkabel, v. o. n. u. RG58C/U, RG316/U, RG174U

PVC – Polyvinylchlorid

PVC ist eigentlich hart und spröde; es wird erst durch den Zusatz von Weichmachern für die Anwendung als Kabelmantel brauchbar. Polyvinylchlorid ist zwar schwer entflammbar, entwickelt aber im Falle eines Brandes giftige und ätzende Chlorwasserstoffdämpfe. Der Vorteil von PVC ist seine Beständigkeit gegenüber Säuren, Laugen, Alkohol, Öl, Benzin und Ozon. Unbeständig ist es dagegen gegen Aceton, Ether, Benzol, Chloroform und konzentrierte Salzsäure [8]. PVC kann im Temperaturbereich zwischen etwa –10 °C und +60 °C eingesetzt werden.

PE – Polyethylen

Polyethylen hat eine hohe Beständigkeit gegenüber Säuren, Laugen und UV-Licht. Gegen Wasserdampf ist es äußerst dicht, gegenüber Alkohol, Öl und verschiedenen anderen Chemikalien ist es dagegen nur bedingt beständig. Bei der Verbrennung von Polyethylen entsteht Kohlendioxid (CO_2), welches in höherer Dosis zum Ersticken führt. Der Temperaturbereich umfasst etwa –50 bis +60 °C.

PTFE – Polytetrafluorethylen

Polytetrafluorethylen wird umgangssprachlich auch als Teflon bezeichnet, was in Wirklichkeit ein Handelsname für PTFE der Firma DuPont [9] ist. PTFE ist chemisch äußerst beständig gegenüber Säuren, Basen, Alkohol, Benzin, Öl, Ozon, UV-Licht usw, aber unbeständig gegenüber Natrium. Der Temperaturbereich erstreckt sich von –200 bis +260 °C. PTFE ist zwar nicht brennbar, zersetzt sich aber in einer Flamme mit Entstehung giftiger Dämpfe.

PTFE ist mit seiner geringen Dielektrizitätskonstante von $\varepsilon_r = 2{,}1$ und den geringen dielektrischen Verlusten ein hervorragender Isolator im Hochfrequenzbereich. Der große Temperaturbereich, die besonders gute Chemikalienbeständigkeit und die geringen dielektrischen Verluste machen PTFE zu einem sehr beliebten, aber auch teuren Werkstoff in der HF-Technik.

FEP – Fluoriertes Ethylenpropylen

FEP ist in seinen physikalischen Eigenschaften, wie z. B. der chemischen Beständigkeit, dem PTFE sehr ähnlich. Die größten Unterschiede zwischen beiden Materialien sind die geringere Temperaturobergrenze von FEP (+200 °C) sowie eine höhere optische Transparenz.

PET – Polyethylenterephthalat

Polyethylenterephthalat ist im Vergleich zu anderen Kunststoffen nicht oder nur sehr bedingt beständig gegenüber Säuren, Laugen, Lösungsmitteln oder UV-Licht. Als positive Eigenschaft ist die niedrigere Feuchtigkeitsaufnahme zu nennen. Verwendung findet PET manchmal als Kunststoffbeschichtung von Abschirmfolien. Der Temperaturbereich umfasst –50 bis +100 °C.

■ Handelsübliche Koaxialkabel – Entscheidungshilfe

Es gibt hunderte verschiedener Koaxialkabel für die unterschiedlichsten Anwendungen. Spezialkabel für tiefste Temperaturen (Anwendung in Wissenschaft und Forschung) oder mit geringster Dämpfung und extremer Belastbarkeit für kommerzielle Sendestationen lassen wir hier außen vor. Für den Amateurfunk interessant sind einige ausgewählte Koaxialkabel der RG-Typen sowie einige *Low-Loss*- (d. h. verlustarme) Kabel, siehe auch Bauelementeinformation in der vorigen Ausgabe [1]. Die Bilder 4 bis 8 verschaffen einen Eindruck von allen vorgestellten Koaxialkabeln.

■ Koaxialkabel nach MIL-C-17-Norm (RG)

Die unterschiedlichsten Koaxialkabel wurden vor Jahren durch das US-Militär unter der Norm *MIL-C-17* genau spezifiziert. Diese Kabel wurden mit der Abkürzung RG (*Radio Guide*) und einer Nummer versehen (z. B. RG213/U); zwischen beiden steht übrigens kein Bindestrich! Heute ist diese Norm überholt, aber die Kabel haben sich als Standard bewährt und werden von zahlreichen Herstellern angeboten.

Unter den Herstellern gibt es geringfügige Unterschiede zwischen Kabeln gleicher RG-Nummer. Dies kommt daher, dass in der Norm für viele Spezifikationen nur Wertebereiche bzw. Mindest- oder Maximalwerte vorgeschrieben sind. Daher dämpft das Kabel RG58 beispielsweise vom Hersteller y möglicherweise etwas weniger als vom Hersteller z.

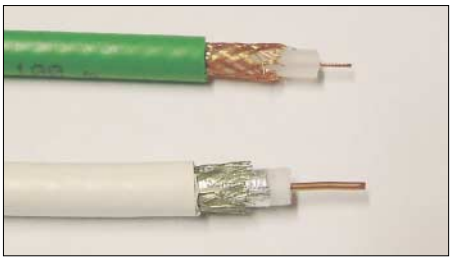


Bild 5: 75-Ω-Koaxialkabel, oben Videokabel RG59, unten TV-/Sat-Kabel

Deshalb sind auch die Angaben in der Bauelementeinformation [1] nur als Anhaltswerte zu verstehen. Für exakte Daten ist ggf. das Datenblatt des Herstellers heranzuziehen.

Das **RG174** ist ein sehr dünnes und flexibles, einfach abgeschirmtes Koaxialkabel für kurze Verbindungsleitungen bei niedrigen Frequenzen oder zur abgeschirmten Übertragung von kleinen Gleichspannungen. Es kann z. B. zur Innenverdrahtung von Geräten dienen.

Ein ähnliches Koaxialkabel ist das **RG316**, welches aber als Dielektrikum PTFE und als Mantel FEP verwendet. Damit lässt es sich auch bei höheren Temperaturen einsetzen. Bei größeren Anforderungen an die Schirmdämpfung gibt es das RG316 auch in einer als **RD316** bekannten, doppelt geschirmten Ausführung.

RG58 ist das Standardkabel schlechthin. Das flexible Kabel eignet sich für (einfache) Messleitungen wie z. B. BNC-Kabel, als Koaxialkabel für Computernetzwerke oder als Antennenkabel im CB- oder Amateurfunk (unterer KW-Bereich). Das RG58 gibt es in einer Ausführung mit einer Litze als Innenleiter (RG58C/U) sowie mit einem Draht als Innenleiter (RG58/U). Die Ausführung als Litze ist flexibler, der Draht hat aber dagegen etwas geringere Verluste.

Zur Übertragung von Videosignalen in der TV-Technik wird das **RG59**, ein flexibles Koaxialkabel mit einer Impedanz von 75 Ω, eingesetzt. Es ist optisch dem RG58 ähnlich. Für das RG59 gibt es eigene Steckverbinder mit 75 Ω Impedanz.

Das Koaxialkabel **RG213** eignet sich insbesondere für Antennenleitungen im Kurzwellenbereich und ermöglicht die Übertragung hoher Leistungen. Leider ist es mit dem Außendurchmesser von 10 mm nicht sonderlich flexibel und daher mehr für feste Installationen zu empfehlen.

Eine etwas bessere, doppelt geschirmte Ausführung des RG213 ist das **RG214**. Dank höherem Schirmungsmaß und größerem Frequenzbereich kann es auch als Messkabel bei hohen Leistungen Verwendung finden.

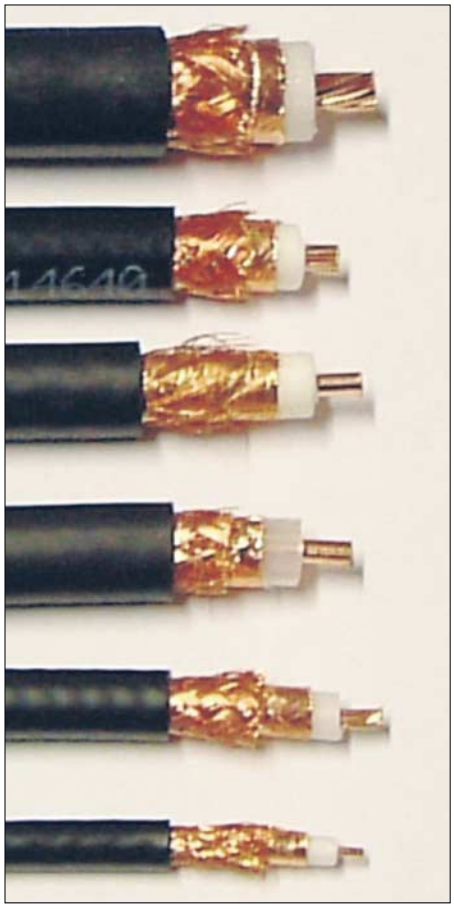


Bild 6: Moderne dämpfungsarme 50-Ω-Koaxialkabel, v. o. n. u. Ecoflex 15, Ecoflex 10, H2000 Flex, Aircom Plus, Aircell 7 und Aircell 5

■ Low-Loss-Koaxialkabel für den Amateurfunk

Antennenleitungen für Sende- und Empfangsanlagen sollen möglichst niedrige Dämpfungen aufweisen. Oft sind auch hohe Sendeleistungen im Spiel. Für die Anwendung bei hohen Frequenzen (Mobilfunk, Richtfunk, Amateurfunk ab dem 2-m-Band) gibt es dämpfungsarme Koaxialkabel wie H155, Aircell, Aircom, H2000 sowie Ecoflex.

H155 ist ein Low-Loss-Koaxialkabel, das sich überwiegend im WLAN-Bereich einer großen Beliebtheit erfreut. Vom Außendurchmesser und der Flexibilität her ähnelt es dem RG58 sehr stark. Es weist aber eine wesentlich geringere Dämpfung auf. Für dieses Koaxialkabel gibt es passende Spezialstecker.

Aircell- und Aircom-Kabel gibt es je nach Anforderung gleich in drei Ausführungen: Aircell 5, Aircell 7 und Aircom Plus.

Aircell 5 ist ein relativ neues Kabel, das dem bekannten RG58 sehr ähnlich ist. Die Verluste sind jedoch weitaus geringer und es ist zudem für Frequenzen bis 10 GHz einsetzbar. Weiterhin ist es doppelt geschirmt. Damit ist es eine echte Alternative für das RG58, auch wenn es mit dem Draht als Innenleiter nicht ganz so flexibel ist. Als Steckverbinder eignen sich die meisten für das RG58-Koaxialkabel, aber leider nicht alle. Insbesondere bei SMA-Steckverbindern ist der Stift für den Innenleiter meist zu klein. Gegebenenfalls müsste der Innenleiter des Aircell-5-Kabels mit einer Feile verjüngt werden, was aber nicht die feine Art ist. Die doppelte Abschirmung und der große Frequenzbereich machen das dünne Aircell 5 äußerst empfehlenswert als Standardkabel für die vielfältigsten Anwendungen bei kleinerer Leistung.

Aircell 7 ist mit einem Außendurchmesser von 7 mm etwas dicker als das Aircell 5, mit seiner Litze als Innenleiter aber trotz des großen Durchmessers noch sehr flexibel. Der Frequenzbereich bis 6 GHz und die doppelte Abschirmung lassen es für flexible Antennenleitungen genauso wie für Messkabel im Labor (bei mittleren bis höheren Leistungen) geeignet erscheinen. Für Aircell 7 sind spezielle Steckverbinder im Angebot.

Sowohl Aircell 5 als auch Aircell 7 haben im KW- und VHF-Bereich etwa dieselben Dämpfungswerte wie RG213 – bei wesentlich geringerem Durchmesser und naturgemäß höherem Preis.

Noch etwas verlustärmer und belastbarer ist **Aircom Plus**. Der Durchmesser von 10 mm und der Draht als Innenleiter machen das Kabel jedoch wenig flexibel. Es ist insbesondere für feste Installationen von Antennenanlagen bis in den SHF-Bereich zu empfehlen. Das Kabel ist doppelt geschirmt und bis 10 GHz verwendbar. Für Aircom Plus sind spezielle Steckverbinder erhältlich.

Mit dem **H2000 Flex** hat Belden ein doppelt geschirmtes Low-Loss-Koaxialkabel mit 10 mm Durchmesser im Programm. Es besitzt auch einen Draht als Innenleiter und hat einen Außendurchmesser von 10 mm. Damit ist es ebenfalls als Antennenkabel für feste Installation bis in den SHF-Bereich (10 GHz) zu empfehlen. Für das H2000 Flex werden spezielle Steckverbinder angeboten. Da die Abmessungen dem Koaxialkabel RG213 sehr ähnlich sind, passen viele Steckverbinder für dieses Kabel auch an das H2000 Flex.

Ecoflex 10 ist ebenfalls ein Low-Loss-Koaxialkabel mit 10 mm Außendurchmesser. Viele Standardstecker der RG213 Serie passen auch für Ecoflex 10. Ein großer Vorteil des Ecoflex ist jedoch die Verwendung einer Litze als Innenleiter, welches es trotz des großen Durchmessers flexibler macht. Die Dämpfung ist dafür minimal höher als bei anderen Low-Loss-Kabeln gleichen Außendurchmessers. Ecoflex 10 lässt sich bis 6 GHz einsetzen und ist erste Wahl, wenn neben der hohen Leistung und geringer Dämpfung zusätzlich eine möglichst hohe Flexibilität notwendig ist.

Bild 7: Verschiedene 50-Ω-Koaxialkabel für messtechnische Zwecke, oben K02252-D, unten MF-141

Ecoflex 15 ist noch dämpfungsärmer und belastbarer als alle bisher besprochenen Koaxialkabel. Mit einem Außendurchmesser von 15 mm und der Litze als Innenleiter ist das Kabel aber nicht weniger flexibel als manch andere Kabel mit 10 mm Durchmesser. Es findet dann Verwendung, wenn höchste Ansprüche an eine geringe Dämpfung gefordert oder sehr hohe Leistungen zu übertragen sind.

■ Koaxialkabel für die Messtechnik

Für hohe Leistungen im Labor ist Aircell 7, wie bereits erwähnt, eine gute und preisgünstige Wahl. Eine mögliche Anwendung stellt beispielsweise die Verbindung einer Sendeendstufe mit der Kunstantenne dar.

Ansonsten müssen Messkabel auf dem Labortisch bei verschiedensten Messaufgaben eher nur sehr kleine Leistungen (<100 mW) übertragen. Hier sind dann insbesondere der Frequenzbereich, die Dämpfung und die Flexibilität entscheidend. Zudem sollte das Kabel eine hohe

Amplituden- und Phasenstabilität aufweisen, damit sich die Messergebnisse bei Berührung oder Biegen des Kabels nicht verändern. Die „richtigen“ Messkabel werden von zahlreichen Herstellern angeboten und liegen je nach Ausführung und Frequenzbereich in der Preislage von 100 € bis mehrere Tausend € pro Kabel!
Als preisgünstige und dennoch hochwertige Alternative hat Huber+Suhner mit dem K02252-D und dem MF-141 zwei sehr interessante Koaxialkabel im Programm. **K02252-D** ist doppelt geschirmt

Bild 8: 50-Ω-Festmantelkabel UT-141-TP (oben) und UT-85-TP

und ähnelt dem RD316 sehr stark. Der Frequenzbereich erstreckt sich aber bis 6 GHz. Es eignet sich damit für einfachere, preisgünstige Messkabel, wie sie an keinem Labortisch fehlen sollten. Passende Steckverbinder sind die für das bekanntere RD316.
Das doppelt geschirmte und bis 33 GHz verwendbare Koaxialkabel **MF-141** (Multiflex) von Huber+Suhner erinnert an das Semi-Rigid Kabel UT-141. Es besitzt jedoch ein normales Geflecht sowie eine Art umwickeltes Metallband als Außenleiter. Das macht es ausreichend flexibel für die Verwendung am Labortisch. Der Frequenzbereich des Messkabels wird durch die SMA-Stecker – je nach Hersteller meist auf 18 GHz – begrenzt. Als Steckverbinder eignen sich die für das Semi-Rigid-Kabel UT-141, allerdings erfordert die Steckermontage am MF-141 etwas Übung. Am besten kauft man das Kabel gleich mit den Steckverbindern fertig montiert. Wegen seines relativ günstigen Preises empfiehlt sich dieses Kabel im SHF-Bereich als echte Alternative zu teuren Messkabeln.

■ Semi-Rigid-Festmantelkabel

Unter Semi-Rigid- oder Festmantelkabel versteht man Koaxialkabel mit massivem Außenleiter (Rohr). Dank nahezu perfekter Abschirmung und weitem Frequenzbereich finden sie bevorzugt zur Geräteinnenverdrahtung Verwendung, z. B. in Hochfrequenz-Messgeräten oder -Baugruppen. Die Kabel sind nicht flexibel und sollten nur einmalig auf die gewünschte Form gebogen werden. Funkamateure setzen sie gern zum Bau einfacher Richtkoppler [10] oder zur inneren Verkabelung von Mikrowellen-Stationen (>10 GHz) ein.
Bei der Steckerwahl für Festmantelkabel ist genaueres Hinsehen angesagt: Manche Stecker lassen sich nur mit Spezialwerkzeug montieren und scheiden daher im Amateurfunkbereich aus. Das Abschneiden oder Trennen von Semi-Rigid-Kabeln gelingt am einfachsten mit einer elektrischen Säge mit geeignetem Sägeblatt oder einer Trennscheibe (z. B. Proxxon, Dremel o. Ä.). Keinesfalls darf man das Kabel mit einer Zange kürzen, da es hierbei zu einer starken Deformierung kommt.
Um das Kabel abzuisolieren, wird mit einer Klinge der entsprechende Bereich am Kabel unter mehrmaligem Drehen angeritzt. Anschließend lässt sich der Außenmantel mit geringem Druck abbrechen und abziehen. Wer mit der Steckermontage an Festmantelkabel nicht vertraut ist, lässt die Stecker besser in einer Fachwerkstatt montieren.
Semi-Rigid-Leitungen sind auch in einer semi-flexiblen Ausführung lieferbar. Der Außenmantel ist hierbei ein vollständig verzinntes Geflecht, sodass man diese Leitungen einfacher und leichter biegen kann. Dieser Vorgang darf sich auch wiederholen.
Die Bezeichnungen **RG402** und **RG405** gelten nach MIL-Norm für Semi-Rigid-Leitungen mit massivem Außenleiter. Dennoch bezeichnen viele Hersteller auch Semi-Flex-Leitungen mit RG402 oder RG405, sodass im Zweifelsfall der Aufbau anhand des Herstellerdatenblattes überprüft werden sollte, um Fehlkäufe zu vermeiden.

Bild 9: Koaxialstecker (IEC-Norm) und F-Stecker in der TV-/Sat-Technik (75 Ω)

■ Koaxialkabel für die TV-/Sat-Technik

In der Fernseh- und Satellitentechnik verwendet man Koaxialkabel mit einer Impedanz von 75 Ω. Inzwischen gelangen praktisch ausschließlich doppelt geschirmte Ausführungen zum Einsatz, um die Störung anderer Funkdienste, wie z. B. auch des Amateurfunks, zu vermeiden. Wer kennt nicht den Empfang des Tonträgers des Kabelfernsehkanals S6 im 2-m-Amateurfunkband?
Wohl aus ästhetischen Gründen haben Koaxialkabel für den heimischen TV-/Sat-Bereich üblicherweise einen weißen Außenmantel. Insbesondere zu Zeiten, als noch keine oder zu wenige Leerrohre im Gebäude vorgesehen wurden, hat man das TV-Kabel einfach an der zumeist auch weißen Außenwand befestigt.
Die Dämpfung dieser Kabel ist bei der TV-/Sat-Anwendung nicht so kritisch als im Amateurfunk. Bei terrestrischen Antennenanlagen wird in der Regel unmittelbar nach der Antenne ein Antennenverstärker vorgesehen. Diese sind aufgrund der hohen Stückzahlen relativ preisgünstig. Das Rauschmaß ist für diese Anwendung von untergeordneter Wichtigkeit, in der Regel empfängt die Antenne ausreichend Signal von einem der zahlreichen Sender bzw. Umsetzer, sodass es lediglich um die Kompensation der Kabeldämpfung geht. Bei Satelliten- Empfangsanlagen ist ein Verstärker bereits im LNB (*Low Noise Block*, rauscharmer Empfangsumsetzer) integriert.
Als Steckverbinder sind in der TV-/Sat-Technik koaxiale Antennenstecker nach DIN für terrestrische Anlagen (Hausantenne) oder F-Stecker (Sat-Technik) gebräuchlich. Bild 9 zeigt beide.
Zur Übertragung von Videosignalen (z. B. von der Videokamera) werden ebenfalls 75-Ω-Koaxialkabel verwendet, in der Regel das flexible **RG59** nach MIL-C-17-Norm – das Pendant zum bekannten RG58. Das reine Video- oder Bildsignal benötigt einen Frequenzbereich bis 5 MHz oder als Basisbandsignal mit zusätzlich moduliertem Tonträger etwa 7 MHz (je nach Tonträgerfrequenz). Als Steckverbinder setzt man entweder Cinch- oder BNC-Steckverbinder in 75-Ω-Ausführung ein. Die Übertragung des Video- und Basisbandsignals ist die einzige Ausnahme, bei der 75-Ω-Kabel im Amateurfunk zum Einsatz kommen.

■ Halogenfreie und flammwidrige Koaxialkabel (FRNC)

Halogene sind chemische Elemente (Fluor, Chlor, Brom, Jod und Astat) der 17. Hauptgruppe des Periodensystems und werden bestimmten Kunststoffen (z. B. PVC oder FEP) zur Erhöhung der Flammwidrigkeit zugesetzt. Im Brandfall bilden Sie jedoch giftige Gase und in Verbindung mit Löschwasser zudem aggressive Säuren. Damit stellen Sie im Falle eines Brandes nicht nur eine Gefahr für das Menschenleben dar, sondern zerstören durch Korrosion auch teure Geräte oder Einrichtungen.
Halogenfreie Koaxialkabel erreichen durch Beimischen anderer Stoffe ebenfalls eine flammwidrige Wirkung. Schwer entflammbare, halogenfreie Koaxialkabel tragen die Bezeichnung FRNC. Abhängig von den Brandschutzvorschriften, insbesondere für öffentliche Einrichtungen, kann die Verwendung von FRNC-Kabeln vorgeschrieben sein!

Weitere wichtige Formeln:

Induktivitätsbelag *L'* [nH/m]

$$\frac{L'}{\mathrm{nH/m}} = 200 \cdot \ln\left(\frac{D}{d}\right) \quad (9)$$

Rückflussdämpfung *RL* [dB], Reflexionsfaktor *r* und SWV *s*

$$RL/\mathrm{dB} = -20 \log r \quad (10)$$

$$r = 10^{-RL/20\,\mathrm{dB}} \quad (11)$$

$$RL/\mathrm{dB} = -20 \log\left(\frac{s-1}{s+1}\right) \quad (12)$$

$$s = \frac{1 + 10^{-RL/20\,\mathrm{dB}}}{1 - 10^{-RL/20\,\mathrm{dB}}} \quad (13)$$

Wassereinbruch im Koaxialkabel

Wasser kann durch eine Beschädigung des Außenmantels oder über unzureichend abgedichtete Steckverbinder in das Koaxialkabel eindringen. Insbesondere bei einigen Low-Loss-Koaxialkabeln breitet sich die Feuchtigkeit dann aufgrund des verwendeten Schaum- oder Luftzellen-Dielektrikums schnell entlang des Kabels aus. Der Funkamateur bemerkt das „abgesoffene" Koaxialkabel durch eine erhöhte Dämpfung (schlechterer Empfang, schlechteres SWV beim Senden). Öffnet man das Kabel an der Wassereintrittsstelle, sieht man den oxidierten, grün-schwarz verfärbten Kupferleiter und das oxidierte Geflecht. Ist die Feuchtigkeit noch nicht zu weit gewandert, genügt es, den beschädigten Teil des Koaxialkabels (mit einer zusätzlichen großzügigen Reserve!) abzuschneiden. Oft ist jedoch der komplette Austausch des Koaxialkabels der einzig sinnvolle und sicherere Ausweg.

Zur Verhinderung von Wassereinbruch ist bei der Installation sorgfältig mit dem Kabel umzugehen, um den Mantel nicht zu beschädigen. Steckverbinder sollten nach Ihrer Montage an der Antenne unbedingt mit einem selbstverschweißenden Dichtband (Fachhandel) versiegelt werden! Zu diesem Thema findet man auf der Webseite der SSB-Electronic GmbH auch ein interessantes Dokument zum Download [11].

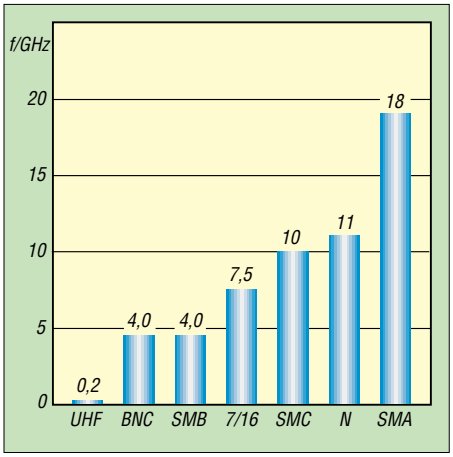


Bild 10: Frequenzbereiche der Steckverbinderfamilien

Steckverbinder – oft vernachlässigt

An dieser Stelle möchte ich Ausführungen zum Einsatz auf höheren Frequenzen machen. Allgemeingültiges und auch für Einsteiger Interessantes zu Steckverbindern lesen Sie auf den Blauen Seiten dieser Ausgabe [12] (Anm. d. Red.).

Bild 10 zeigt die genormten Frequenzbereiche der Steckerverbinderfamilien. Dies bedeutet aber nicht zwangsweise, dass jeder Steckverbinder jedes beliebigen Herstellers bis zur angegebenen Frequenzgrenze verwendbar ist! Bei SMA-Steckern für Semi-Rigid-Kabel trifft das zwar häufig zu, aber SMA-Stecker für flexible Kabel lassen sich in der Regel nur bis etwas über 12 GHz verwenden. Manche Billigstprodukte aus Fernost besitzen noch nicht einmal PTFE als Isolierung und bringen es teilweise nur auf mehrere hundert Megahertz! Erst das Herstellerdatenblatt des Steckverbinders bringt Licht ins Dunkle.

Im Mikrowellenbereich ab dem 3-cm-Band dominiert die *SMA*-Norm. Der kleine Steckverbinder mit Schraubverschluss kommt z. B. bei Transvertern und Baugruppen für die höheren Bänder sowie häufig in der Messtechnik zum Einsatz. Von Zeit zu Zeit sollte man SMA-Stecker mit etwas Alkohol reinigen; nach mehreren Steckzyklen zeigen sich nämlich Ablagerungen am weißen Dielektrikum. Der SMA-Stecker sollte nicht nur mit der Hand, sondern mit einem speziellen Drehmomentschlüssel oder zur Not auch nur mit einem Maulschlüssel (8 mm) etwas mehr als handfest angezogen werden. Zu beachten ist weiterhin, dass SMA-Stecker in der Regel nur für 500 Steckzyklen spezifiziert sind! Die N-Norm ist hier etwas robuster und auch deswegen häufig an Messgeräten vertreten.

Ähnlich, aber etwas kleiner als SMA sind die SMB- und SMC-Steckverbinder. Erstere haben eine Schnapptechnik und gelangen bis etwa 4 GHz zum Einsatz. Funkamateure nutzen sie manchmal zur Zuführung des Video- oder Basisbandsignals bei ATV (Amateurfernsehen). *SMC*-Stecker weisen dagegen eine Schraubverbindung auf und sind noch bis 10 GHz einsetzbar. Sie sind etwas kleiner als SMA-Steckverbinder und manchmal an HF-Baugruppen zu finden.

Weiterhin gibt es je nach Anwendung noch viele andere Steckverbindungen (z. B. FME im Mobilfunkbereich, 7/16 bei Sendeanlagen usw.).

Ich empfehle, jedes konfektionierte Koaxialkabel vor der Verwendung an einem Netzwerkanalysator zu testen. Zu messen sind Einfügedämpfung (*insertion loss*) und wenn möglich Rückflussdämpfung (*return loss*) mit Abschluss. Nur so lässt sich prüfen, ob ein Steckverbinder richtig montiert ist.

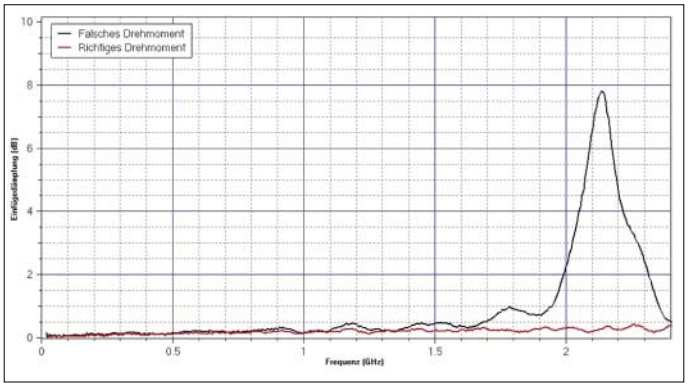


Bild 11: Einfügedämpfung von 0 bis 2,4 GHz an einem Koaxialkabel mit N-Steckern bei richtigem (rot) und falschem (blau) Anzugsmoment des Steckers an der Buchse

Fotos und Screenshots: DG6RBP

Bei einfacheren Steckverbindern (z. B. BNC) sieht man bei höheren Frequenzen manchmal eine leicht pendelnde Einfügedämpfung, welche z. B. auf Stoßstellen am Kabel-/Steckerübergang und der damit verbundenen, vergleichsweise schlechten Rückflussdämpfung zurückzuführen ist.

Ähnlich verhält es sich auch, wenn man einen Steckverbinder oder Adapter oberhalb seiner maximalen Einsatzfrequenz betreibt.

alex@dg6rbp.de

Literatur

[8] Freie Enzyklopädie Wikipedia: *www.wikipedia.de*
[9] DuPont, Bad Homburg: *www.dupont.com*
[10] Vieland, C.: Mikrowellen-Richtkoppler mit hohem Vor-Rückverhältnis aus Semi-Rigid-Kabel. UKW-Berichte 21 (1991) H. 4, S. 194–202
[11] SSB-Electronic GmbH, Iserlohn: *www.ssb-amateur.de*
[12] Meier, A., DG6RBP; Meyer, I., DK3RED: Koaxiale Steckverbinder – Auswahl und Montage. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 2, S. 178–179
[13] Zinke, O.; Brunswig, H.: Hochfrequenztechnik, Band 1. 6. Auflage, Springer-Verlag. Berlin Heidelberg New York 2000, ISBN 3-540-66405-X
[14] Bahl, I.; Bhartia, P.: Microwave Solid State Circuit Design. John Wiley & Sons, Hoboken, N.J., 1988

Nachlese zur ersten Folge

Die rote Kurve in Bild 3 muss wegen der Überlagerung von hin- und rücklaufender Welle die doppelte Amplitude aufweisen wie die blaue.

Genau genommen tritt auch bei ganzzahligen Vielfachen von $\lambda/2 \cdot VF$ eine Transformation auf, bei der sich eben gerade $Z_1 = Z_2$ ergibt.

Steuerung des Yaesu FT-817 über eine externe Tastatur

MATTHIAS FISCHER – DL9DWR

Vorgestellt wird eine einfache Baugruppe zur direkten Frequenzeingabe und -umschaltung für den QRP-Transceiver Yaesu FT-817, die sich sowohl für den stationären als auch portablen Einsatz eignet.

Mithilfe des auf dem PC installierten Steuerprogramms *FT-817 Commander* [1] lässt sich die Frequenz am Yaesu FT-817 direkt einstellen, ohne Bedienhandlungen am Transceiver selbst vornehmen zu müssen. Auf diesem Weg ist z. B. eine im Cluster gemeldete Station ohne große Kurbelei schnell aufzufinden. Was soll man aber beim Portabeleinsatz ohne PC und Laptop in diesem Fall machen? Wir stellen hier eine Alternative und PC-freie Lösung vor, die sich sowohl für den Betrieb an der Heimstation als auch für unterwegs eignet.

Bild 1: Die externe Steuerung lässt sich in Reichweite des Mikrofons oder der Morsetaste postieren und ermöglicht so die schnelle Frequenzeingabe und den VFO-Wechsel am Yaesu FT-817.

Anders als bei der in [2] beschriebenen Variante werden hier die eingegebenen Frequenzwerte auf einem LC-Display angezeigt. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, fehlerhafte Eingaben so lange zu korrigieren, bis sie nach Betätigung einer abschließenden Taste zum Transceiver gesandt werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, mit einem Tastendruck schnell zwischen den beiden VFOs (A/B) des FT-817 umzuschalten.

Die Steuerung der Flüssigkristallanzeige, die Abfrage des Tastenfelds und die Übertragung der Steuerdaten zum Transceiver übernimmt ein PIC-Mikrocontroller. Einsetzbar sind die Typen 16F84, 16F84A, 16F628 und 16F628A der Firma *Microchip*. Neben der auch in [2] verwendeten Tastatur mit zwölf Tasten findet ein einzeiliges LC-Display für die Anzeige der Frequenz Verwendung.

Ankopplung an Transceiver

Da das CAT-Interface des FT-817 und der PIC mit TTL-Signalen arbeiten, kann eine Pegelanpassung entfallen. Die Veränderung der Übertragungsrate des Transceivers erfolgt im Menüpunkt 14 (CAT RATE). Sie ist laut Bedienungsanleitung des FT-817 werkseitig auf 4800 bps eingestellt. Anzahl und Aufbau der zu übertragenden Bytes sind in der Bedienungsanleitung ausführlich dokumentiert.

Die Übertragung selbst erfolgt über die Buchse *ACC* am FT-817. An Pin 5 (RxD) und Pin 3 (GND) stehen dafür die notwendigen Signale zur Verfügung. Ebenfalls an dieser Buchse kann an Pin 1 die Betriebsspannung von 13,8 V zur Versorgung der Steuerbaugruppe entnommen werden.

Doch ein ganz wichtiger Hinweis, bevor man den Anschluss *ACC* verwendet: Überlastungen oder Kurzschlüsse an diesem Stecker können zu schweren Schäden am Transceiver führen! Er sollte daher keineswegs zur allgemeinen Versorgung von Geräten und Baugruppen missbraucht werden.

Schaltungsbeschreibung

Bild 4 zeigt die Schaltung mit allen Bauelementen. In ihr stellen der Mikrocontroller IC1, die Tastatur Ta1 sowie die LC-Anzeige LCD1 die Hauptelemente dar. IC2 ist für die Bereitstellung der geregelten Betriebsspannung von 5 V aus den zugeführten 13,8 V verantwortlich. Für den Takt des PIC wird ein Quarz von 4 MHz verwendet. R10 zieht den Anschluss 4 (MCLR/) des PIC auf einen Pegel von 5 V, was zum Betrieb des Mikrocontrollers erforderlich ist. Legt man über einen an JP6 angeschalteten Taster Pin 4 kurzzeitig auf Masse, erfolgt ein Neustart des Mikrocontrollerprogramms.

Die Widerstände R1 bis R7 dienen zur Entkopplung der Ein- und Ausgänge des Controllers. Über den Festwiderstand R8 und den dazu in Reihe liegenden Einstellwiderstand R9 ist der Kontrast des Displays einstellbar.

Kurz ein Hinweis zum Display, der für das Verständnis des BASIC-Quelltextes erforderlich ist. Die in der Schaltung verwendete Anzeige arbeitet mit einem internen Controller des Typs HD44780. Bei ihm werden, obwohl nur eine Zeile mit 16 Zeichen dargestellt wird, intern zwei Zeilen mit je acht Zeichen pro Zeile verwendet. Dieses Display ist bei [3] unter der Bezeichnung LCD 161A erhältlich. Die für die Baugruppe benötigte Tastatur wurde bei [4] ausgewählt: Bestell-Nr. 709840.

Es ist auch ohne Probleme möglich, die Tastatur mit zwölf Kurzhubtasten auf einer Lochrasterplatte selbst herzustellen. Elektronikversandfirmen bieten brauchbare Exemplare in verschiedenen Formen an. Sie lassen sich aber auch aus alten Heimelektronikgeräten gewinnen. In Bild 10 ist die bestückte Leiterplatte, hier noch mit selbst gefertigter Tastatur, und die LC-Anzeige zu sehen.

Programm

Das Einhalten des Protokolls für die Einstellung der Frequenzen am FT-817 übernimmt der entsprechend programmierte PIC-Mikrocontroller. Sein Programm wurde mit einem BASIC-Compiler speziell für die verwendete PIC-Familie erstellt. Im genutzten Compiler werden schon viele Grundbefehle, wie das Laden von Registern, Bitmanipulation, Ein- und Ausgabebefehle sowie auch spezielle Befehle, wie z. B. die Frequenzein- und -ausgabe, bereitgestellt.

Dadurch lassen sich eigene Projekte relativ schnell verwirklichen. Außerdem lassen sich auf dieser Grundlage die so erstellten Programm unter bestimmten Vor-

Tabelle 1: Frequenzeingabebeispiele

Sollfrequenz	Eingabe	Anzeige
3,550 MHz	00355#	003,55
	00355000x	003,55000x
18,0713 MHz	0180713#	018,0713
103,5 MHz	1035#	103,5
144,32144 MHz	14432144x	144,32144x
	14432144#	144,32144
145,450 MHz	14545#	145,45
	145450#	145,450
438,775 MHz	438775#	438,775

Tabelle 2: Korrekturbeispiel

Sollfrequenz	Eingabe	Anzeige
145,450MHz	14555	145,55
	*	145,5
	*	145,
	45#	145,45

x → beliebige Ziffer
* → eine Position zurück
# → Eingabe abschließen

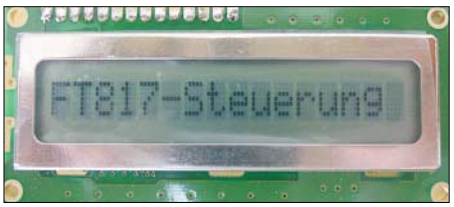


Bild 2: Der Begrüßungstext wird für etwa 3 s ausgegeben.

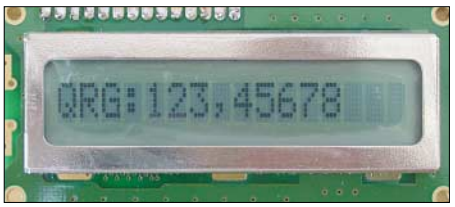


Bild 5: Auf bis zu neun Stellen genau lässt sich die Frequenz eingeben.

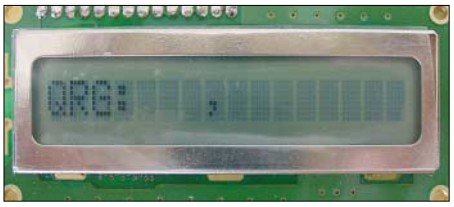


Bild 3: Bereit zur Frequenzeingabe; das Komma muss nicht eingetippt werden.

Bild 6: Über die Raute-Taste ist eine VFO-Umschaltung möglich.

aussetzungen für andere PIC-Controllertypen verwenden.
Mittels Compiler wird der BASIC-Quelltext in den typabhängigen Maschinencode übersetzt. Dieser Code wird dann in den PIC geladen. Auf [5] kann man sich ein Bild von der Leistungsfähigkeit des BASIC-Compilers machen. Für erste Programmierversuche ist auch ein Demo-Version verfügbar.
Der Komfort, nicht auf der Assemblerebene arbeiten zu müssen, wird jedoch mit einem erhöhten Speicherbedarf des übersetzten Programms erkauft. Damit verbunden ist eine langsamere Programmabarbeitung als bei den in Assembler geschriebenen Programmen. Doch den letztgenannten Nachteil kann man mit einer höheren Taktfrequenz ausgleichen. Da nun fast alle PIC-Typen mit einer Taktfrequenz bis 20 MHz erhältlich sind, lassen sich bis auf einige Ausnahmefälle alle seine Steuerungsprobleme mit diesem BASIC-Compiler lösen. Bei sehr zeitkritischen Aufgabenstellungen sollte dann aber doch auf die Assemblerprogrammierung zurückgegriffen werden.

■ Aufbau und Inbetriebnahme

Die Schaltung nach Bild 4 kann auf einer Universalleiterplatte oder einer geätzten Platine nach Bild 8 aufgebaut werden. Bis auf Tastatur Ta1, LC-Display LCD1 und Anschlusskabel mit Mini-DIN-Stecker für die Datenübertragung zum FT-817 nimmt die Leiterplatte alle Bauelemente auf. LC-Display und Tastatur werden über isolierte Einzeldrähte oder Flachbandkabel mit der Leiterplatte verbunden. Der Mikrocontroller ist auf einen Sockel zu setzen.
Nach dem Festlöten aller Bauteile und dem Anschluss des Kabels mit dem Mini-DIN-Stecker ist die Platine auf eventuelle Kurzschlüsse zu kontrollieren. Die Erstinbetriebnahme sollte besser über eine externe Spannungsversorgung von 8 bis 14 V erfolgen. Liegen an den entsprechenden Anschlüssen zum LC-Display und zum PIC 5 V an, kann man den PIC im spannungslosen Zustand in den Sockel stecken und die Betriebsspannung wieder zuschalten. Wurde alles korrekt angeschlossen, ist, wie in Bild 2 zu sehen, für etwa 3 s die Ausschrift *FT817-Steuerung* auf dem Display zu lesen. Danach erscheint *QRG:* gefolgt von einem feststehenden Komma, siehe Bild 3.
Nun lässt sich die Tastatur testen. Dafür sind beliebige Zahlen einzugeben, die auf dem Display richtig dargestellt werden sollten. Ein Beispiel zeigt Bild 5. Bei Fehlern muss die Reihenfolge der Tastaturanschlüsse überprüft und gegebenenfalls getauscht werden. Damit ist die Inbetriebnahme abgeschlossen und die Baugruppe mit dem Funkgerät zu verbinden.

■ Bedienung

Die Eingabe der Frequenz in Megahertz mit führenden Nullen erfolgt als Zahlenkolonne, wobei das Komma nicht mit einzugeben ist. Die Tabellen 1 und 2 zeigen einige Beispiele. Eine Korrektur der eingegebenen Zahlen ist schrittweise mithilfe der Stern-Taste so lange möglich, bis die

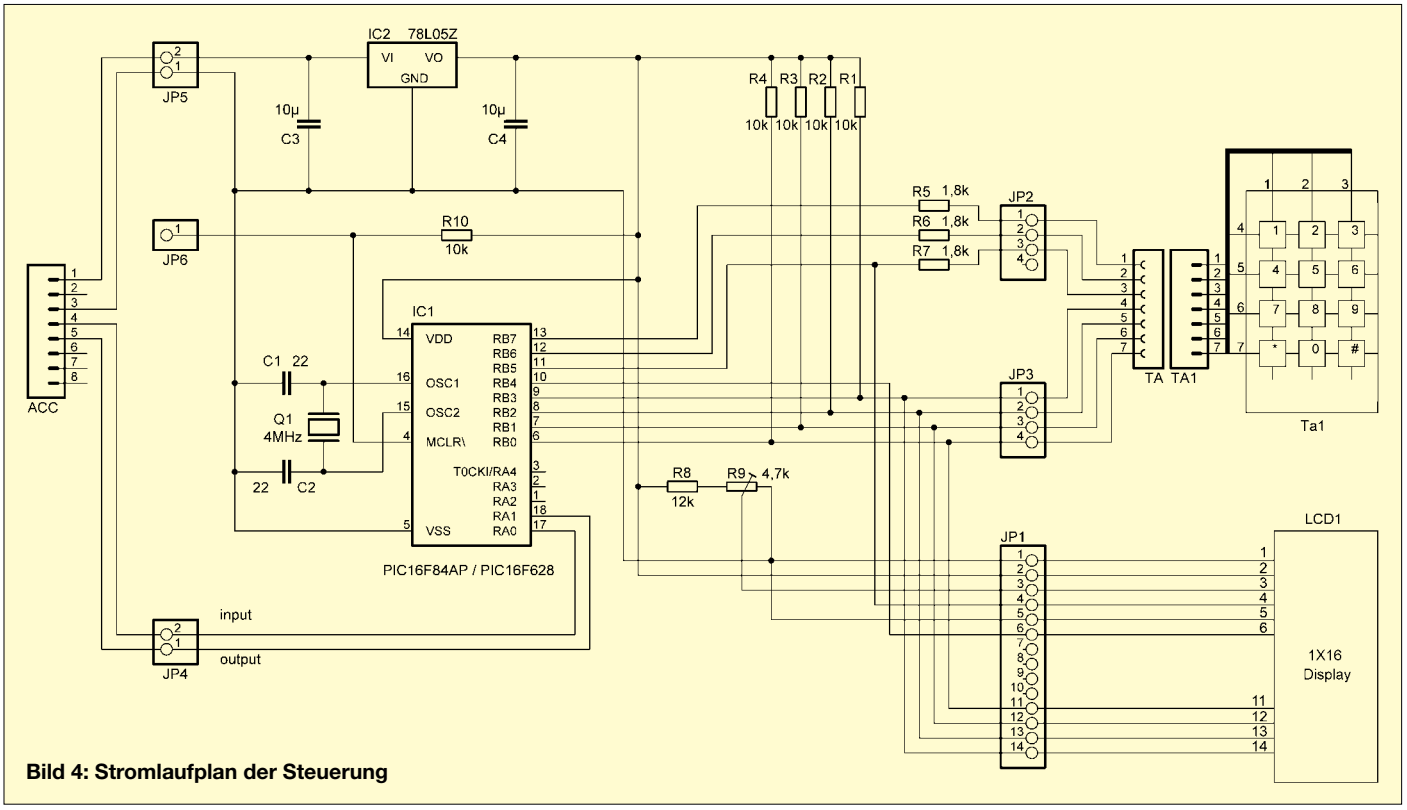


Bild 4: Stromlaufplan der Steuerung

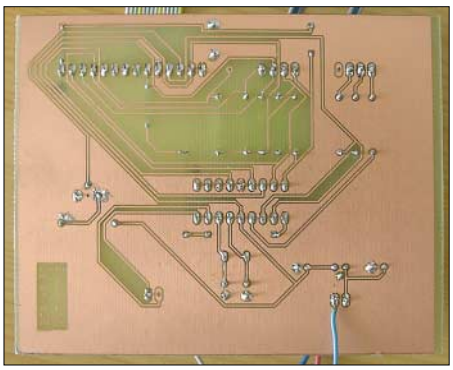


Bild 7: Unterseite der einseitig beschichteten Platine

1-Hz-Stelle noch nicht eingegeben oder Raute-Taste noch nicht betätigt wurde.
Nach der Eingabe sendet der PIC die Daten zum Transceiver und löscht die Anzeige wieder. Wird im diesen Zustand, also wenn nur *QRG:* und das Komma sichtbar sind, die Stern-Taste gedrückt, erfolgt die in Bild 6 zu sehende Ausschrift *VFO A <-> B mit #*. Nach dem Drücken der Raute-Taste erfolgt die Umschaltung der VFOs im Transceiver. Anschließend lässt sich für den zweiten VFO eine neue Frequenz eingeben.
Eine besondere Befehlsfolge zur Einstellung der 70-cm-Relaisablage wie in [2] musste bei dem bei mir zum Einsatz gekommenen FT-817 nicht angewendet werden. Die am Transceiver eingestellte Betriebsart wird mit der Eingabe der Frequenz nicht verändert.

■ Schlussbemerkung

Die vorgestellte Baugruppe wurde als Wochenendprojekt konzipiert. Selbst bei einem Aufbau der Baugruppe auf einer Universallochrasterplatte ist der Verdrahtungsaufwand noch in machbaren und übersichtlichen Grenzen. Nur sieht es eben nicht so schön aus. Eine Auswahl geeigneter Gehäuse gibt es bei [3] und [4].
Wer sich darüber hinaus mit dem Thema PIC-Mikrocontroller beschäftigen möchte, dem kann ich [6] empfehlen. Dort sind neben einer Übersicht der PIC-Familien auch entsprechende Programmiergeräte mit der dazu notwendigen Software beschrieben.
Die in diesem Beitrag beschriebene Baugruppe wurde ausschließlich mit meinem Yaesu FT-817 (Serien-Nr. 1 G330193) betrieben. Erfahrungen mit anderen Varianten bestehen nicht, was z. B. Auswirkungen auf die Relaisablage bei 70 cm haben kann.
Der Quelltext des BASIC-Programms steht neben Platinenlayout und HEX-Dateien als Ergänzung zu diesem Beitrag auf der FA-Webseite zum Download bereit. Bei entsprechender Nachfrage stellt der FA-Leserservice einen Bausatz mit Platine und programmiertem PIC zusammen.
Eine echte Fernbedienung für den FT-817 mit allen über die verschiedenen Menüs erreichbaren Funktionen war bei der Entwicklung des Programms nicht vorgesehen. Dafür wäre eine größere Tastatur mit mehr Tasten und ein Display mit wenigstens zwei Zeilen notwendig, um möglichst alle Informationen darzustellen. Vielleicht wird das einmal ein neues Projekt.

dl9dwr@gmx.de

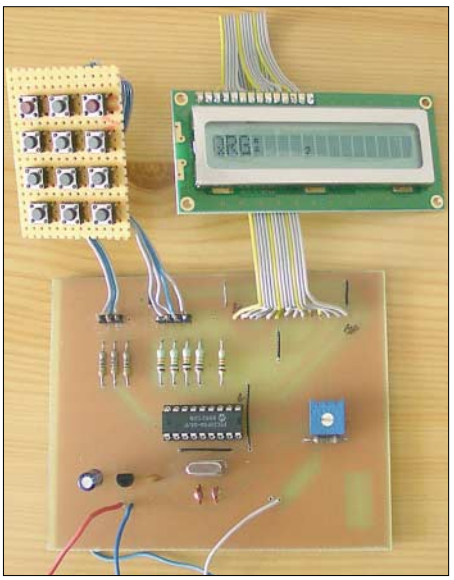


Bild 10: Tastatur und Display sind über kurze Drähte anzustecken. Fotos: DL9DWR

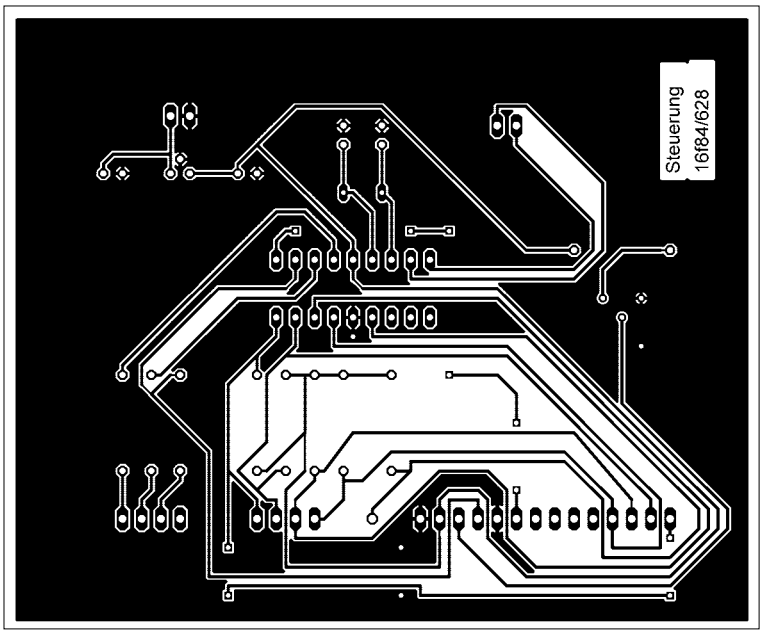


Bild 8: Layout der Platinenunterseite

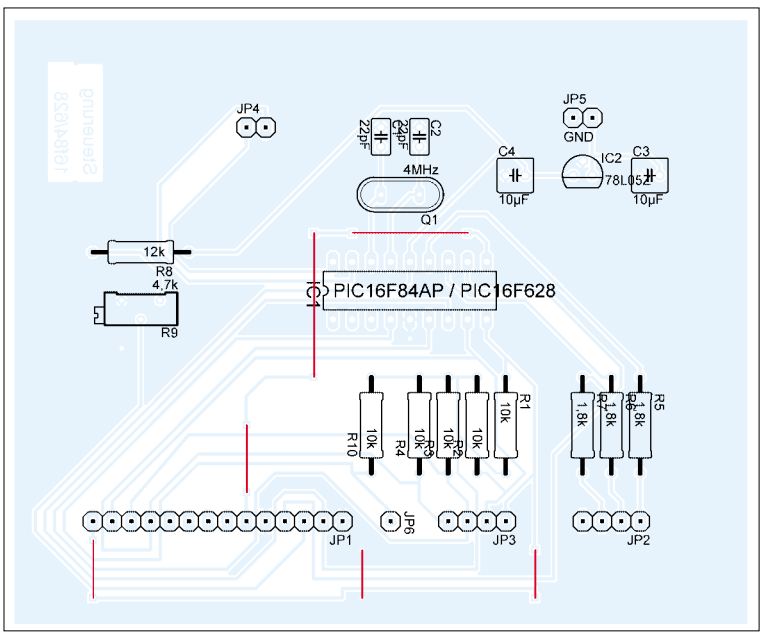


Bild 9: Bei der Bestückung der Platine sind nicht die rot gekennzeichneten Brücken zu vergessen.

Literatur und Bezugsquellen

[1] Kimpfbeck, T., DO3MT: Steuerungssoftware FT-817 Commander v 2.1. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 10, S. 1044–1045
[2] Hochlacher, P., DH1PAX: Frequenzeingabe-Tastatur für den FT-817 und FT-100. FUNKAMATEUR 53 (2004), H. 8, S. 823
[3] Reichelt Elektronik e.Kfr.:*www.reichelt.de*
[4] Conrad Elecronic GmbH: *www.conrad.de*
[5] Ingenieurbüro Stefan Lehmann: PIC-Basic Compiler. *www.il-online.de*
[6] Bredendiek, J.: Spruts Homepage. *www.sprut.de*

Zugabe auf der CD!

FST3253 FST3257

Analoge Multiplexer/Demultiplexer

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B	–0,5	7	V
Betriebsstrom	I_B		±100	mA
Eingangsspannung	U_E	–0,5	7	V
Eingangsdiodenflussstrom bei $U_E < 0$ V	I_{ED}		–50	mA
Ausgangsstrom	I_A		128	mA
Lagertemperatur	ϑ_{Lag}	–65	150	°C

Kennwerte (U_B = 4,5 V; ϑ_B = –40…+85 °C)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B	4		5,5	V
Betriebsruhestrom bei U_B = 5,5 V	I_{B0}			3	µA
Eingangsspannung	U_E	0		5,5	V
Ausgangsspannung	U_A	0		5,5	V
Einschaltwiderstand bei U_E = 0 V, I_E = 64 mA	R_{Ein}		4	7	Ω
bei U_E = 0 V, I_E = 30 mA	R_{Ein}		4	7	Ω
bei U_E = 2,4 V, I_E = 15 mA	R_{Ein}		8	15	Ω
Clamp-Diodenflussspannung bei I_E = –18 mA	U_C			–1,2	V
Eingangsleckstrom bei U_B = 5,5 V	I_{EL}			±1	µA
Eingangskapazität	C_E		13		pF
Ausgangskapazität	C_A		5		pF
Laufzeit mit C_L = 50 pF, bei U_B = 4,5…5,5 V					
Bus zu Bus	t_{SBB}	1		5,3	ns
Auswahl zu Bus	t_{SAB}			0,25	ns
Steuerspannung High	U_{SH}	2			V
Steuerspannung Low	U_{SL}			0,8	V

Kurzcharakteristik

- Betriebsspannung 4 bis 5,5 V
- Eingangs- und Ausgangsspannung 0 bis 5,5 V
- Einschaltwiderstand typisch 4 Ω
- TTL-kompatible Steuereingänge
- im SOIC-16-, QSOP-16- und TSSOP-16-Gehäuse verfügbar (alle SMD)

Beschreibung

Der FST3253 und der FST3257 sind schnelle Multiplexer/Demultiplexer, die sich sowohl durch CMOS-Schaltkreise als auch mit TTL-Pegel ansteuern lassen und das Schalten hochfrequenter Signale ermöglichen.
Der FST3253 enthält dabei zwei Vierfachmultiplexer/Demultiplexer und der FST3257 vier Zweifach-Multiplexer/Demultiplexer.
Die geringen Widerstände der Schalter ermöglichen das Durchschalten mit minimalen Laufzeiten. Beide Schaltkreise sind in je drei SMD-Gehäusen lieferbar: SOIC-16, QSOP-16 und TSSOP-16.

Hersteller

Fairchild Semiconductor Corp., 82 Running Hill Road, South Portland, ME 04106, USA, *www.fairchildsemi.com*

Blockschaltbilder

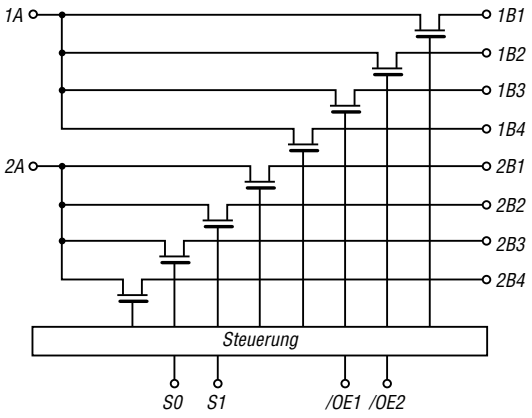


Bild 1: Blockschaltbild des FST3253

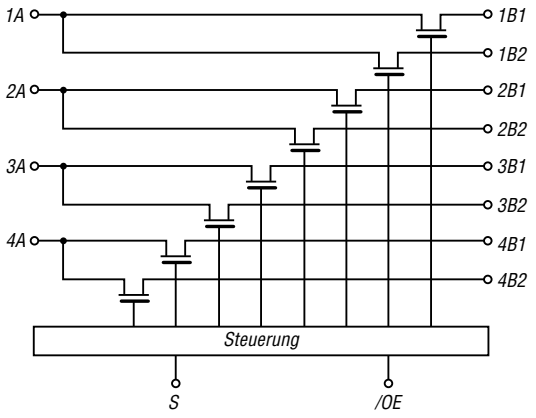


Bild 2: Blockschaltbild des FST3257

Anschlussbelegung FST3253

Pin 1, 15: Freigabe (/OE1, /OE2)
Pin 2, 14: Auswahl (S1, S0)
Pin 3…6: Ausgänge Bus 1 (1B4, 1B3, 1B2, 1B1)
Pin 7: Eingang Bus 1 (1A)
Pin 8: Masse (GND)
Pin 9: Eingang Bus 2 (2A)
Pin 10…13: Ausgänge Bus 2 (2B1, 2B2, 2B3, 2B4)
Pin 16: Betriebsspannung (VCC)

Anschlussbelegung FST3257

Pin 1: Auswahl (S)
Pin 2, 3: Ausgänge Bus 1 (1B1, 1B2)
Pin 4: Eingang Bus 1 (1A)
Pin 5, 6: Ausgänge Bus 2 (2B1, 2B2)
Pin 7: Eingang Bus 2 (2A)
Pin 8: Masse (GND)
Pin 9: Eingang Bus 3 (3A)
Pin 10, 11: Ausgänge Bus 3 (3B2, 3B1)
Pin 12: Eingang Bus 4 (4A)
Pin 13, 14: Ausgänge Bus 4 (4B2, 4B1)
Pin 15: Auswahl (/OE)
Pin 16: Betriebsspannung (VCC)

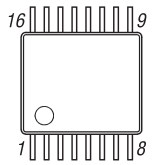


Bild 3: Pinbelegung (SOIC-16, SMD)

Funktion

Liegt /OE auf High-Pegel, ist beim FST3253 der zugehörige Bus (Bus 1 oder Bus 2) und beim FST3257 alle Busse (Bus 1 bis Bus 4) aufgetrennt. In diesen Fällen existiert ein hoher Widerstand zwischen dem Ein- und und allen Ausgängen. Nur wenn /OE auf Low liegt, lässt sich über S0 und S1 beim FST3253 bzw. über S beim FST3257 auswählen, auf welchen Ausgang des Busses der Eingang durchgeschaltet werden soll.
Im durchgeschalteten Zustand weist der Widerstand zwischen dem Eingang und dem selektierten Ausgang nur typisch 4 Ω auf. Der Widerstand zwischen dem Eingang und den nicht durchgeschalteten Ausgängen des Busses ist weiterhin hochohmig.

Funktionstabelle FST3253

S1	S0	/OE1	/OE2	Verbindung
X	X	H	X	Bus 1 aufgetrennt
X	X	X	H	Bus 2 aufgetrennt
L	L	L	L	xA = xB1
L	H	L	L	xA = xB2
H	L	L	L	xA = xB3
H	H	L	L	xA = xB4

Funktionstabelle FST3257

S	/OE	Verbindung
X	H	alle Busse aufgetrennt
L	L	xA = xB1
H	L	xA = xB2

Applikationsschaltung

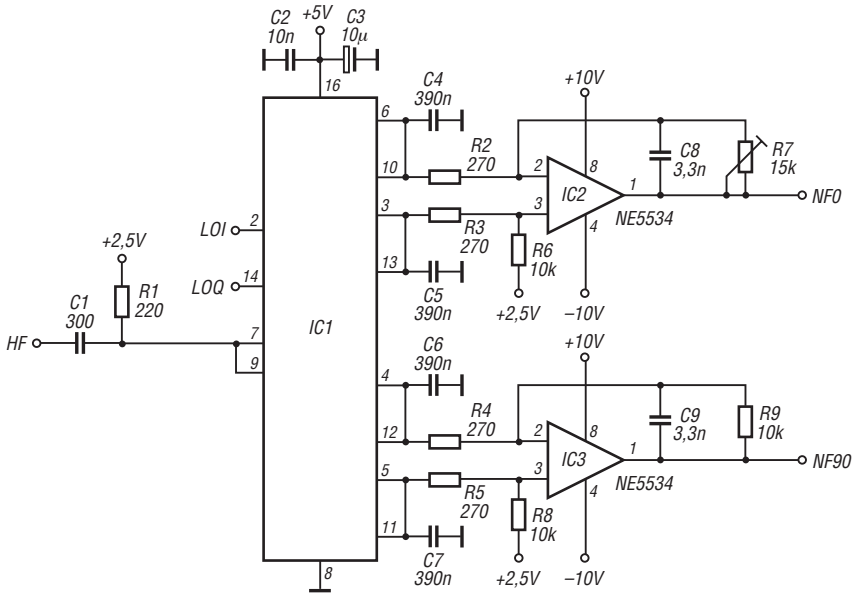


Bild 4: Tayloe-Mischer mit einem FST3253; als Lokaloszillator sind zwei um 90° phasenversetzte Signale erforderlich.

DJ-V47E

UHF-FM-Handy

Sender

	High	Low
Sendeleistung	5,0 W	0,8 W
Stromaufnahme	1,4 A	k.A.
Modulationsverfahren	variable Reaktanz	
FM-Hub	± 5 kHz	
Nebenwellen	≤ 60 dBc	
Mikrofonimpedanz	2 kΩ	

Empfänger

Prinzip	Doppelsuperhet	
1. ZF	38,85 MHz	
2. ZF	450 kHz	
Empfangsfrequenzbereich		
DJ-V47E	430,000 … 439,995 MHz	
DJ-V47T	410,000 … 470,000 MHz	
Empfindlichkeit	0,2 µV	
Selektivität (12/26 kHz)	–6/–60 dB	-
NF-Leistung (an 8 Ω, K = 10 %)	400 mW	
NF-Leistung	max. 500 mW	

Empfindlichkeit für FM 12 dB SINAD

Allgemeines

VHF-FM-Handfunkgerät

Hersteller:	Alinco Inc., Japan
Markteinführung:	12/2006
Preis:	142,– (Straßenpreis 1/2007)
TX-Bereiche:	430,0 ... 440,0 MHz
RX-Bereich:	430,0 … 440,0 MHz
TX-Betriebsart:	FM
RX-Betriebsart:	FM
Antennenanschluss:	50 Ω (SMA)
Stromversorgung:	NiMH-Akkumulator EBP-65 (7,2 V/0,7 Ah) oder 7,0 … 16,0 V ext. Gleichspannung
Stromaufnahme:	
Senden (Stufe H)	1,4 A
Empfang	
(0,5 W NF-Leistung)	250 mA
(Stand-by)	70 mA
(BS ein)	25 mA
Frequenzstabilität:	±2,5 ppm (-10..60 °C)
Betriebstemperatur:	–10...60 °C
Maße (B x H x T):	58 x 110 x 36,5 mm³ (ohne Knöpfe und Antenne)
Masse:	280 g (mit EBP-65N)

Optionales Zubehör (Auswahl)

EBP-63	Li-Ionen-Akku (7,4 V/1100 mAh)
EBP-64	Li-Ionen-Akku (7,4 V/1600 mAh)
EBP-66	NiMH-Akku (7,2 V/2000 mAh)
EDH-34	Batterieleergehäuse für 6 x AA
EME-6*	Ohrhörer
EME-12*	Headset mit VOX
EDS-11	Cloning-Kabel
EDS-10	Mikrofon/Lautsprecher-Kabel
EDC-36	Gleichspannungskabel mit Filter zum Anschluss am Zigarettenanzünder
ESC-41	Tragetasche

* EDS-10 erforderlich

Besonderheiten (Auswahl)

- preiswertes Einsteiger-Monoband-UHF-FM-Handfunkgerät
- wasserdicht gemäß IPX7 (30 min. in 1 m Wassertiefe)
- robustes Gehäuse
- NiMH-Akku mit 700 mAh Kapazität
- Anzeige des Ladezustandes des Akkus
- Senden in wahlweise zwei Leistungsstufen
- Setmodus mit unterschiedlichen Menüs
- 1750-Hz-Tonruf (umschaltbar auf 1000, 1450 oder 2100 Hz)
- Repeater-Ablage zwischen 0 und 99,995 MHz einstellbar
- CTCSS/-Coder/Decoder für 39 Frequenzen eingebaut
- DTS-Coder/Decoder für 104 Codes eingebaut
- DTMF-Coder mit 9 Speichern und automatischer Wahlwiederholung
- 200 normale Speicher, 1 Speicher für den Anrufkanal, 1 Repeater-Access-Speicher
- Frequenzeingabe über die Tastatur möglich
- alphanumerische Bezeichnung der Kanäle
- verschiedene Suchlaufvarianten
- Skip-Funktion
- Abstimmschritte 5/10/12,5/15/20/25/30 kHz
- APO-Funktion (30 min.)
- TOT-Funktion (max. 450 s)
- zuschaltbarer zweistufiger Eingangsabschwächer (–10 und –20 dB)
- Batteriesparfunktion für Empfang
- Sonderfunktion zur Vermeidung des Memory-Effekts des Akkus
- BLCO-Funktion
- abschaltbarer Quittungston
- Buchse für externes Audiozubehör (Mikrofon, Lautsprecher usw.)
- CPU-Takt umschaltbar
- Akku-Typ im Setmodus wählbar
- Möglichkeit zum Klonen der Einstellungen auf andere Funkgeräte desselben Typs
- PC-programmierbar
- Programmiersoftware steht auf www.alinco.com zum kostenlosen Download zur Verfügung

Foto: Maas-Funkelektronik

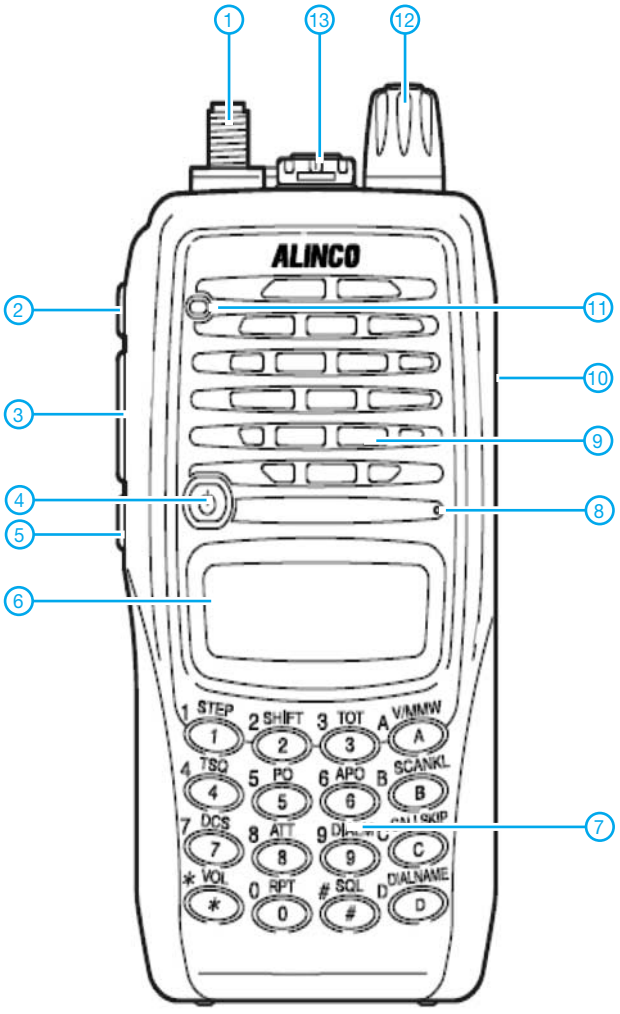
Lieferumfang

Transceiver, Antenne, Trageschlaufe, Steckerladegerät EDC-147 für 220-V-Netz, NiMH-Akkupack EBP-65 (7,2 V/700 mAh), Bedienungsanleitung, Garantiekarte

Importeur/Großhändler

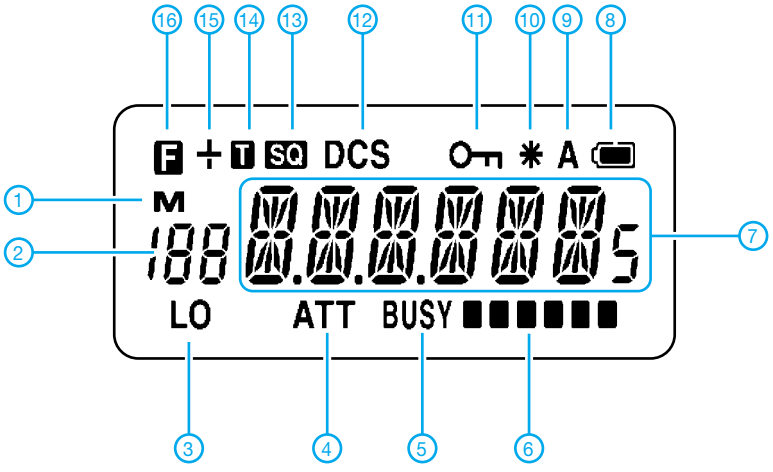
Peter Maas
Maas-Funkelektronik
Heppendorfer Straße 23
50189 Elsdorf-Berrendorf
www.alinco-funktechnik.de

Frontansicht



1 - SMA-Antennenbuchse
2 - FUNC-Taste
3 - PTT-Taste
4 - Ein/Aus-Taste
4 - Up/Down-Tasten
5 - Monitortaste
6 - Display
7 - Tastenfeld
8 - Mikrofonöffnung
9 - Lautsprecheröffnungen
10 - DC-Buchse für externe Strom-versorgung
11 - TX/RX-Indikator-LED
12 - Abstimmknopf
13 - Buchse für externes Audiozubehör

Display



1 - Speicherbetrieb
2 - Speichernummer
3 - Sendeleistungsstufe Low
4 - Eingangsabschwächer
5 - Busy-Anzeige
6 - Balken-S-Meter und Sende-leistungsanzeige
7 - Frequenzanzeige
8 - Ladezustand des Akkus
9 - APO
10 - Repeater-Funktion
11 - Verriegelungsfunktion
12 - DCS eingeschaltet
13 - CTCSS
14 - CTCSS-Encoder
15 - Richtung der Repeater-Ablage
16 - FUNC-Taste aktiviert

Quelle:
Alinco-Homepage, www.alinco.com, 2006

VOX-Schaltung als Übersteuerungsschutz

HOLGER MITTELSTEDT

Der Beitrag zeigt die Nutzung einer VOX-Schaltung zum Schutz von empfindlichen, an Empfänger angeschlossenen Baugruppen vor zu hohen Eingangsspannungen auf.

Gerade bei NF-Geräten, die eine hohe Empfindlichkeit aufweisen, besteht die Gefahr, aus Unachtsamkeit einen zu hohen Pegel an ihren Eingang zu legen. Der Sprachextraktor DX-21 beispielsweise, für den ich diese universell einsetzbare VOX-Baugruppe vorsah, ist nach Herstellerangabe [2] direkt am Anschluss *Line Out* des Empfängers zu betreiben, verträgt aber nur maximal U_{SS} = 900 mV.

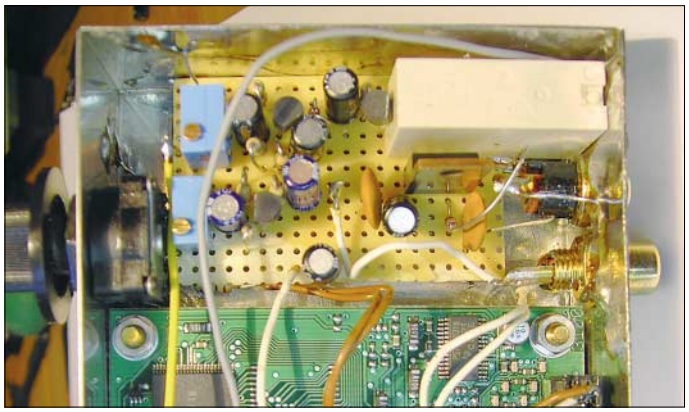


Bild 1: Blick in das fertig verdrahtete Versuchsmuster

Wer keinen Empfänger mit so einem Ausgang besitzt, muss zwangsläufig den Lautsprecher- oder Kopfhörerausgang nutzen. Da könnte es dann beispielsweise passieren, dass der Lautstärkesteller beim Einschalten versehentlich zu weit aufgedreht ist und der obere NF-Pegel überschritten wird. Doch der Einsatz der nachfolgend beschriebenen VOX-Schaltung ist nicht nur auf den DX-21 begrenzt. Andere Baugruppen warten mit ähnlichen Grenzwerten auf, sodass sich die Verwendung auch bei ihnen durchaus lohnt.

Schaltung

Das vom Empfänger kommende NF-Signal gelangt zum einen an den Eingang des zu schützenden Geräts und zum anderen über den Einstellwiderstand RP1 an den Eingang der Schutzschaltung. Der Transistor VT1 verstärkt das NF-Signal und die Dioden VD1/VD2 richten es gleich, sodass an C4 eine positive Gleichspannung anliegt. Sie ist von der Größe der Eingangswechselspannung abhängig. Die gleichgerichtete Wechselspannung steuert den aus VT2 und VT3 bestehenden Darlington-Transistor an. Ab einer bestimmten Steuerspannung fließt durch ihn ein Strom, der das Relais Rel1 durchschaltet. Sein Kontakt öffnet dann und trennt die Betriebsspannung vom Schützling ab; die erlöschende LED1 zeigt dies optisch an. Im Ruhezustand bei normalem Pegel sind seine Kontakte geschlossen, sodass die zu schützende Baugruppe darüber die Betriebsspannung erhält.

Die gesamte Schaltung wird mit einer wohl an jeder Station vorhandenen Gleichspannung von 12 V gespeist. Der Spannungsregler 78L08 setzt sie für die Schutzschaltung und en Schützling auf konstante 8 V herab. Erfordert Letzterer eine höhere Betriebsspannung, beispielsweise 12 V, so ist der Relaiskontakt zwischen den 12-V-Anschluss und der Spannungszuführung der zu schützenden Baugruppe zu legen. Der Vorwiderstand der LED ist gegebenenfalls anzupassen.

Aufbau

Der bei mir zu schützende Sprachextraktor fand zur Störunterdrückung in einem handelsüblichen Weißblechgehäuse Platz. Zunächst wurden die Gehäusevorder- und -rückseite gebohrt. Nach ihrem Zusammenlöten montierte ich daran alle Bedien- und Anzeigeelemente sowie die Buchse zur Spannungsversorgung. Für die Schutzschaltung selbst ist nur die Stromversorgung notwendig.

Die wenigen Bauteile der VOX lassen sich bequem auf einer Lochrasterplatte unterbringen. Zur besseren Wärmeableitung ist die Kühlfahne des Spannungsreglers am Gehäuserahmen anzulöten. Nach der Verdrahtung sollte zunächst ohne den Sprachextraktor auf Funktionsfähigkeit geprüft werden. Anschließend ist der Schützling mit in den Signalweg einzuschleifen.

Einstellen der Abschaltschwelle

Mit dem Schalter des Sprachextraktors aktiviert man zunächst seine Funktion und dreht sein Potenziometer auf den Anschlag für die geringste Störbefreiung. Von einem Tongenerator ist dann ein NF-Signal von beispielsweise 1 kHz in Höhe des maximal zulässigen Pegels an die NF-Eingangsbuchse zu legen. Anschließend ist der Einstellwiderstand RP1 so zu justieren, dass das Relais eben gerade anzieht. Erkennbar ist dies daran, dass die Leuchtdiode LED1 erlischt.

Wer nicht über einen NF-Generator verfügt, geht folgendermaßen vor: Zuerst sind wieder beide Schaltungen mit Spannung zu versorgen und das Potenziometer am Sprachextraktor auf die geringste Störbefreiung zu stellen. Danach sucht man sich an einem an eine Antenne angeschalteten Empfänger eine störungsfreie SSB-Verbindung, koppelt den Extraktor an und dreht den Lautstärkesteller langsam so weit auf, bis die Sprache am Extraktorausgang eben zu verzerren beginnt. Der Einstellwiderstand RP1 in der Schutzschaltung wird bei gleichem Pegel so eingestellt, dass das Relais gerade anzieht und die LED erlischt. Nun den Lautstärkesteller am Transceiver auf leise drehen und einige Sekunden warten, bis die LED wieder leuchtet; dann die Lautstärke erneut langsam erhöhen und den Abschaltpunkt kontrollieren.

Literatur

[1] Jungmann, H.: Geräuschunterdrückung mit dem Sprachextraktor. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 5, S. 452–453

[2] Ingenieurbüro Michels: Kastanienweg 31, 64331 Weiterstadt, Tel. 0 61 50 / 4 09 74, E-Mail: *michels@vrweb.de*

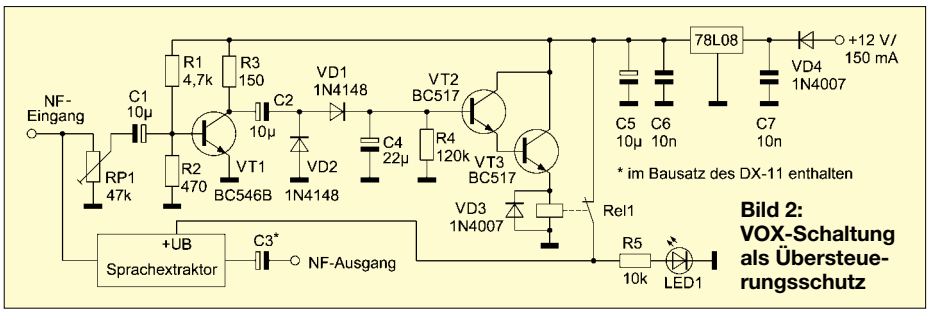


Bild 2: VOX-Schaltung als Übersteuerungsschutz

Koaxiale Steckverbinder – Auswahl und Montage (1)

ALEXANDER MEIER – DB6RBP, Dipl.-Ing. INGO MEYER – DK3RED

Das beste Koaxialkabel nützt nichts, wenn ein falscher Stecker ausgewählt wurde oder die Montage fehlerhaft ist. Wir zeigen, wie die einzelnen Steckertypen verlustarm und sicher anzuschließen sind.

Steckverbinder sind in unterschiedlicher Ausführung und Qualität am Markt erhältlich. Leider wird ihnen häufig zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt, was im ungünstigen Fall zu Problemen und Ärger mit der Sende- bzw. Empfangsanlage führen kann. Wer auf Nummer sicher gehen will, der kauft seine Steckverbinder bei einem kompetenten Fachhändler, der auch über ein entsprechend umfassendes Angebot verfügt.

Bild 1: Verschiedene Steckverbinder: oben (v. l. n. r.) UHF, N; daunter BNC, SMA, SMC

Doch auf welche Stecker sollte man für welche Anwendung zurückgreifen? Betrachtet man Bild 1, scheint die Auswahl groß zu sein.

■ Steckerauswahl

Im Kurzwellenbereich sind immer noch die nun schon etwas betagten **UHF**-Stecker und -Buchsen, auch PL259 (Stecker) bzw. SO239 (Buchse), weit verbreitet. Diese Steckverbinder haben keine richtige Impedanz von 50 Ω und sollten daher höchstens bis 200 MHz verwendet werden. Wer die Wahl hat, sollte besser gleich auf N-Steckverbinder zurückgreifen. Sollen jedoch UHF-Stecker zum Einsatz kommen, sind unbedingt Ausführungen zu verwenden, bei denen die Isolation aus Teflon besteht. Bei Billigsteckern mit einfacher Kunststoffisolation wandert der Innenleiter sonst gerne beim Löten aus dem Zentrum heraus, denn der Kunststoff schmilzt sehr schnell und bietet dann keinen Halt mehr für den Mittelstift.

Bei Portabelgeräten sieht man oft den **BNC**-Steckverbinder. Diese bis maximal 4 GHz einsetzbare Verbindung zeichnet sich aufgrund des Bajonettverschlusses durch eine einfache und schnelle Anschlussmöglichkeit aus. Es können über diese Stecker konstruktionsbedingt nur kleinere Leistungen übertragen werden. Außerdem ändert sich z. B. die Dämpfung der Verbindung bei höheren Frequenzen geringfügig, wenn die Steckverbindung bewegt wird.

Ansonsten werden BNC-Stecker und -Buchsen sehr häufig in der Messtechnik verwendet. In der Regel besitzen Oszilloskope oder Signalgeneratoren solche Anschlüsse.

Bild 2: BNC-Steckverbinder in Klemm- und Crimpausführung

Fotos: DG6RBP (2), Fa. Kusch (8)

Der **N**-Steckverbinder wird im Amateurfunk am häufigsten verwendet. Der Frequenzbereich erstreckt sich bis 11 GHz bei normalen bzw. bis 18 GHz bei hochwertigen und daher wesentlich teureren Spezialausführungen.

Er ist für nahezu jeden Kabeltyp erhältlich und führt mit dem Schraubverschluss zu einer sicheren Verbindung. Doch Vorsicht: Manche N-Steckverbinder erfordern ein gewisses Anzugsmoment! Hier ist es manchmal erforderlich, den Stecker etwas mehr als handfest anzuziehen. Andernfalls kommt es zu einer starken Dämpfungserhöhung bei einer bestimmten Frequenz. Wie groß das erforderliche Anzugsmoment für den jeweiligen Verbinder ist, sollte üblicherweise in seinem Datenblatt angegeben sein. Als Faustregel gilt: N-Stecker, die mit einem Maulschlüssel angezogen werden können, werden mit einem solchen handfest angezogen. Professionelle Anwender verwenden selbstverständlich den richtigen Drehmomentschlüssel. N-Stecker, bei welchen dies nicht möglich ist, werden nur mit der Hand so fest wie möglich angezogen.

Bei Hochfrequenztechnik sieht man den N-Steckverbinder beispielsweise an Messgeräten oder Messsendern, die bis in den Gigahertzbereich genutzt werden können. Hier nutzt man den Vorteil des großen Frequenzbereichs, der sicheren Verbindung und der hohen möglichen Steckzyklenzahl.

■ Crimpen oder Klemmen?

Doch wer nun denkt, nach der Auswahl des Steckverbindertyps entsprechend den Erfordernissen seiner Anlage loslegen zu können, sieht sich getäuscht. Vorher ist noch zu klären, an welchem Koaxialkabel er zum Einsatz kommen soll und welche Montageart dabei zu verwenden ist.

Prinzipiell werden Steckverbinder in zwei Ausführungen unterschieden. Bei Exemplaren in **Klemmausführung** wird das Abschirmgeflecht mechanisch möglichst fest an eine ringförmige Fläche im Steckergehäuse gepresst. Dafür dient eine Andruckmutter. Die Befestigung des Innenleiters erfolgt fast ausschließlich durch Löten. Der Vorteil dieser Steckverbinder ist, dass sie sich auch ohne Spezialwerkzeug vom versierten Funkamateur selbst montieren lassen.

Für die industrielle Verwendung, insbesondere bei kleinen Steckverbindern wie BNC oder SMA, werden dagegen **Crimpausführungen** bevorzugt. Hierbei wird das Massegeflecht an das Steckergehäuse über eine Crimphülse angedrückt. Zum Crimpen selbst wird eine spezielle Zange benötigt, die je nach Stecker- und Kabeltyp unterschiedliche Einsätze besitzt. Der Innenleiter wird je nach Crimpstecker entweder gelötet, dann besitzt er die Bezeichnung löt/crimp, oder ebenfalls gecrimpt. Letzterer ist an der Kennzeichnung crimp/crimp zu identifizieren.

Der Kauf einer Crimpzange lohnt sich für den Funkamateur nur, wenn er häufig solche Stecker montiert. Bild 2 zeigt als Beispiel

verschiedene Steckverbinder in Klemm- und in Crimpausführung. Wer hingegen nur selten Koaxialkabel mit Steckverbindern benötigt, ist auch gut beraten, diese gleich vom Lieferanten des Koaxialkabels montieren zu lassen. Viele Händler tun dies gegen einen geringen Betrag und liefern auch gleich noch einen Ausdruck der Einfügedämpfung mit. Im Durchschnitt bezahlt man etwa 3 bis 5 € pro Steckverbinder an Montagekosten. Doch zurückschrecken sollte man vor der Selbstmontage nicht, zumal wenn nur Steckverbinder in Klemmtechnik ausgewählt wurden.

alex@dg6rbp.de

■ Richtige Montage

Grundsätzlich ist zur richtigen Montage eines Steckverbinders unbedingt die Montageanleitung des Herstellers heranzuziehen. Besonders die Maße beim Abisolieren und kürzen der Abschirmungen und des Innenleiters sollten möglichst penibel eingehalten werden. Wer ohne eine solche Montageanleitung ans Werk geht, für den kann die Steckermontage dagegen zum Glücksspiel werden. Erfolgt die Montage des Steckverbinders nicht korrekt, so kann dies zu stark erhöhten Verlusten oder Reflexionen führen!

Wie die Montage der am häufigsten verwendeten Stecker an die handelsüblichen Koaxialkabel korrekt auszuführen ist, werden wir in diesem und in den kommenden Beiträgen zeigen.

■ UHF-Stecker für RG213 & Co.

Die nachfolgende Anleitung ist nicht nur für die Montage der UHF-Stecker PL 23 TG am RG213 nutzbar, sondern gilt analog auch für das H1000, H1001, H2000 Flex, Aircom Plus, Ecoflex 10 und ähnliche Kabel mit identischen Durchmessern und Aufbauten.

Im ersten Schritt sind die Mutter, der Druckring und die Dichtung auf das Kabel zu fädeln – Schaftkegel und Gehäuse kommen noch nicht zum Einsatz. Dies wird oft vergessen, was zu Unwillensbekundungen führt, wenn alle anderen Arbeitsschritte schon ausgeführt wurden und sich am anderen Kabelende bereits ein Stecker befindet.

Danach ist der Mantel des Koaxialkabels auf etwa 3 cm zu entfernen. Dafür schneidet man die PVC-Hülle nicht vollständig durch, sondern ritzt sie nur ringrum ein. Der Rest reißt durch leichtes Biegen des Kabels von selbst. Auf diesem Wege bleiben alle Fäden des direkt unter der Isolierung liegenden Abschirmgeflechts unbeschädigt.

Eine dicke Nähnadel leistet im nächsten Montageschritt gute Dienste. Mit ihr ist die Schirmung schrittweise zu entflechten, ohne dabei Fäden des Geflechts abzubrechen. Nach dem vollständigen Entwirren der Fäden bis zum Mantelrand ist der Schaftkegel zwischen das Geflecht und den Außenmantel unter Aufweiten der Hülle bis zum Anschlag einzuschieben. Alle danach über den Schaftkegel hinausragenden Geflechtfäden sind abzuschneiden. Nun müsste das Kabel wie in Bild 7 aussehen.

Besitzt das Koaxialkabel eine zweite Schirmung, ist diese jetzt vorsichtig direkt am Schaftkegel zu kürzen. Sollte dabei die Isolierung des Innenleiters angeschnitten werden, ist dies nicht schlimm. Diese müssen wir ohnehin im nächsten Schritt entfernen. Dabei ist wieder, wie schon beim Mantel, darauf zu achten, keinen der Drähte an- oder abzuschneiden. Als Ergebnis erhalten wir ein Kabel, das Bild 8 zeigt.

Im vorletzten Schritt ist das präparierte Koaxialkabel vorsichtig bis zum Anschlag in das Gehäuse zu schieben, sodass der Innenleiter nicht aufgespleißt durch die fest montierte Hülse rutscht und hervorragt. Sollte der Innenleiter zu kurz sein, weil man sparen wollte und den Mantel zu kurz abgeschnitten hat, ist der Mantel um ein weiteres Stück zu entfernen und die Arbeitsgänge leider noch einmal bis hierher zu wiederholen.

Abschließend ist die Mutter unter Festhalten des Gehäuses mit einem Maulschlüssel mit Hilfe eines passenden zweiten Schlüssels fest einzudrehen. Sie drückt das Geflecht an das Gehäuse. Wer sie zu lose anzieht, dem stehen Kontaktschwierigkeiten ins Haus.

Erst wenn der Innenleiter mindestens bis zur Vorderkante der Hülse ragt, ist er bündig abzuschneiden und zu verlöten. Dabei ist der heiße Lötkolben an die Hülse zu halten und das Lötzinn in die Öffnung laufen zu lassen. Aber Vorsicht: Nicht zuviel Zinn nehmen, damit es im Innern nicht bis zum Schaftkegel läuft und somit keine Kurzschlüsse zwischen Innenleiter und Schirmung/Geflecht entstehen.

Die Bilder der Steckermontage wurden uns freundlicherweise von der Firma Kusch [4] zugesandt. Auf deren Webseite stehen weitere Montageanleitungen zur Verfügung.

(wird fortgesetzt)

elektronik@funkamateur.de

Bild 3: Die Reihenfolge dieser fünf Teile ist bei der Montage der UHF-Stecker einzuhalten.

Bild 4: Jeder Steckertyp lässt sich nur für ein bestimmtes Kabel nutzen; hier für Ecoflex 10.

Bild 5: Nach dem Entfernen des Mantels muss man die Schirmung entflechten.

Bild 6: Der Schaftkegel ist vollständig zwischen Geflecht und Mantel zu schieben.

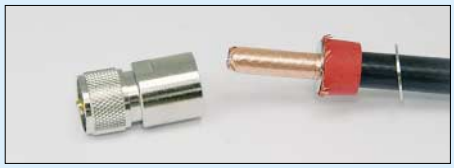


Bild 7: Nach dem Kürzen des Abschirmgeflechts sollte es etwa so aussehen.

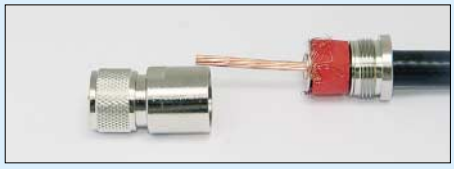


Bild 8: Nach dem Entfernen der Isolierung des Innenleiters geht es an die Endmontage.

Bild 9: Ragt der Innenleiter aus der Hülse hervor, hat man gewonnen.

Bild 10: Nach dem Kürzen sind der Innenleiter und die Hülse zu verlöten.

Literatur

[1] Hegewald, W., DL2RD: Tips und Tricks zu Kabeln und Steckern. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 11, S. 1268–1269

[2] Sichla, F., DL7VFS: Kabel & Co. in der Funkpraxis. 2. Auflage, Verlag für Technik und Handwerk, Baden-Baden 2004; FA-Leserservice V-384X

[3] FA-Bauelementeinformation: Koaxialkabel – Daten marktüblicher 50-Ω-Koaxialkabel. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 1, S. 57–58

[4] Kabel-Kusch, Dorfstr. 63–65, 44143 Dortmund, Tel. (02 31) 25 72 41; Fax 25 23 99, *www.kabel-kusch.de*; E-Mail: *kusch@kabel-kusch.de*

4NEC2 – ein neues Antennensimulationsprogramm (1)

Prof. Dr.-Ing. GERD JANZEN – DF6SJ

In diversen Internet-Foren macht eine Antennensimulations-Software von sich reden, die sich kostenlos herunterladen lässt und im Leistungsumfang weit über das von anderen Programmen Vorgelegte hinausgeht: 4NEC2. Allerdings ist die Bedienung nicht gerade einfach. Dieser zweiteilige Beitrag soll zunächst eine Hilfestellung bei den ersten Schritten geben.

Seit etwas über einem Jahr ist im Internet ein kostenloses Antennensimulationsprogramm von Arie Voors abrufbar, das den Namen *4NEC2* trägt [1]. Aus dem Namen ist ableitbar, dass es sich auch hierbei um eine grafische Oberfläche zu dem berühmten mathematisch/physikalischen Feldberechnungsprogramm *NEC* handelt. Dieser „numerische elektromagnetische Code“ wurde an der University of Berkeley in Kalifornien in den Sechzigerjahren entwickelt, und er liegt in den unterschiedlich aufwändigen und damit auch

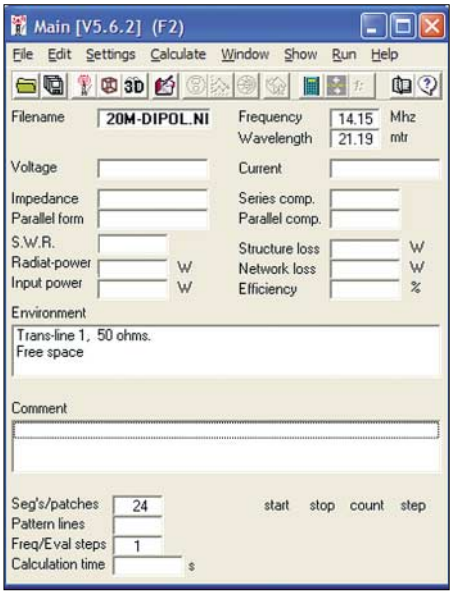


Bild 1: Hauptfenster *F2* von 4NEC2; das Verzeichnis bereits definierter Antennen wird durch Anklicken des Punktes *File* (links oben) erreicht. Der Dateiname der dann ausgesuchten Antenne (hier *20m-Dipol.nec*) ist unter *Filename* zu finden. Nach dem ersten Rechengang füllen sich die Leerfelder mit Zahlenwerten.

unterschiedlich genauen Lösungsvarianten NEC2 und NEC4 vor.

Während NEC2 seit Jahrzehnten frei verfügbar ist, ist die Version NEC4 (noch immer) streng kontrolliert und wird nur privilegierten Personen und Institutionen zur Verfügung gestellt. Im Hintergrund aller derzeitigen Antennensimulationsprogramme (z. B. *EZNEC* von Roy Lewallen, W7EL [2], *MMANA* von Makoto Mori, JE3HHT [3] oder eben *4NEC2* von Arie Voors) wird also als eigentliche Rechenroutine *NEC* verwendet – unterschiedlich ist dann in den verschiedenen Programmen „nur“ die grafische Oberfläche, die dem Nutzer gegenüber dem „reinen“ *NEC* mehr Bedienungsfreundlichkeit, Bequemlichkeit, schöne grafische Möglichkeiten und vielfach auch ein schnelleres Einarbeiten erlaubt. Dass bei den verschiedenen Zugängen zu *NEC* durch die genannten Autoren Unterschiede auftreten, ist selbstverständlich, und dass ein Anwender das eine Programm, der zweite das andere vorziehen wird, ist auch klar.

In diesem sowie in folgenden Beiträgen wird das Programm *4NEC2* ausführlich geschildert und bewertet. Vergleiche zwischen *EZNEC* und *4NEC2* werden angestellt. Für welches Antennensimulationsprogramm sich der einzelne Funkamateur letztlich entscheiden wird, hängt von seinen Bedürfnissen, seinem elektrotechnischen Wissen, seinen Vorlieben und nicht zuletzt von seinem Geldbeutel ab.

Installation des Programms

Unter der Adresse [1] können die Programme *4NEC2.zip* und *4NEC2x.zip* kostenlos aus dem Internet geladen werden. Mir liegt die Version 5.6.2 vom April 2006 und die etwas abgeänderte Version 5.6.5 vom November 2006 vor. Das *x* im zweiten Programmnamen deutet an, dass es sich um eine *extension* (Erweiterung) handelt.

Die beiden komprimierten Dateien werden beispielsweise in *C:\TMP* zwischengespeichert. Nach dem Entpacken erscheinen dann im selben Verzeichnis die ausführbaren Programme *setup_4NEC2.exe* und *setup_4NEC2x.exe*. Als Erstes muss das Installationsprogramm *setup_4NEC2.exe* gestartet werden, wodurch das Antennensimulationsprogramm im automatisch neu geschaffenen Verzeichnis *C:\4NEC2* installiert wird. Alle Abfragen während der Installation können, soweit keine Sonderwünsche vorhanden sind, mit *next* (weiter) bestätigt werden.

Ist das alles erledigt, so sollte auf einem der heutigen schnellen Computer noch die Erweiterung *setup_4NEC2x.exe* gestartet werden. Dieses erweiterte Programm er-

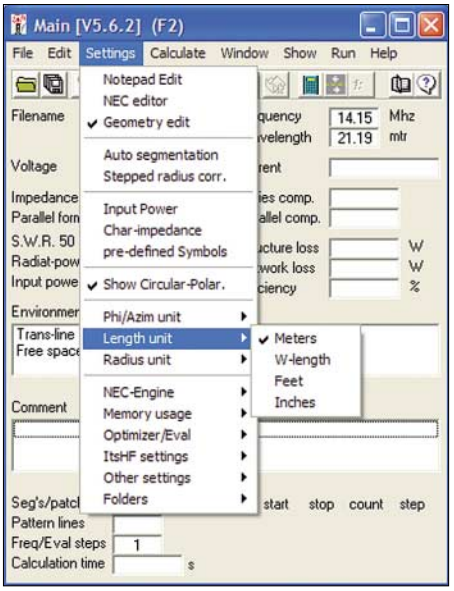


Bild 2: Untermenü *Settings* im Hauptfenster *F2*, in dem grundsätzliche Eingaben für die Simulation gemacht werden, z. B. die Festlegung der Längeneinheiten *m* für die Drahtlängen und *mm* für den Drahtdurchmesser, die Leitungsimpedanz (50 Ω) oder die HF-Leistung (100 W).

laubt später die Darstellung dreidimensionaler Ansichten, die sehr rechenzeitintensiv sind. Auch dieses Programm installiert sich im Verzeichnis *C:\4NEC2*.

Erste-Hilfe-Ratschläge zur Installation und zur Fehlerbehebung können der Textdatei *_readmefirst.txt* entnommen werden. In der weiteren Textdatei *_GetStarted.txt* werden Grundlagen zur Benutzung des Programms gegeben. Es ist empfehlenswert, sich diese beiden Dateien auszudrucken.

Erste Schritte

Durch die Installation ist ein „Bildchen“ (das Icon *4nec2*) auf dem Startbildschirm von Windows entstanden, dieses klicken wir an. Auf dem Bildschirm erscheint das Startfenster *F2* mit dem Namen *Main* [V5.6.2], Bild 1. Die Fülle der hier angezeigten Anklickfelder und (weitgehend noch leeren) Ergebnisfenster ist verwirrend. Wir klicken (links oben) *File* an, worauf sich ein mehrzeiliges Unterfenster öffnet, in dem wir die erste Zeile namens *Open 4nec2 in-/output-file* anklicken.

Es erscheint das Fenster *HFsimple* (HF einfach), dessen Name mir schleierhaft ist. Vielleicht sollte es „*HFsamples*“ (HF-Beispiele) heißen? In diesem Fenster sind alle bereits definierten Antennen und Leitungen aufgelistet. Wir wählen aus der Liste als erste Grundlage die Datei *36dip.nec*.

Es gibt in 4NEC2 verschiedene Bearbeitungsmöglichkeiten für die Eingabedaten, für den Anfänger empfiehlt sich *Geometry Edit* (Geometrie-Bearbeitung). Diese Möglichkeit kann vom Hauptmenü aus in Settings (dort die 3. Zeile) ausgewählt werden. Im selben Untermenü wählen wir für *Length unit* (Längeneinheit) Meter und für *Radius unit* (Drahtradius) Millimeter,

Bild 2. Unter *Settings*, *Folders*, *Wordpad editor* muss noch etwas abgeändert werden: der Pfad zum einfachen Textsystem Wordpad muss (eventuell) den deutschen Bedingungen angepasst werden. Unter deutschsprachigem Windows XP lautet der Pfad richtig *C:\Programme\Windows NT\Zubehör\ Wordpad.Exe*.

■ Aufruf des Geometrie-Editors *F6*

Mit Drücken der Taste *F6* erscheint von der vorübergehend ausgewählten Antenne das Fenster *36dip.nec – Geometry Edit*. Das Fenster zeigt eine mittengespeiste Dipolantenne über einem angedeuteten Bodenrechteck mit dem zugehörigen x-y-z-Koordinatensystem. In diesem Fenster ist unter *Options*, *Set Segmentations* die Auswahl *Medium* zu wählen. Damit wird eine mittelgroße Anzahl an Segmenten für die vorliegende Antenne festgelegt.

Da wir beabsichtigen, aus der vorliegenden eine neue Antenne zu schaffen, ohne die alte zu überschreiben, müssen wir im Geometriefenster unter *File* und anschließend unter *New* die nachfolgend geänderten Geometriedaten ablegen. Es öffnet sich ein Fenster namens *_new.NEC – Geometry Edit* (file changed) mit einem Raster, dessen Gitterweite rechts oben mit 0,01 m, also 1 cm, angegeben ist. Das Feld repräsentiert nach links und rechts einen x-Wert, nach oben und unten einen z-Wert, es ist also eine x-z-Ebene aufgespannt. Die y-Richtung, die wir vorerst unbeachtet lassen wollen, erstreckt sich in die Zeichenebene hinein. Bei uns gilt demnach $y = 0$.

Als erstes muss die Betriebsfrequenz der geplanten Antenne eingegeben werden, was im Freifeld rechts mit der Eingabe *14.15* geschieht. Wir wollen also eine Antenne im 20-m-Band schaffen und untersuchen. Man beachte, dass Dezimalkommas nicht akzeptiert werden! Die Gitterweite des Zeichenrasters hat sich, der Wellenlänge von etwa 20 m angepasst, auf 0,25 m geändert. Durch diese automatische Änderung passt nun etwa eine ganze Wellenlänge auf die Rasterfläche.

Wir können das prüfen, indem wir mit dem Mauszeiger an den linken Rand der Zeichenfläche gehen, im Feld oberhalb des Frequenzfensters wird dann $x = -10$ m angezeigt. Gehen wir mit dem Mauszeiger an den rechten Bildrand, so zeigt sich $x = 10$ m. In der exakten Bildmitte wird $x = 0$ ausgegeben. Abweichungen des Mauszeigers nach unten oder oben verändern den z-Wert. Gefällt uns der dargestellte Bereich nicht, so können wir durch Ziehen bzw. Anklicken bei *Grid* (Gitter) den dargestellten Maßstab in Stufen verändern.

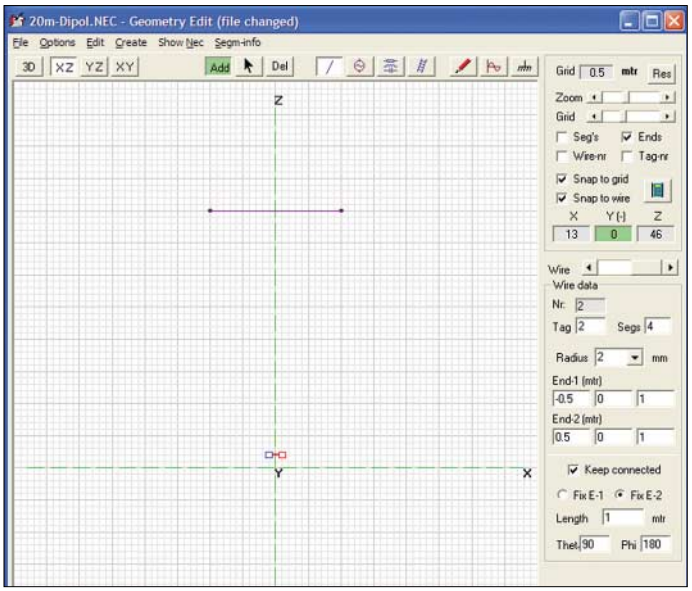


Bild 3: Das Editierfenster *F6 Geometry Edit* zur grafischen Definition von Drahtdaten einer Antenne; der hier gezeigte obere Draht in Höhe *z* = 20 m mit 2 × 5 m Länge gehört zum Dipolstrahler, der untere Draht in Höhe *z* = 1 m mit der Länge 1 m trägt die Quelle. Unterer und oberer Draht werden später mit der Speiseleitung verbunden.

■ Definieren eines Halbwellendipols

Um einen Draht in das x-z-Feld eintragen zu können – geplant ist ein Halbwellendipol für das 20-m-Band – muss vorab die Schaltfläche *Add* (hinzufügen) oberhalb des Rasterfeldes angeklickt werden.

Die Add-Schaltfläche ist nun grün unterlegt, und der Mauszeiger wandelt sich zu einem genau platzierbaren Fadenkreuz.

Unser geplanter Dipol soll sich in einer Höhe $z = 20$ m von $x = -5$ m nach $x = 5$ m erstrecken. Wir merken schnell, dass der angegebene z-Koordinatenwert nicht in unsere Zeichenebene hineinpasst, wir müssen also mit *Zoom* die Zeichenfläche vergrößern. Danach positionieren wir das Fadenkreuz auf dem Punkt mit $x = -5$ m und $z = 20$ m, das ist das linke Dipoldrahtende, klicken und ziehen mit gedrückter linker Maustaste zum rechten Endpunkt $x = 5$ m und $z = 20$ m.

Damit ist ein 10 m langer Draht in Höhe 20 m definiert, dessen Drahtradius (Radius!) in dem aufspringenden Untermenü von 1 mm auf 2 mm geändert wird.

(Zum Problem Drahtradius anstelle eines Drahtdurchmessers siehe meinen Kommentar am Schluss der zweiten Folge).

Sollte ein Eingabefehler beim Draht passiert sein, so ist das durch Anklicken des Drahtes mit der rechten Maustaste und Anklicken der Zeile *Cut/Delete wire(s)* (Abschneiden/Entfernen des Drahtes) und einen neuen Zeichenversuch schnell zu berichtigen. Die Geometriedaten des Dipoldrahtes sind in einem kleinen Feld rechts von der Zeichenebene zusammen gefasst, Ende1: –5/0/20, Ende2: 5/0/20. Radius 2 mm, Gesamtlänge 10 m, 20 Segmente.

Hätten wir anstelle der Koordinaten $x = -5$ m und $z = 20$ m die krummen Werte $x = -4{,}93$ m und $z = 20{,}25$ m eingeben wollen, so wäre das wegen des gewählten Rasters und des mit einem Häkchen versehenen Kästchens *Snap to grid* (aufs Gitter einklinken) nicht gelungen. Um diese Rastergebundenheit loszuwerden, nehmen wir einmal versuchsweise das besagte Häkchen weg und bewegen den Mauszeiger im Feld: Alle auch noch so krummen Zahlenwerte sind nun (je nach Maßstab, Maus- und Handführungsgenauigkeit) möglich.

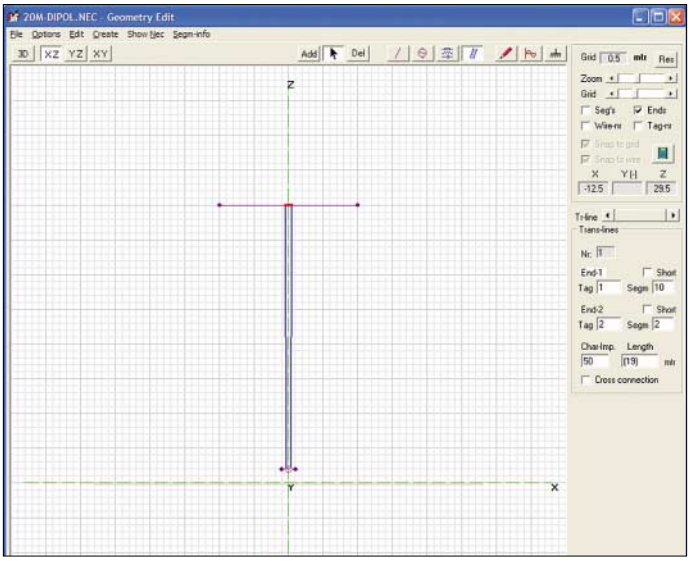


Bild 4: Das Antennensystem bestehend aus Dipoldraht, Speisekabel, Hilfsdraht (unten) und Quelle. Rechts vom Zeichenfeld sind die Grunddaten und Anschlusspunkte der Leitung angegeben.

Screenshots: DF6SJ

Sollte im Eifer des Gefechts einmal die untere Hälfte des Erklärungsteils zum Geometriefenster verloren gegangen sein (was mir einige Male passiert ist), so lässt es sich durch Anklicken des Schrägstriches „/“ (*wire geometry*, Drahtgeometrie) in der Befehlszeile zurückholen.

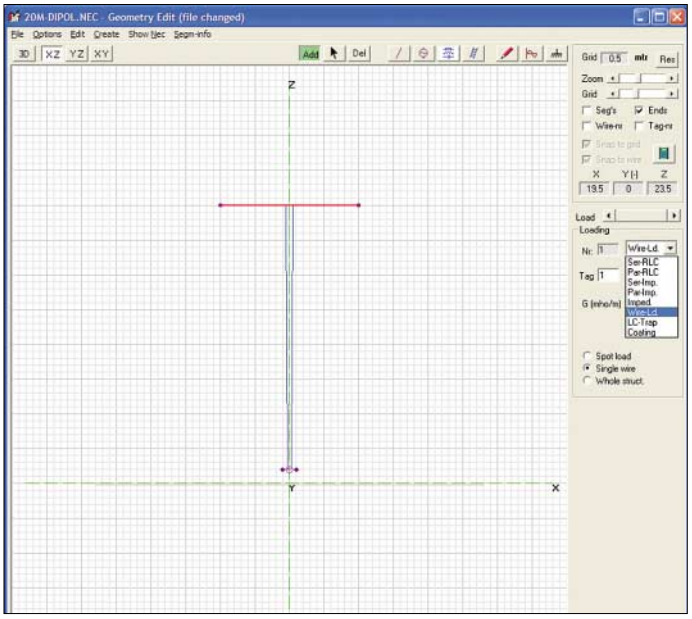


Bild 5: Auswahl einer Last, die als Punktlast (*spot load*), für einen Einzeldraht (*single wire*) oder für die ganze Antennenstruktur (*whole structure*) getätigt werden kann. Für den hier definierten Dipoldraht wird die verteilte Widerstandslast (*Wire Ld*) und anschließend *Single wire* gewählt. Die Bestätigung dieser Eingaben zeigt sich in der Rotfärbung des Dipoldrahtes.

Noch etwas Wichtiges: Jeder Draht in NEC erhält automatisch eine Nummer, die diesem Draht in Form eines *tag* (Anhänger) zugeordnet wird. Unser Dipoldraht trägt *tag 1*, weil er als erster Draht definiert wurde. Es gibt noch eine zweite Drahtkennzeichnungsnummer, die meist, aber nicht immer, mit der *Tag*-Nummer übereinstimmt. *Tag*-Nummern hängen (im Prinzip) „auf immer und ewig“ mit dem jeweiligen Draht zusammen, während sich Drahtnummern durch Zwischenfügen weiterer Drähte ändern können. *Tag*-Nummer und *Draht*-Nummer (*Wire number*) können mit einem Häkchen vor der entsprechenden Textzeile ein- oder ausgeschaltet werden.

■ Definition des Quellendrahtes

Die Quelle, die unseren Dipoldraht speist, soll auf einem bodennahen Draht in 1 m Höhe angebracht werden. Dieser Draht soll sich von $x = -0{,}5$ m nach $x = 0{,}5$ m erstrecken, also 1 m lang sein. Mit der Maus lässt sich dieser kurze Draht einfach zeichnen und damit auch gleich definieren. Bild 3 zeigt oben den 10 m langen Dipoldraht und unten den 1 m langen Hilfsdraht.

Weil der gerade aktiv ist, also bearbeitet werden kann, ist er an den Enden mit kleinen Quadraten versehen. Die Draht-Enddaten, für unseren kurzen Draht Ende1: –0,5/0/1 und Ende2: 0,5/0/1, können auch direkt in der rechts angeordneten Datenspalte von *Geometry Edit* eingegeben oder verändert werden, siehe Bild 3. Dieser Draht trägt *tag* 2.

■ Definition der Speiseleitung

Der oben definierte Dipol und der kurze Quellendraht sollen nun durch eine Speiseleitung verbunden werden. Zu diesem Zweck wird im *Add-Mode* (das Feld muss grün unterlegt sein) das (schwer erkennbare) Leitungssymbol oberhalb der Zeichenebene angeklickt. Die Leitung soll von der Mitte des Dipoldrahtes in Höhe $z = 20$ m zur Mitte des Quellendrahts in Höhe $z = 1$ m führen. Dazu wird die Mitte des Dipoldrahtes angeklickt, und bei gedrückter linker Maustaste wird der Mauszeiger hinunter in die Mitte des Quellendrahtes gezogen. Zwei blaue Linien zeigen jetzt die Leitung an.

Das Informationsfeld rechts erklärt genauer, dass die Leitung vom 11. Segment des Drahtes mit *tag* 1 (unserem Dipoldraht) zum 2. Segment des Drahtes mit *tag* 2 (dem Quellendraht) verläuft und derzeit 19 m lang ist.

Mit einigem Augenmaß erkennt man auch schnell, dass die Mitte des Dipoldrahtes wohl nicht so ganz genau getroffen wurde, weil Segment Nr. 11 etwas zu weit rechts liegt. Ersetzen wir im Informationsfeld die Zahl 11 versuchsweise durch die Zahl 10, so ist der Verbindungspunkt des Leitungsdrahts wohl nach links gerückt, aber zu weit. Dass wir die genaue Drahtmitte nicht finden können, liegt also an der Anzahl der Segmente, die für den Draht 1 festgelegt worden ist.

Um diesen „Symmetriefehler“ zu beheben, kehren wir zurück zum Modus *Wire Geometrie* (Schaltfläche „/“) und erhöhen oder erniedrigen bei Draht 1 (Auswahl mit Pfeilsymbol rechts neben *Add*) die Segmentanzahl von derzeit *20* auf einen ungeraden Wert, also *19* oder *21*. Wir wählen *19*. Und siehe da, die Leitung setzt nun wunderbar symmetrisch im Dipoldraht 1 an. (Hinweis: Das eben geschilderte Problem hängt mit der Tatsache zusammen, dass in NEC Quellen, Leitungen und Lasten nur in der Mitte von Segmenten angebracht werden können. Bei einer geradzahligen Anzahl von Segmenten gibt es kein genau mittiges Segment, wohl aber bei einer ungeraden Anzahl, siehe [4]).

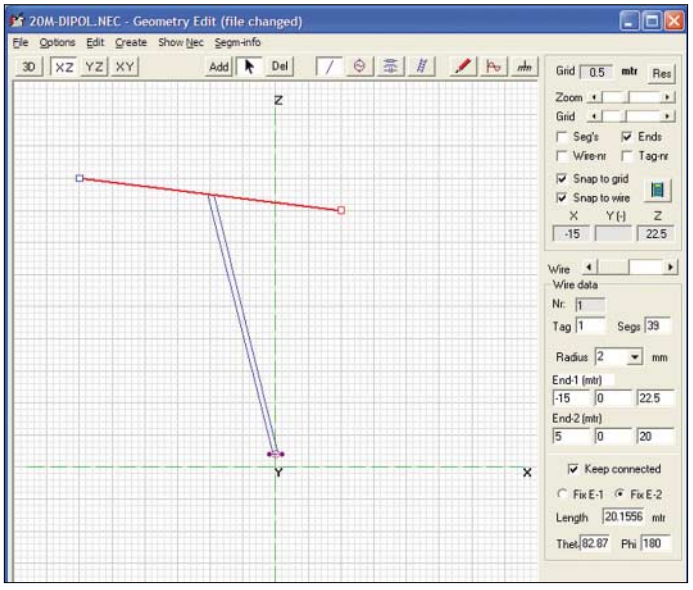


Bild 6: Einfache grafische Bearbeitung einer Antennenstruktur: Das linke Dipolende wurde hier mit gedrückter linker Maustaste vorübergehend von seiner ursprünglichen Position $x = -5$ m, $z = 20$ m auf die neue Position $x = -15$ m, $z = -22{,}5$ m gezogen. Das Speisekabel bleibt automatisch mit der Mitte des neuen Dipoldrahtes verbunden.

Sollte sich der Draht für eine Korrektur nicht „ansprechen“ lassen, so muss der entsprechende Draht erst aktiviert werden, was an den Quadraten der betreffenden Drahtenden erkennbar wird. Die Aktivierung geschieht nach Anklicken des Schaltfeldes „Pfeil“ oberhalb der Zeichenebene (neben *Add*) durch Anklicken des gewünschten Drahtes.

■ Einfügen einer Spannungsquelle

Zum Einfügen einer Spannungsquelle auf dem Kurzdraht wird im *Add*-Mode das Symbol der Spannungsquelle (rechts neben dem „/“-Zeichen) angeklickt. Bei dauernd gedrückter linker Maustaste und im Feldbereich gehaltenem Maussymbol entsteht ein Kreissymbol für die Spannungsquelle. Dieses Symbol muss nun an den

vorgesehenen Platz gezogen werden, das ist bei uns die Mitte des kurzen Drahtes Nr. 2 am unteren Ende des Speisekabels.
Ist die Quelle dort abgesetzt, sollte der Quellen-Modus durch Anklicken des Pfeilsymbols (Hinweis-Modus) verlassen werden. Im Anzeigebereich rechts vom Zeichenfeld sind nun die Daten der Quelle abzulesen: 1 V + j 0 V. (Leider ist hier mit „1 +J0 V“ eine völlig falsche und gegen jede Norm verstoßende Schreibweise gewählt). Bild 4 zeigt die fast fertig definierte Antenne mit Dipoldraht, Leitung, Hilfsdraht und Quelle.

■ Auswahl der Drahtleitfähigkeit

Wird die Schaltfläche *RLC Loading* (rechts neben dem Spannungsquellensymbol) gedrückt und wird danach irgendwo im Zeichenfeld geklickt, so erscheint im Erklärungsfeld unter *Loading* eine Auswahl verschiedenster Lasten, Bild 5. Unter diesen Lasten sind parallele und serielle RLC-Schaltungen, Parallel- und Serien-Impedanzen oder, mit *Wire-Ld* (*Wire load*), eine linear verteilte Drahtbelastung zu verstehen. Mit gedrückter linker Maustaste wird diese Zeile *Wire-Ld* auf Draht 1 verschoben.
Ist unter den drei weiteren Auswahlmöglichkeiten *Spot load* (Punktlast), *Single Wire* (Einzeldraht), *Whole Structure* (Gesamtstruktur) der Einzeldraht ausgewählt, so verfärbt sich Draht 1, unser Dipoldraht, auf der ganzen Länge rot. Er ist dadurch erkennbar mit einem Drahtwiderstand versehen. Anschließend muss noch die Leitfähigkeit des Drahtes gewählt werden. Klickt man in der Zeile *Material* den Auswahlpfeil an, so erscheint eine Liste von Metallen sowie ein perfekter Leiter und ein Nichtleiter. Wir wählen für den Strahlerdraht Kupfer. Da die gesamte Antennenstruktur aus Kupfer sein soll, klicken wir schließlich *Whole Structure* an.

■ Verändern der Drahtgeometrie

Vor dem nun folgenden Schritt, der die Geometrie der Antennenanordnung betrifft, empfiehlt es sich, eine Zwischensicherung des bisher Erreichten vorzunehmen. *File, Save* bzw. *File, Save as „20m-Dipol.nec“* speichert den aktuellen Stand der Definitionen.
Auf zwei unterschiedliche Weisen kann nun in 4NEC2 die Antennengeometrie live am Bildschirm verändert werden: Klickt man im Hinweis-Modus (Pfeil über dem Feld ist aktiviert) auf einen der beiden Drähte, so wird dieser für weitere Operationen ausgewählt oder aktiviert, was wieder an den beiden Quadraten an den Enden des Drahtes erkennbar ist. Positioniert man dann den Mauspfeil genau auf einem dieser Quadrate, so entsteht ein Viererpfeil, mit dem dieses Drahtende bei gedrückter linker Maustaste in beliebige Richtungen verzogen werden kann.
Das ist die erste Methode zur Veränderung der Geometrie der Antenne. Wir können also über den Viererpfeil den Dipol verlängern, verkürzen oder schräg anordnen. In Bild 6 ist beispielsweise das linke Dipolende auf den Punkt $x = -15$ m, $z = 22{,}5$ m gezogen. Das rechte Dipolende haben wir bei dieser Operation unverändert bei $x = 5$ m, $z = 20$ m gelassen. Das Speisekabel setzt, weil wir es so definiert hatten, auch weiterhin in der Mitte des veränderten Dipoldrahtes an.
Die zweite Geometrie-Operation betrifft den Draht als Ganzes. Nähert man sich einem Draht mit dem Mauspfeil innerhalb der Endquadrate, so entsteht ein schräg angeordneter Doppelpfeil, mit dessen Hilfe (bei gedrückter linker Maustaste) sich der gesamte Draht parallel in beliebiger Richtung verschieben lässt. Die Drahtlänge bleibt jetzt unverändert.

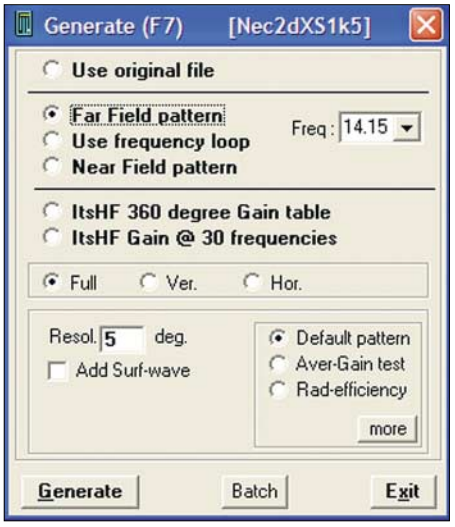


Bild 7: Auswahlmenü *Generate (F7)* zum Start der Simulationsrechnung; es kann unter anderem zwischen der Berechnung des Fernfelds, dem Durchlauf eines vordefinierten Frequenzbereichs und der Berechnung des Nahfelds gewählt werden. *Generate* (links unten) startet die Berechnungen.

Mit dieser Operation kann also der Dipoldraht bei konstanter Drahtlänge nach oben, unten, rechts oder links verschoben werden. Auch hier folgt das angeschlossene Speisekabel allen Bewegungen. Die grafischen Verschiebungen werden im Zahlenfeld rechts genau dokumentiert. Ist *Snap to grid* angekreuzt, so springt der Mauspfeil von Gitterpunkt zu Gitterpunkt. Wünscht man dieses Einrasten nicht, so muss *Snap to grid* deaktiviert werden.
Ist die grafische Veränderung zu ungenau oder treffen wir den gewünschten neuen Koordinatenpunkt nicht genau, so kann im Zahlenfeld jeder Drahtendpunkt auf jeden beliebigen neuen Wert gesetzt werden. Ein Klick im Zeichenfeld zeigt umgehend, was man angerichtet hat. Wie schon eingangs vorgeschlagen, ist es empfehlenswert, die ursprüngliche Geometrie zu speichern, bevor man weitreichende grafische Änderungen vornimmt. Für die weiteren Arbeiten wollen wir zu der ursprünglichen Geometrie zurückkehren.

■ Eingabe der Bodenparameter

Unsere vorstehend definierte Antennenanordnung schwebt noch im freien Raum. Wir haben den Dipoldraht zwar in $z = 20$ m Höhe aufgespannt, aber bei $z = 0$ existiert bislang kein Boden. Um diesen zu definieren, muss das Bodensymbol (das Erdungszeichen) in *Geometry edit* angeklickt werden. Daraufhin öffnet sich bei *Ground parameters* ein Untermenü mit den Auswahlzeilen *Free space*, *Fast ground*, *Perf ground*, *Real ground*, *MiniNec ground*. Zwölf vorgefertigte Böden finden sich unter *Fast ground*, *Real ground* und *MiniNec ground*. Sie reichen von Seewasser mit extrem hoher Leitfähigkeit über Süßwasser zu „Normalböden“, extrem schlecht leitenden städtischen Böden oder zu eigendefinierten Böden. Wir wollen einen HF-durchschnittlichen Untergrund *Clay/forest (Average)* (Lehm/ Wald, durchschnittlich) mit 5 mS/m spezifischer Leitfähigkeit und Dielektrizitätszahl $\varepsilon_r = 13$ wählen [5]. Der so ausgewählte Boden erscheint als farbiger Horizontalstrich bei $z = 0$. Bei der Angabe der spezifischen Bodenleitfähigkeit fehlt leider die Angabe der Einheit *S/m*.

■ Start der Berechnung

Bisher dienten alle Arbeiten an unserem Beispiel-Dipol der Definition der Drahtgeometrie, der Speiseleitung und des Bodens. Damit ist unsere Antennenanordnung (abspeichern unter *20m-Dipol19m.nec*!) komplett und soll durchgerechnet werden. Für die nun folgende Rechnung wird die Funktionstaste F7 gedrückt, es öffnet sich das Auswahlmenü *Generate* (F7), Bild 7.

(wird fortgesetzt)

Gerd.Janzen@FH-Kempten.de

Literatur

[1] Voors, A.: 4nec2, NEC based antenna modeler and optimizer. *http://home.ict.nl/~arivoors/*
[2] Lewallen, R., W7EL: EZNEC Antenna Software. *http://eznec.com*; P.O.Box 6658 Beaverton, OR, 97007, USA
[3] Makoto Mori, JE3HHT; Schewelew, A., DL1PBD; Gontcharenko, I., DL2KQ: MMANA GAL (multilingual MM Antenna Analyzer). *http://mmhamsoft.amateur-radio.ca/mmana/index.htm*
[4] Janzen, G., DF6SJ: EZNEC 4.0 – Antennensimulation unter Windows. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2005; S. 55–84; FA X-932X
[5] Janzen, G., DF6SJ: Monopolantennen und Vertikalantennen. Janzen, Kempten 1999; FA J-1785

Zugabe auf der CD!

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de
Packet-Radio: DL4OAD@DB0KG

■ Spielfiguren durch Recycling

Was passiert, wenn man als passionierter Bastler und Elektronikfreak einen ausgedienten Deo-Kugelroller in die Hand bekommt? Man schaut sicher zweimal hin und überlegt, welche Teile davon verwendbar sind. Was habe ich schon immer gesucht und nicht gefunden? Oder: Was kann man Neues daraus gestalten? Und schon war eine neue Projektidee geboren. Die Flüssigkeit in einem Deoroller wird durch eine nach allen Seiten drehbar gelagerte Kunststoffkugel mit einer rauen Oberfläche auf der Haut verteilt. Diese Kugel ist schnell aus der Halterung entfernt und gesäubert. Eine ausgemusterte schwarze Filmdose dient zur Aufnahme der Kugel, beide zusammen werden für den

Nicht alles gleich in den Müll werfen, denn ein Deoroller liefert etliche Teile zum Basteln. Der Schraubverschluss kann für eine Windmesseinrichtung genutzt und die Deorollerkugel zum Basteln von Spielfiguren verwendet werden.

Körper und den Kopf der „Deoroller-Männchen“ gebraucht. Wer nur kleine Deorollerkugeln besitzt, kann Abschnitte eines Kunststoffrohres aus der Elektroabteilung von Baumärkten einsetzen. Soweit die Vorbereitung – nun folgt das Ausschmücken. Das modebewusste Männchen trägt einen Frack, der mit weißem Lackstift auf die Dose gemalt werden kann. Eine Kopfbedeckung sollte nicht fehlen. Mit Lackstift oder Papier und Kleber lassen sich Haare, Kopf und Gesicht passend stylen. Und da sich ein Deoroller-Männchen sehr alleine fühlen würde, gibt es natürlich auch ein Deoroller-Frauchen, ebenso schick ausgestattet. Der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt!
Doch für Elektronikbastler war das nur die halbe Arbeit, denn diese Deoroller-Figuren fordern direkt zum Einsatz von Elektronik auf. Dafür gibt es viele Ideen für Anwendungen.
Die raue Kunststoffkugel ist transparent und eignet sich deshalb ideal, um von unten aus der schwarzen Filmdose heraus mit einer farbigen LED angestrahlt zu werden; dazu muss die Kugel noch nicht einmal angebohrt werden. Wird sie angebohrt, so kann eine 5-mm-LED ohne weitere Fixierung eingesetzt werden. In diesem Fall resultiert nur ein heller Fleck an der Kugeloberseite. Jetzt muss die LED entweder angeschliffen werden oder man klebt ein kleines Stückchen Alufolie auf die Spitze, um so das Licht zu streuen.
Die Spannungsversorgung dieser Deoroller-Figürchen übernehmen Knopfzellen. Kommen Knopfzellen mit 3 V zum Einsatz, dann muss nur noch der Vorwiderstand passend dimensioniert werden. Statt Knopfzellen kann auch ein GoldCap kleiner Bauform – also ein Kondensator mit einer Kapazität im Farad-Bereich – verwendet werden, wobei eine Ladevorrichtung vorzusehen ist.

Anwendungsideen

1. Als Schalter für die LED in der Deoroller-Figur kann ein Reedkontakt verwendet werden. Ein unter der Tischdecke befestigter Magnet beeinflusst den Reedkontakt, sodass die Figur an der richtigen Position aufleuchtet.
2. Wenn man ein Figuren-Pärchen hat, dann kann eines mit Magnet- und das andere mit einem Reedkontakt versehen sein, sodass ein Kopf rot aufleuchtet, wenn sie einander zugewandt stehen.
3. Soll die Deoroller-Figur Geräusche von sich geben, so wird eine kleine Piezoscheibe in den Boden der Filmdose geklebt, damit das gesamte Gehäuse mitschwingt und dadurch der Ton intensiver wird.
4. Etwas anspruchsvoller wird es, wenn ein Frage-/Antwortspiel entwickelt wird. Statt eines Permanentmagneten unter dem Tisch könnten dann zwei Spulen unter den jeweiligen Ja- oder Nein-Feldern angebracht sein. Der Quizmaster kann diese Felder dann der richtigen Antwort entsprechend aktivieren und der Kopf der Figur leuchtet erwartungsgemäß wahlweise grün oder rot bzw. in einer anderen LED-Farbe auf.
5. Durch Einsatz eines Schwingkreises mit veränderbarer Frequenz in der Grundplatte und in den Deoroller-Figürchen abgestimmte Schwingkreise, die in Resonanz geraten, lassen sich diese Figuren gezielt ansprechen.
6. Warum nicht ein Spiel entwerfen, das man mit diesen Figuren spielen kann? Unter den jeweiligen Feldpositionen des Spielbrettes könnten aktivierbare Spulen angebracht sein. Ein Zufallsgenerator, ein Mikrocontroller oder gar ein Computer können zum Einsatz kommen.
7. Der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt. Mit mehrfarbig leuchtenden Figuren kann ein interaktives Mensch-Ärgere-Dich-Nicht-Spielfeld erstellt werden.
8. Energieversorgung: Spulen unter den Feldern liefern die zum Leuchten notwendige Energie induktiv an eine GoldCap, so wie wir es von den elektrischen Zahnbürsten her kennen.

Diese kleinen Figuren passen besonders zum Fasching. Sie dürften als „Mitbringsel“ sehr willkommen sein, denn sie sind selbst gestaltet und man kann sie nirgendwo kaufen. Fotos: AATiS

Sicherlich wird für einige der genannten Fälle der Platz in der Filmdose unzureichend sein, sodass Lösungen mit SMD-Bauteilen gefragt sind. Doch nun viel Spaß beim Basteln. Der AATiS schreibt dazu einen Ideenwettbewerb aus. Ziel ist der Aufbau eines (einfachen) elektronischen Spiels mit diesen Figuren, wobei diese in Schüler- und Jugendgruppen kostengünstig aufgebaut werden sollen. Wer eine funktionierende Lösung zur Ham Radio (Juni 2007) am AATiS-Stand vorzeigt und eine Bauanleitung für das nächste Praxisheft anbietet, wird mit der aktuellen „weißen CD“ belohnt.

DG6BCE/DL4OAD

■ Auszeichnungen für Lehrkräfte

Am 21. 11. 06 wurden erneut drei Lehrer von der Stiftung NiedersachsenMetall „für ihr besonderes Engagement in den MINT-Fächern“ ausgezeichnet. Die Preisverleihung wurde vom Niedersächsischen Ministerpräsidenten Christian Wulff und Rolf Meyer für den Vorstand der Stiftung NiedersachsenMetall vorgenommen.
Nachdem vor einem Jahr Wolfgang Lipps, Vorsitzender des AATiS und engagierter Realschullehrer, einer der drei Preisträger war, wurde in diesem Jahr ein weiterer Funkamateur mit diesem Preis geehrt: Peter Fricke hat das Rufzeichen DL9ABP und unterrichtet am Gymnasium Lüchow. Die MINT-Fächer umfassen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften sowie das Fach Technik. Peter Fricke unterrichtet Mathematik und Physik.
Die weiteren Preise gingen an Joachim Schuchard vom Gymnasium im Schloss in Wolfenbüttel und an Norbert Hamschmidt von der Albert-Einstein-Schule in Laatzen.
Peter Fricke leitete von 1986 eine schulische Elektronik-AG, die dann 1991 in eine AG Jugend forscht überging. Regelmäßige Erfolge bis zur Bundesebene blieben nicht aus. Es schlossen sich Präsentationen von Projekten und Wettbewerbsbeiträgen auf Messen und anderen Veranstaltungen an. Ein Schwerpunkt seiner Arbeit sind Forschungspatenschaften mit mehreren Unternehmen und Ausbildungsfahrten mit Schülergruppen in ein schwedisches Werk der Metall verarbeitenden Industrie.
Von 1991 bis 1997 und erneut seit März 2005 war bzw. ist Peter Fricke Vorsitzender des Ortsverbandes H 28 Lüchow-Dannenberg. Er leitet die Schulfunkstation DB0GLU (GLU für Gymnasium Lüchow), an der Arbeitsgemeinschaften für Löten, Herstellung von Platinen, Bauteilkunde und Schaltungsentwicklung aktiv wirken.

DL4OAD

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:
Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateur.de

CB-Funk neu geregelt

Kurz vor Weihnachten hat die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA [1]) Details der für den CB-Funk in Deutschland geltenden Vorschriften geändert. Im Amtsblatt 24 vom 20. Dezember 2006 wurden die in der Verfügung 37/2005 fixierten Regelungen durch die Verfügung 57/2006 ergänzt. Konkret betrifft dies die *Allgemeinzuteilung von Frequenzen für die Benutzung durch die Allgemeinheit für den CB-Funk* sowie die Anlage zur Allgemeinzuteilung *Liste der Landkreise, Städte und Regionen, in denen die Kanäle 41 bis 80 von ortsfesten Funkstellen nicht bzw. nur auf Antrag standortbezogen genutzt werden dürfen*. Der komplette Wortlaut der Verfügung 37/2005 mit den durch Verfügung 57/2006 wirksamen Änderungen steht unter [2] als PDF-Dokument kostenlos im Internet. Hier eine Zusammenfassung der wichtigsten Neuerungen:

Bild 1: Ab sofort dürfen CB-Funker so genannte HF-*Gateways* errichten und CB-Funkgeräte zur Sprachübertragung per Internet vernetzen. Das PMR446-Info Team leistete Pionierarbeit.

Für die Übertragung von Datenfunk wurde Kanal 40 (27,405 MHz) ersatzlos gestrichen. Es bleiben den CB-Funkern somit für Packet-Radio und andere Datenfunkverfahren die Kanäle 6 (27,025 MHz), 7 (27,035 MHz), 24 (27,235 MHz), 25 (27,245 MHz), 41 (26,565 MHz), 52 (26,675 MHz), 53 (26,685 MHz), 76 (26,915 MHz) sowie 77 (26,925 MHz). Kanal 40 dient in der Schweiz und Süddeutschland als Anrufkanal für Sprechfunk, sodass dessen Nutzung für Datenfunk zu Konflikten führte. Dieser potenzielle Streitpunkt ist nun beseitigt – wenn auch vorerst ohne Freigabe eines Ersatzkanals.

Die wichtigste Neuerung für CB-Funker in Deutschland betrifft die Vernetzung automatischer Stationen per Internet: Die BNetzA hat die Kanäle 11 (27,085 MHz), 21 (27,215 MHz), 51 (26,665 MHz) und 61 (26,765 MHz) für die Zusammenschaltung von CB-Funkanlagen mit dem Internet auch zur Sprachübertragung freigegeben. Dieser im europäischen CB-Funk bemerkenswerte Vorstoß ist zunächst auf zwei Jahre befristet. Die Bundesnetzagentur beobachtet während dieser Zeit das Nutzungsverhalten auf den genannten Kanälen und entscheidet anschließend, ob die Zusammenschaltung von CB-Funkanlagen mit dem Internet für die Sprachübertragung Bestand hat oder gar erweitert wird.

Mit der offiziellen Zuweisung der aufgeführten Kanäle steht dem Betrieb so genannter HF-*Gateways* und deren Anbindung an diverse Netzwerkbetreiber [3], [4] und [5] nichts mehr im Weg. Eine solche unbemannte und automatisch betriebene CB-Funkstation ist über einen Computer und geeignete Software mit dem Internet verbunden und dient so als Mittler zwischen „virtuellen Funkstrecken" im weltweiten Datennetz und dem realen 11-m-CB-Funkband. CB-Funker in Signalreichweite eines HF-*Gateways* können dank VoIP (*Voice over Internet Protocol*) darüber Sprechfunkkontakte mit weit entfernten CB-Funkern etwa in anderen Städten oder Ländern herstellen, ähnlich dem Echolink der Funkamateure. Wir stellen die Technik und ihre Möglichkeiten in einer der nächsten Ausgaben vor.

Freenet von Kenwood

Kenwood [6] gehörte zu den ersten Anbietern von Freenet-Funkgeräten und verstärkt sein Engagement nun mit dem neuen Modell TK-2202E2. Wie die Geräte anderer Hersteller, wendet sich der Nachfolger des TK-261 an professionelle Anwender, die eine preisgünstige Alternative zum herkömmlichen Betriebsfunk suchen.

Das einfach bedienbare und kompakte FM-Sprechfunkgerät (Abmessungen: 54 × 122 × 33 mm^3, B × H × T; Masse: 350 g) empfängt und sendet mit 0,5 W auf den drei VHF-Freenet-Frequenzen und merkt sich im Speicher acht schaltbare Kombinationen mit programmierten CTCSS-Tönen. Laut Hersteller übersteht es dank seiner robusten und wasserfesten Konstruktion auch einen Einsatz in rauer Umgebung. Zur Ausstattung gehören eine Monitortaste zur Überbrückung der Rauschsperre, eine Batteriesparschaltung, eine wählbare Sendezeitbegrenzung sowie ein für die Sprachwiedergabe optimierter Lautsprecher. Als typischen Wert für die Empfängerempfindlichkeit nennt Kenwood 0,35 µV (12 dB SINAD).

Inklusive Li-Ion-Akkumulator KNB-45L (2000 mAh) für rund 12 Betriebsstunden, Schnellladegerät KSC-35, Buchsenabdeckung, Gürtelclip und einer ausführlichen deutschsprachigen Bedienungsanleitung kostet das TK-2202 im Funkfachhandel etwa 220 €.

Bild 2: TS-Funk betreibt ein Sprechfunknetzwerk für Teamspeak-Anwender.

Handgurkenmuseum

Recht respektlos hießen CB-Handsprechfunkgeräte schon bald nach Einführung der Hobbyfunkanwendung in Westdeutschland am 1. Juli 1975 im CB-Jargon *Handgurken*. Dies war zunächst weniger als Urteil über die damalige 11-m-Technik gemeint, sondern eine Anspielung auf das spröde Erscheinungsbild vieler Funkgeräte. Bei einem Besuch im virtuellen *Handgurkenmuseum* von Volker Knies, DF3WG [7], kann man sich davon selbst ein Bild machen.

Bild 3: Nicht alle CB-Handsprechfunkgeräte der 70er-Jahre waren handlich, wie ein virtueller Streifzug durchs *Handgurkenmuseum* zeigt.
Screenshots: DL1ABJ

Die dort gezeigten Funkgeräte stammen überwiegend aus der Zeit von 1975 bis 1981, als CB-Funk noch zwölf Kanäle in AM bedeutete. Außerdem sind K-Geräte zu sehen, die schon vor Freigabe des CB-Funks 23 Kanäle im 11-m-Bereich für Betriebsfunk nutzten.

Diese professionellen Handsprechfunkgeräte waren anmelde- und gebührenpflichtig und wurden von der damaligen Postbehörde zugelassen. Die Nutzung war so genannten Bedarfsträgern vorbehalten, etwa Arbeitern auf Baustellen oder Mechanikern zur Wartung von Aufzügen.

K-Mobilfunkgeräte waren bei Automobilhilfsklubs beliebt, deren Mitgliedern es teilweise mehr um die Funkerei und weniger um die Pannenhilfe ging.

Neben CB- und K-Funkgeräten kamen gegen Ende der 70er-Jahre Exportgeräte etwa von Sommerkamp mit erhöhter Sendeleistung und bis zu 80 Kanälen auf den Markt. Auch einige dieser Exoten sind im *Handgurkenmuseum* vertreten, ebenso erste legale 22-Kanal-FM-Handsprechfunkgeräte.

Literatur und Bezugsquellen

[1] Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen: *www.bundesnetzagentur.de*
[2] Allgemeinzuteilung von Frequenzen für die Benutzung durch die Allgemeinheit für den CB-Funk: *www.bundesnetzagentur.de/media/archive/1533.pdf*
[3] PMR446-Info-Team: *www.pmr446-info.de*
[4] TS-Funk: *www.ts-funk.de*
[5] TS Funk: *www.cbfunknetz.com*
[6] Kenwood Deutschland: *www.kenwood.de*
[7] Handgurkenmuseum: *www.df3wg.de/handgurkenmuseum.html*

Zugabe auf der CD!

Englisch für Europa

Liste der englischsprachigen Sendungen auf Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	BBC London – 648
0000-0030	Radio Thailand – 9680
0000-0200	WWCR – 7465
0000-0200	Radio Australia – 17 775
0000-0200	China Radio International – 7130
0000-0500	WEWN – 5810
0000-1400	KAIJ – 5755
0000-1400	WWCR – 5935
0003-0406	RAI Roma – 900, 1332, 6060 (je xx03-xx06)
0030-0100	Radio Vilnius – 9875
0030-0130	Voice of Greece – 7475, 9420 (Mo)
0100-0200	Voice of America – 7200
0100-0200	Radio Ukraine International – 5820
0100-0500	Radio Habana Cuba – 6000, 6060, 6180
0200-0300	BBC London – 6195, 7320
0200-0300	Voice of Russia – 6240, 7180
0200-1400	WWCR – 5765
0215-0225	Radio Nepal – 5005
0300-0400	BBC London – 6195, 7130
0300-0330	Voice of Croatia – 1134; 7285 (via Jülich)
0300-0400	Radio Oman – 15 355
0300-0400	Channel Africa – 7390
0345-0400	Radio Dushanbe – 7245
0400-0500	BBC London – 6195, 12 095
0400-0500	Radio Ukraine International – 5820
0400-0450	Voice of Turkey – 6020, 7240
0400-0500	WYFR Family Radio – 7780
0400-0500	Voice of Russia – 603 (Berlin), 1548
0400-0600	WHRI – 7490
0400-0900	WMLK – 9265 (nicht Sa)
0430-0445	Kol Israel – 6280, 7545
0445-0500	RAI Roma – 5965, 6120, 7170
0500-0600	BBC London – 648, 6195, 9410
0500-0700	Voice of America – 9885
0500-0600	Channel Africa – 9685
0500-0600	Radio Japan – 5975, 7230 (via UK)
0500-0600	WYFR Family Radio – 7520
0500-0600	BBS Thimphu – 6035
0500-0700	WHRA – 7555
0500-0700	Radio Habana Cuba – 6000, 6060, 6180, 9550, 11 760
0500-0700	Voice of Nigeria – 15 120
0500-0800	Radio Australia – 15 415
0500-0800	WEWN – 7570
0500-0825	Voice of Malaysia – 15 295
0600-0700	BBC London – 5875, 6195, 7160, 9410
0600-0620	Radio Vatican – 1530, 4005, 7250
0600-0700	Channel Africa – 15 255
0600-0700	Radio Japan – 7230 (via UK)
0600-0700	Radio Sana'a – 9780
0600-0745	WYFR Family Radio – 7780; -0700: 11 530
0600-0900	WHRI – 5835
0600-1000	Voice of Russia – 603, 693, 1323, 1431, 1575 (D)
0600-1000	Deutsche Welle – 6140 (via UK)
0600-1059	Radio New Zealand Internat. – 9765
0630-0700	Radio Romania International – 7180, 9690
0700-0703	Hrvatski Radio – 6165, 9830
0700-0800	BBC London – 6195, 9410, 11 795, 15 575
0700-0900	China Radio International – 11 785 (ALB), 17 490
0709-0712	Radio Ö1 International – 6155, 13 730 (Sa, So 0707-0709)
0730-0745	Radio Vatican – 1530, 4005, 6185, 7250, 9645, 11 740, 15 595 (Mo-Fr)
0730-0800	Radio Bulgaria – 9500, 11 900
0730-0830	Radio Pakistan – 15 100, 17 835
0730-0930	HCJB Australia – 11 750
0755-0920	Trans World Radio – 9800 (Monte Carlo), 11865 (ALB; Sa 0745-0935, So 0745-0920)
0800-0900	BBC London – 12 095, 15 575
0800-0827	Radio Praha – 7345, 9860
0800-0900	KNLS Anchor Point – 9615
0800-0900	KBS World Radio – 9640
0800-0900	Radio Australia – 15 415
0800-0915	Bible Voice – 5945 (Jülich; Sa, So –0945)
0900-1000	BBC London – 12 095, 15 485
0900-1100	China Radio International – 17 490
0900-1100	Radio Australia – 11 880, 15 415
0900-1100	WHRI – 7520
0930-1000	Radio Vilnius – 9710
0930-1000	HCJB Australia – 15 360
1000-1200	BBC London – 15 485, 17 640
1000-1030	Voice of Mongolia – 12 085
1000-1100	AIR Delhi – 13 710, 15 235, 15 260, 17 510, 17 800, 17 895
1000-1100	Radio Japan – 17 585 (via UAE)
1000-1130	HCJB Australia – 15 400; 15 430 (Mo-Sa –1200)
1000-1500	Voice of Nigeria – 15 120
1030-1045	Kol Israel – 15 760, 17 535
1030-1130	IRIB Tehran – 15 460, 17 660
1030-1300	IRRS Milano – 9310 (So)
1100-1103	Hrvatski Radio – 6165, 9830
1100-1105	Radio Pakistan – 15 100, 17 835
1100-1300	China Radio International – 13 665 (ALB), 17 490
1100-1258	Radio New Zealand Internat. – 13 840
1100-1300	Radio Australia – 9475, 11 880
1100-2100	WWCR – 15 825
1105-1200	Voice of Greece – 9420, 17 525 (So)
1130-1157	Radio Praha – 11 640, 17 545
1130-1200	Radio Vatican – 15 595, 17 765 (Fr)
1200-1400	BBC London – 15 485, 15 575, 17 640
1200-1210	Radio Bayrak International – 6150
1200-1230	Radio France Internationale – 17 815 (ASC), 21 620
1200-1300	Brother Stair – 6110 (So; via Jülich)
1200-1300	KNLS Anchor Point – 6150, 9615
1200-1300	Radio Ukraine International – 9925
1200-1400	China Radio International – 13 790
1200-1600	WHRA – 15 665
1200-2300	WBCQ – 18 910
1230-1300	Radio Bulgaria – 11 700, 15 700
1300-1355	Radio Polonia – 5975, 9525 (via D)
1300-1355	Voice of Korea – 7570, 12 015
1300-1357	Radio Romania International – 15 105, 17 745
1300-1400	Radio Azerbaijan Int. – 6111
1300-1400	China Radio International – 13 610
1300-1400	Brother Stair – 6110 (via Jülich)
1300-1600	Deutsche Welle – 6140 (via UK)
1300-2300	WINB – 13 570
1305-1330	Radio Ö 1 International – 6155, 13 730 (Sa, So)
1330-1400	Radio Sweden – 7420, 11 550, 15 240
1330-1420	Voice of Turkey – 11 735, 12 035
1330-1500	AIR Delhi – 9690, 11 620, 13 710
1335-1400	Radio Ö 1 International – 6155, 13 730 (Sa, So)
1345-1400	Radio Ö 1 International – 6155, 13 730 (Mo-Fr)
1400-1500	BBC London – 12 095, 15 485, 17 885
1400-1427	Radio Praha – 11 600, 13 580
1400-1500	Radio France Internationale – 15 615
1400-1500	Radio Oman – 15 140
1400-1500	China Radio International – 9700, 9795
1400-1500	Voice of America – 11 655, 15 205
1400-1500	Voice of Greece – 9420, 17 525 (Sa)
1400-1500	BBS Thimphu – 6035
1400-1600	Brother Stair – 6110, 13 810 (via Jülich)
1400-1730	Radio Jordan – 11 690
1400-1700	Radio Australia – 9475, 11 660
1400-2400	WWCR – 13 845
1430-1445	Pan American BC – 13 645, 13 820 (So)
1430-1500	Radio Sweden – 11 550
1500-1600	BBC London – 9410, 11 820, 12 095
1500-1630	Voice of America – 11 890, 15 205
1500-1530	Voice of Mongolia – 12 015
1500-1555	Voice of Korea – 7570, 12 015
1500-1600	Channel Africa – 17 770
1500-1700	China Radio International – 9435, 9525
1530-1545	All India Radio – 9820, 9910, 11 740
1530-1600	Adventist World Radio – 11 670 (via D)
1530-1630	IRIB Tehran – 6160, 7330
1530-1750	Radio New Zealand International – 9870
1600-1700	BBC London – 9410, 11 665, 11 820, 12 095
1600-1615	Radio Pakistan – 6215, 7530
1600-1628	Radio Budapest – 6025, 9565 (So)
1600-1630	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1600-1655	Voice of Korea – 9990, 11 545
1600-1700	Radio France Internationale – 9730, 11 615, 15 160 (AFS)
1600-1700	Voice of Ethiopia – 7165, 9560
1600-1700	Voice of Russia – 6130, 7320
1600-1800	China Radio International – 7255
1600-1800	WYFR Family Radio – 21 455
1600-1945	WYFR Family Radio – 18 980
1600-2000	WEWN – 15 785
1600-2000	WHRA – 17 650
1600-2200	WWCR – 12 160
1630-1700	Free Peoples Mission – 9490 (Sa, via D)
1645-1700	Radio Dushanbe – 7245
1700-1800	BBC London – 6195, 9410, 11 665
1700-1721	Radio Pridnestrovye – 6235 (Mo-Fr; Fr –1742)
1700-1727	Radio Praha – 5930, 15 710
1700-1730	Hrvatski Radio – 1134, 6165, 9830
1700-1800	WYFR – 3955 (G)
1700-1800	Radio Japan – 11 970, 15 355 (GAB)
1700-1800	Channel Africa – 15 235
1700-1800	China Radio International – 7205
1700-1800	Voice of Russia – 7320
1700-1900	Radio Australia – 9475
1700-1900	Voice of Nigeria – 15 120
1700-1900	WHRI – 15 650
1700-1930	IRRS Milano – 5775 (Fr, So)
1700-2200	WMLK – 9265 (nicht Sa)
1700-2400	WWRB – 15 250
1715-1730	Radio Vatican – 1530, 4005, 7250, 9645
1730-1745	United Nations Radio – 7170, 9565, 17 810 (Mo-Fr)
1730-1800	Radio Slovakia Int. – 5915, 6055
1745-1900	Radio Bangladesh – 7185
1745-1945	AIR Delhi – 7410, 9445, 9950, 11 620, 11 935, 13 605, 15 075, 15 155, 17 670
1750-1950	Radio New Zealand Int. – 11 725
1800-1900	BBC London – 648, 5875, 6195, 9410
1800-1900	Voice of America – 15 580
1800-1810	Radio Bayrak International – 6150
1800-1827	Radio Praha – 5930, 9400
1800-1830	Radio Azerbaijan Int. – 6111
1800-1830	Voice of Vietnam – 5955 (via AUT)
1800-1850	Voice of Korea – 7570, 12 015
1800-1855	Radio Polonia – 6015 (D), 7130 (F)
1800-1856	Radio Romania International – 7120, 9640
1800-1900	RAE Buenos Aires – 9690, 15 345 (Mo-Fr)
1800-1900	Radio Omdurman – 7200
1800-1900	Radio Sana'a – 9780
1800-1900	China Radio International – 6100, 7100
1800-1900	Radio Taiwan Internat. – 3965 (F)
1800-1900	Voice of Russia – 1494, 6055, 6175, 7105, 7320
1800-1900	WYFR – 7240, 7435 (KAZ)
1800-2000	Radio Nederland – 9895, 11 655 (MDG)
1830-1845	Kol Israel – 6985, 7545, 9435
1830-1900	Radio Bulgaria – 7400, 9400
1830-1900	Radio Sweden – 1179 , 6065
1900-2000	BBC London – 5875, 6195, 9410
1900-2000	Voice of America – 9785, 13 640, 15 240
1900-1903	Hrvatski Radio – 1134, 6165
1900-1930	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1900-1945	WYFR Family Radio – 15 565
1900-2000	KBS World Radio – 7275
1900-2000	Radio Thailand – 9805
1900-2000	Voice of Russia – 6175, 7105, 7290
1900-2200	Radio Australia – 9500
1930-2000	International Radio Serbia – 6100
1930-2000	Radio Slovakia Int. – 5915, 7345
1930-2020	Voice of Turkey – 6055
1930-2030	IRIB Tehran – 6010, 6255 (LTU), 7320
1935-1955	RAI Roma – 6035, 9760
1945-2000	Radio Tirana – 6130, 7465 (Mo-Sa)
1951-2258	Radio New Zealand Int. – 17 675
2000-2100	BBC London – 648, 5875, 6195
2000-2025	Kol Israel – 6280, 7545, 15 640
2000-2030	Radio Budapest – 3975, 6025
2000-2030	Radio Sweden – 1179 (Mo-Sa)
2000-2030	Voice of Mongolia – 12 015
2000-2030	Bible Voice BC – 6015 (D; So; Sa 1945-2015)
2000-2100	REE Madrid – 9680, 11 680 (Mo-Fr)
2000-2100	Voice of Indonesia – 9525, 15 150 (alt. 11785)
2000-2100	Voice of Russia – 6145, 7105, 7330
2000-2200	China Radio Internat. – 5960, 7285 (ALB); 7190, 9600
2000-2200	Radio Belarus – 7360, 7390, 7420
2000-2200	Voice of America – 15 240
2000-2200	WYFR Family Radio – 5745, 6855, 7300, 7560
2000-2200	WEWN – 17 595
2000-2200	WHRI – 11 760
2005-2105	Radio Damascus – (9330) 12 085, 13 610
2030-2045	Radio Thailand – 9535
2030-2100	Radio Sweden – 6065, 7420
2030-2100	Voice of Vietnam – 7280, 9730
2030-2130	Radio Habana Cuba – 9505, 11 760
2045-2230	AIR Delhi – 7410, 9445, 9575, 9910, 9950, 11 620, 11 715
2050-2110	Radio Vatican – 1530, 4005, 5885, 7250
2100-2200	BBC London – 648, 5875, 6195, 9650
2100-2127	Radio Praha – 5930, 9430
2100-2155	Voice of Korea – 7570, 12 015
2100-2159	Radio Canada International – 5850 (SWE), 9770
2100-2300	China Radio Internat. – 1440 (LUX)
2100-2200	Radio Japan – 6090, 6180 (via UK); 11 855 (ASC)
2100-2200	Voice of Russia – 7290, 7330
2110-2210	Radio Damascus – (9330) 12 085, 13 610
2115-2245	Radio Cairo – 9990
2130-2134	Radio Slovenija – 918
2130-2156	Radio Romania International – 6055, 7145
2030-2200	Radio Afrika International – 1476 (AUT)
2130-2220	Voice of Turkey – 9525
2200-2230	Radio Budapest – 6025, 9735
2200-2230	Radio Korea International – 3955 (via UK)
2200-2230	Universal Life/Radio Santec – 1323 (Di)
2200-2300	China Radio International – 7170 (via Moskva)
2200-2300	Radio Bulgaria – 7400, 9400
2200-2300	Radio Ukraine International – 5840
2200-2300	REE Madrid – 6125, 11 625 (Sa, So)
2200-2300	Radio Taiwan International – 9355 (via WYFR)
2200-2400	Radio Australia – 12 010
2200-2400	WEWN – 7560
2200-2400	WWCR – 9985
2200-0300	WHRI – 7490
2200-1300	WWCR – 5070
2230-2300	Radio Sweden – 1179, 6065
2259-0558	Radio New Zealand Interntnational – 15 720
2245-0045	AIR Delhi – 9705, 9950, 11 620, 11 645, 13 605
2300-2356	Radio Romania International – 6015, 7105
2300-0700	WWRB – 6890
2300-0500	WHRA – 5850
2300-1000	WWCR – 3215
2315-2330	TWR Monte Carlo – 1467 (Mo, So -2345)
2300-2350	Voice of Turkey – 5960
2315-2330	Voice of Croatia – 1134; 7285 (via Jülich)

Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0100-0200	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0500-0600	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0500-2300	BBC London – 1296
0700-0730	Deutsche Welle – 3995 (POR), 6130 (UK)
0700-0800	Voice of Russia – 11 635
0700-0800	Radio Nederland – 7300
0700-0900	BBC London – 5875 (NOR)
0700-1500	BBC London – 7320
0900-1000	Voice of Russia – 11 615
0900-1430	BBC London – 9470 (NOR)
0900-1700	RTL Luxembourg – 7295 (D)
1000-1100	Christian Voice – 9760 (AUT)
1000-1200	Deutsche Welle – außer Sa: 7275 (UK), 9655 (AUT), 13 810, 15725 (POR)
1200-1300	Deutsche Welle – außer Sa: 7275 (UK), 9655 (AUT), 11 615 (RUS), 15440 (POR)
1300-1400	Deutsche Welle – Mo-Sa: 6130 (UK), 9655 (AUT), 11 615 (RUS), 15 440 (POR)
1330-1400	Radio Sweden – 7275 (via HOL)
1330-1400	Radio Prague – 6065 (Sa; via UK)
1400-1430	Radio Prague – 9750 (Fr via UK)
1400-1430	Radio New Zealand – 9750 (Sa via HOL)
1430-1500	Radio Korea International – 9750 (Fr via UK)
1430-1500	Radio Canada International – 7240 (HOL)
1430-1900	BBC London – 7465 (NOR)
1500-1530	Radio Romania International – 7340 (via D)
1500-1600	Voice of Russia – 5905
1500-1600	Radio Taiwan International – 9750 (Fr via UK)
1500-1800	BBC London – 5875
1530-1600	Deutsche Welle – 6130 (UK), 9815 (AUT), 13 590 (POR)
1600-1700	Radio Japan – 9750 (Fr via UK)
1700-1730	Deutsche Welle – 3995 (POR)
1800-1900	BBC London – 5970
1900-1930	Deutsche Welle – 3995 (POR), Sa/So -2000
2000-2200	Voice of Russia – 6105
2200-2230	Deutsche Welle – 3995 (POR)

Hinweis: Diese Liste enthält Sendungen in englischer Sprache, die für Europa oder angrenzende Zielgebiete bestimmt sind. Soweit eine Station keine Programme nach Europa ausstrahlt, wurden auch Sendungen für andere Gebiete aufgenommen, sofern sie bei uns empfangen werden können. **Hans Weber**

BC-DX-Informationen

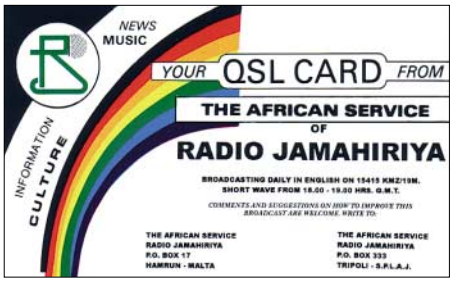
Gabun am Vormittag

Africa No. 1, ein kommerzieller Hörfunksender mit Sitz in Gabun, sendet täglich von 0700 bis 1600 UTC mit bis zu 500 kW vom Standort Moyabi auf 17 630 kHz und ist häufig gut in Europa zu hören. Von 1600 bis 1900 UTC wechselt man ins 19-m-Band auf 15 475 kHz. Das Programm in Französisch bringt viel Musik und Nachrichten aus der Region, darunter ein Informationsbulletin um 1000 UTC. Die Station bestätigt unregelmäßig und nach längerer Wartezeit Empfangsberichte. Anschrift: Africa No. 1, B.P. 1, Libreville, Gabun. Alternativ zur Kurzwelle ist das Programm unter *www.africa1.com* rund um die Uhr per Internet empfangbar. **Bü**

Ein regelmäßiger Gast in den Empfängern europäischer BC-DXer: *Radio Mauritanie* aus Nouakchott auf 4845 kHz (100 kW). QSL: Bü

Spanisch aus Äquatorialguinea

Radio Nacional de Guinea Ecuatorial überträgt aus der früheren spanischen Kolonie seinen Inlandsdienst auf 5005 kHz im 60-m-Tropenband und ist in Europa abends bis Sendeschluss um 2300 UTC aufnehmbar. Zum Schluss kommt die Nationalhymne in voller Länge. Nachrichten zur vollen Stunde sind meist in Spanisch, regelmäßig ergänzt durch Beiträge in einheimischen Sprachen. *Radio Nacional* bestätigt derzeit Empfangsberichte per Brief; Ansprechpartner Julian Esono Ela antwortet auf Spanisch. Die Beilage von Rückporto (IRC) ist ratsam. **Bü**



Die libysche *Voice of Africa* mietet Sendezeit in Frankreich. Zusätzlich ist der Staatsrundfunk neuerdings auch wieder direkt aus Libyen zu hören. QSL: HKu

Libyen in Englisch

Die *Voice of Africa* sendet ihr englisches Auslandsprogramm von 1400 bis 1600 UTC auf 17 725, 17 850 oder 21 695 kHz über Anlagen im französischen Issoudun. Diese Sendung des libyschen Staatsrundfunks ist oft in guter Qualität empfangbar. Außerdem hat *Libyan Jamahiriya Broadcasting* (LBJ) am Rand der Hauptstadt Tripolis neue Kurzwellensender installiert und sendet darüber von 0800 bis 1100 UTC auf 15 235 und 15 415 kHz ein arabisches Programm, das sich an Hörer in Nachbarländern richtet. Anschrift für Empfangsberichte: Voice of Africa, General Centre of Broadcasting, P.O. Box 4677, Tripolis, Libyen. Kommt von dort keine Antwort, sollte man diese Alternativanschrift probieren: Voice of Africa, P.O. Box 17, Hamrun, Malta. **Bü**

Bahrain zurück auf 49 m

Radio Bahrain ist wieder auf seiner Kurzwelle 6010,1 kHz im 49-m-Band mit dem englischen Kanal zu hören. Das Programm bringt rund um die Uhr internationale Popmusik mit Stationsansagen und Nachrichten zur vollen Stunde. Auf 9745 kHz läuft weiter das arabische Programm von *Radio Bahrain*. Anschrift für Empfangsberichte: Bahrain Radio & Television Corporation, P.O. Box 702, Manama, Bahrain. **HKu**

Färöer-Inseln auf Mittelwelle

Útvarp Foroya heißt nach der Zusammenlegung mit dem TV-Kanal nun *Kringvarp Foroya Útvarpid* und sendet neuerdings rund um die Uhr auf seiner Mittelwelle 531 kHz. Nachts bringt die Station Musiksendungen und zur vollen Stunde nach dem Zeitzeichen ein Nachrichtenbulletin. **HKu**

Die Berichte und Illustrationen stammen von Harald Kuhl (HKu) und Friedrich Büttner (Bü).

Lang- und Mittelwelle in Deutschland [1]

kHz	Standort	kW	Programm
153	Donebach	500	Deutschlandfunk
177	Zehlendorf	500	Deuschlandradio Kultur
183	Saarlouis	2000	Europe No. 1
207	Aholming	500	Deutschlandfunk
531	Burg	10	TruckRadio
549	Nordkirchen	100	Deutschlandfunk
549	Thurnau	100	Deutschlandfunk
576	Mühlacker	95	SWR Cont.Ra
594	Hoher Meißner	90	HR Info
594	Rodgau	250	HR Info
603	Zehlendorf	20	Stimme Russlands
630	Scheppau	100	Stimme Russlands
666	Rohrdorf	150	SWR Cont.Ra
693	Zehlendorf	60	Stimme Russlands (AM & DRM)
702	Flensburg	5	NDR Info
702	Jülich	5	TruckRadio
711	Heilbronn	5	SWR Cont.Ra
711	Ulm	5	SWR Cont.Ra
720	Langenberg	85	WDR 2/WDR Vera
729	Hof	1	Bayern 1
729	Putbus	10	Deutschlandfunk 2)
729	Würzburg	1	Bayern 1
738	Stuttgart	5	TruckRadio
756	Ravensburg	100	Deutschlandfunk
756	Scheppau	200	Deutschlandfunk
774	Bonn	5	WDR 2/WDR Vera
783	Wiederau	100	MDR Info
792	Lingen	5	NDR Info
801	Dillberg	10	Bayern 1
801	Ismaning	100	Bayern 1
828	Freiburg	10	SWR Cont.Ra
828	Hannover	20	NDR Info
855	Berlin-Britz	10	DLF (DRM)
855	Nordkirchen	5	TruckRadio
873	Weißkirchen	150	AFN
882	Wachenbrunn	20	MDR Info
936	Bremen	50	Bremen Eins
972	Hamburg	100	NDR Info
990	Berlin-Britz	100	Deutschlandradio Kultur
1017	Mainz	100	SWR Cont. Ra
1044	Wilsdruff	20	MDR Info
1107	Grafenwöhr	10	AFN
1107	Kaiserslautern	10	AFN
1143	Bad Kissingen	0,3	AFN
1143	Bamberg	0,3	AFN
1143	Heidelberg	1	AFN
1143	Mönchengladb.	1	AFN
1143	Schweinfurt	0,3	AFN
1143	Stuttgart	10	AFN
1143	Spangdahlem	1	AFN
1143	Würzburg	0,3	AFN
1179	Heusweiler	10	Antenne Saar
1188	Görlitz	3	MDR Info
1269	Neumünster	300	Deutschlandfunk
1323	Wachenbrunn	1000	Stimme Russlands
1422	Heusweiler	600	Deutschlandfunk
1431	Wilsdruff	250	Stimme Russlands
1485	Ansbach	0,3	AFN
1485	Baden-Baden	1	SWR Cont.Ra
1485	Berlin-Frohnau	0,5	Oldiestar Radio 2)
1485	Berlin Schäferb.	0,5	Oldiestar Radio 2)
1485	Hohenfels	0,3	AFN
1485	Regensburg	0,3	AFN
1485	Rüdersdorf	0,5	Oldiestar Radio 2)
1485	Wolfsheim	0,3	SWR Das Ding 2)
1539	Mainflingen	700	Evangeliums-rundfunk
1575	Burg	500	Oldiestar Radio 2) Stimme Russlands 3)
1593	Langenberg	20	WDR 2 Klassik 2)

[1] Quelle: Hardyman, N.: World Radio TV Handbook 2007. Oxford 2006.
2) DRM 3) AM

Ausbreitung Februar 2007

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Der bekannte Sonnenphysiker David Hathaway veröffentlichte eine Vorhersage des kommenden Elfjahreszyklus, die von einer um sechs Jahre verschobenen Korrelation zwischen dem geomagnetischen IHV-Index und der Sonnenaktivität ausgeht. Die Inter-hour Variability-(IHV-) Indizes stammen aus Magnetometerdaten, die täglich an zwei etwa gegenüber liegenden Punkten der Erde, in England und Australien, gewonnen werden.

Man kann damit, so Hathaway, die Stärke der Sonnenaktivität (parametrisch über die Zahl der Sonnenflecken) auf sechs bis acht Jahre bestimmen. Hathaway erwartet das Maximum des 24. Zyklus für 2011 mit R = 160 ±25. Es wird eines der höchsten in den vergangenen 50 Jahren sein; vgl. *http://science.nasa.gov/headlines/y2006/21dec_cycle24.htm*. Uns Funkamateuren ist der Zusammenhang zwischen der geomagnetischen Aktivität im Minimum eines Zyklus und dem folgenden Maximum nicht unbekannt. Das stellte – im Kontext mit Polarlichtern – OK1HH schon in den 80er-Jahren des vorigen Jahrhunderts fest (s. FUNKAMATEUR 35 (1986) H. 11, S. 550).

Der allmähliche Niedergang der Sonnenaktivität setzt sich fort. Benutzen Sie bitte für Ihre Ausbreitungsvorhersagen im Monat Februar R = 7 bzw. einen Solarflux SF von 69 Einheiten!

Der sich auf den langfristigen Niedergang der allgemeinen Sonnenaktivität überlagernde quasiperiodische Abfall wird sich auch im Monat Februar fortsetzen. Daher werden sehr niedrige MUF, Höchste Betriebsfrequenzen, erwartet.

Die täglichen Öffnungen auf den kürzeren Bändern sind nicht von Dauer. Auch das „klassische DX-Band“, das 20-m-Band, wird sich in Ost-/Westrichtung wohl eher nur an den besseren Tagen, geschweige denn in nördlichen Richtungen öffnen. Somit ist das 40-m-Band das kürzeste global verwendbare Band. Vorhersagediagramme für 15 wichtige Weltlinien finden Sie unter *http://ok1hh.sweb.cz/Feb07/*.

Nach einer dynamischen Entwicklung der Sonnenaktivität im November kam es zu erneutem Anstieg im Dezember. Protoneneruptionen mit koronalen Massenauswürfen (CME) „trafen“ die Erde zwar nur teilweise, brachten aber genug Energie mit, um Störungen des Erdmagnetfelds hervorzurufen. Die Eruption X9,0/2N vom 5.12. mit dem Gipfel 10.35 UTC rangierte, was ihre Mächtigkeit betraf, an 8. Stelle im 23. Zyklus sowie an 20. Stelle im Verlauf der letzten 30 Jahre.

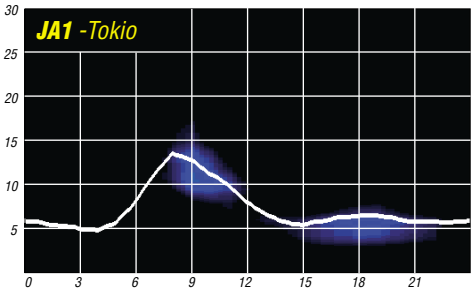
Sie rief einen Mögel-Dellinger-Effekt, MDE, und das „magnetische Häkchen“, ein so genanntes magnetic crochet, hervor. Die positive Phase der Störung folgte am 6.12. Wesentlich geoaktiver wurde aber erst die nachfolgende Serie starker Eruptionen aus derselben aktiven Gruppe, Region 930, vom 13. bis 16.12.

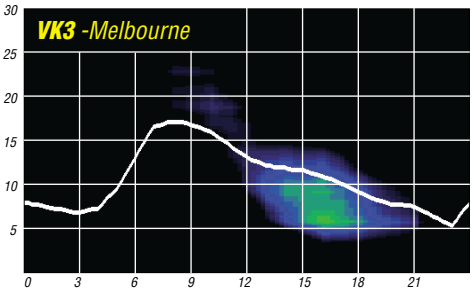
Dezemberwerte: Fluxmittel, 10,7 cm: 84,3 s.f.u.; Mittel des Wingster Indexes Ak: 16,3; Monatsmittel der Sonnenfleckenrelativzahl, Ri: 16,6. Das geglättete Mittel, R12, für Juni war 16,4.

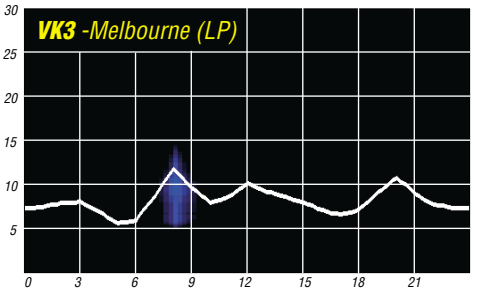
Als Berechnungsgrundlage dienen:

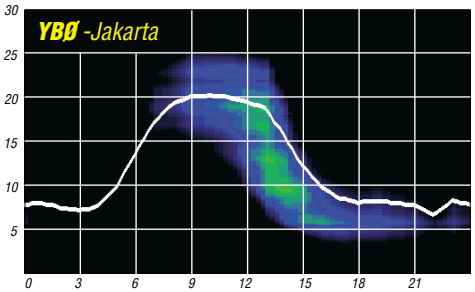
Sendeleistung:	100 W
TX- und RX-Antennen:	Dipol, horizontal
Empfangsumgebung:	ländlich
Bandbreite:	300 Hz
Parameter:	Störabstand
Legende:	
weiße Linie:	MUF

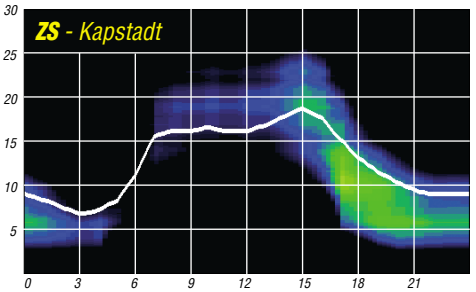
≤–9 –6 –3 0 3 6 9 12 15 18 dB

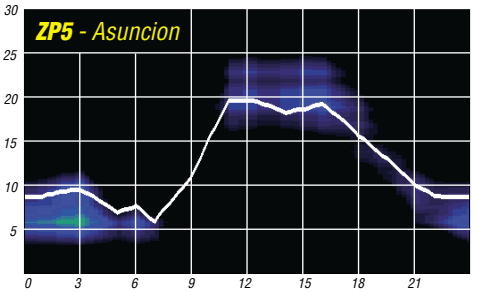


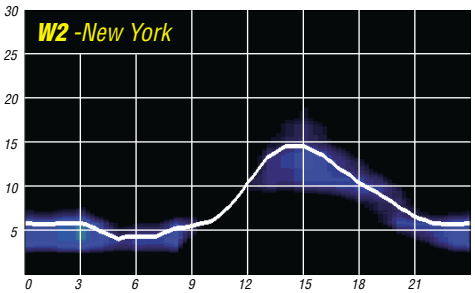


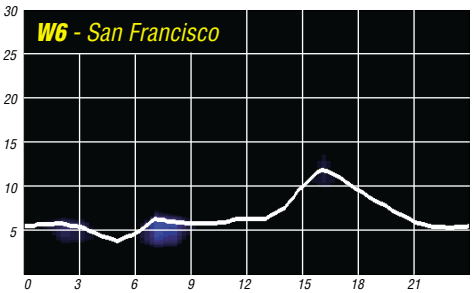


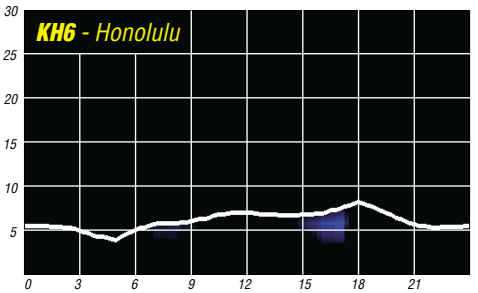


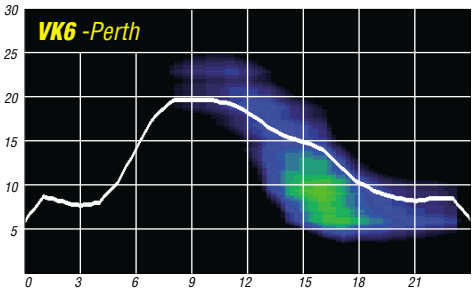


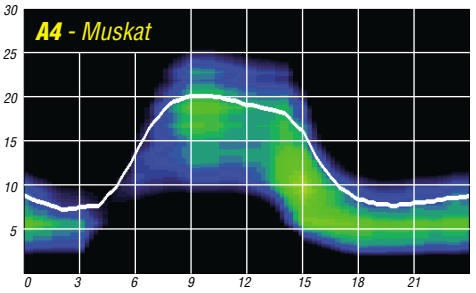


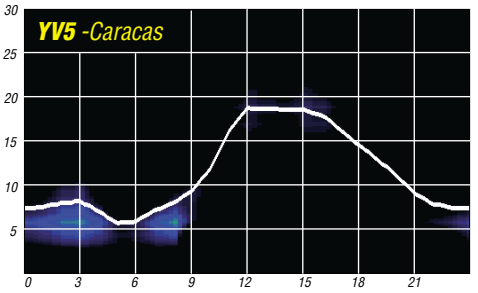












Ein Dit reist um die Welt (2)

Winterzeit ist Echozeit. Heute widmen wir uns der Echopraxis, die maßgeblich vom Elfjahreszyklus der Sonne abhängt. Neben einer qualitativen Beschreibung des Phänomens wird der Versuch unternommen, einige Mechanismen dieses Naturschauspiels zu finden.

Beim Experimentieren mit Umlaufechos benötigt man zwei Richtantennen: eine zum Senden und eine, rückwärts gerichtete, zum Empfangen. Wer sich das nicht leisten kann, ist auf einen Partner angewiesen. Der Abstand zu ihm muss groß genug sein, um die Bodenwelle auszulöschen. Zudem muss er klein genug sein, um dem Echosignal nicht zu schaden.

Hardy, DL1VDL, der Physiker, kam mir in den Sinn als idealer Echopartner mit seiner guten Station auf dem oft sturmumtobten Weißiger Berg am nördlichen Elbhang bei Dresden. Und Hardy gab sein Jawort! Apropos, um der Physik Gerechtigkeit widerfahren zu lassen, möchte ich anfügen, dass die Behauptung der alten Wissenschaftler, Echos könnten nur mit Hochleistungssendern – z. B. von kommerziellen oder Rundfunkstationen – erzeugt werden, einfach nicht stimmt. Schon bei durchschnittlichen Condx darf ich meinen IC-765 auf den linken Anschlag herunterregeln, dann bringt er gerade mal 8 W und erzeugt trotzdem Echos, wenn auch nur schwache, und das mit nur einer Antenne.

Echotests an Wintermittagen

Wir begannen im Maximum des 23. Elfjahreszyklus 2000 und verabredeten uns sonntags gegen 13 Uhr, dann war die Tageszeit für Echobedingungen gewöhnlich am günstigsten.

Angesichts der gegenwärtigen absoluten Flaute im Minimum, wenn mit viel Glück Echos gerade mal noch auf 15 m laufen, kann man nur ausrufen: Was waren das für Zeiten! Wundervolle, klare Echos auf Anhieb im 10-m-Band! Hardys Station: 700 W, 3-Element Cushcraft A3S, 14 m. DL1RXA: 100 W, 3-Element Fritzel, 14 m. Hardy sendete, ich hörte. Über 600 Ω koordinierten wir die Antennenrichtungen.

Optimale Feldstärken registrierte ich immer dann, wenn Hardy seine Dits in östlichen Richtungen sendete und ich sie bzw. deren Familie teils mit maximal vier Echos aus West empfing. Wir haben alle Richtungen auf den schnellen Bändern ausprobiert, sogar Nord und Süd – die gibt es übrigens auch, z. B. auf 20 m – sowie parallel, beide in gleichen Richtungen, auch im Wechsel, mit Hardy als Empfänger und mir als Sender. Je höher wir die Bänder beim Echotest kletterten, desto klarer die Antwort: Senden in östlichen, empfangen aus westlichen Richtungen.

Im DX-Rundspruch rührte ich die Reklametrommel bezüglich unserer Sonntagstests. Und siehe da: Hardy erhielt ein Sonagramm aus Bayern (siehe Bild). Absender waren zwei treue Rundspruchhörer – doch leider haben wir ihre Namen und Rufzeichen verloren. Falls Ihr Beiden diesen Beitrag lest, meldet Euch bitte!

Echo-Mechanismen

Ein Echo ist wie ein Drachensegler: Ist er erst einmal oben, zieht er seine stolze Bahn. Grundvoraussetzung für alle Bänder zwischen 10 und 80 m ist ein steiler ionosphärischer Gradient. Für die schnellen Bänder gilt: 1.) Winter, 2.) Mittag. Aus 1.) und 2.) ergibt sich 3.): Steil steigt die Grenzfrequenz zu ihrem hohen, aber schmalen Gipfel gegen High Noon Ortszeit.

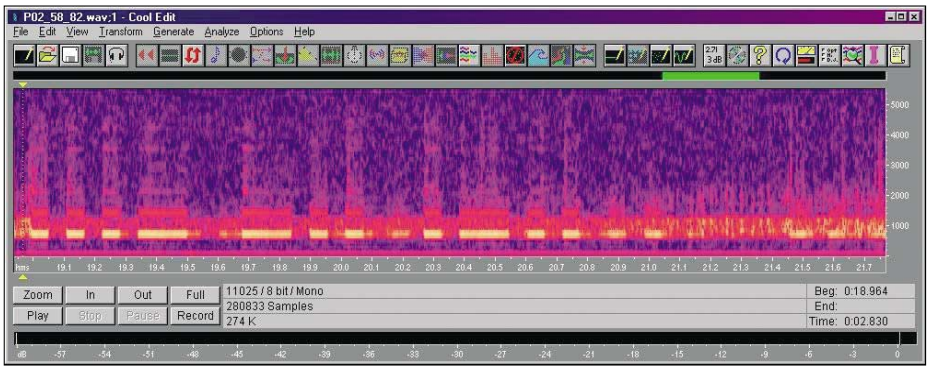
Der Winter bringt mit der kleinsten Tagesdämpfung durch die D/E-Schicht im Jahresgang einen weiteren Vorteil. Je kleiner die Betriebsfrequenz, desto höher die Dämpfung. Echos können auch im 80-m-Band entstehen. Dann darf die Welle beim Auf- und Abstieg auf keinen Fall mit der D/E-Schicht in Berührung kommen. Echos auf 80 wurden quasi als Abfallprodukte entdeckt – beim Rufen nach W6 gegen Sonnenuntergang in den Monaten November/Dezember über den langen Weg.

(Anmerkung: Sendet man eine ausreichend kurze Welle senkrecht in die Schicht – bei uns ist es die F-Region – wandert sie geradlinig hinaus in die Unendlichkeit des Alls; mit wachsendem Anstellwinkel wird sie von der Schicht immer mehr verbogen, bis zu dem Punkt, an dem sie weder die Schicht durchbricht noch von ihr zur Erde zurückgesendet wird. Das ist ein steiler Aufstieg. Deshalb spricht man vom Steilstrahl, dem *High Angle Ray*. Von nun an läuft sie als Pedersenstrahl parallel in der Schicht über große Entfernungen. Unter normalen Bedingungen wird sie schließlich genauso steil auf die Erde zurückgeschickt und trifft dort mit dem rückkehrenden flachsten Strahl zusammen. Das ist übrigens auch eine Definition für die „klassische MUF“, die *Junction Frequency* der Vereinigung.)

Unsere Echo-Welle läuft auf 28 MHz weiter gen Osten mit abendlich sinkender MUF – daher kann sie nicht zur Erde zurückgebogen werden. Da läuft die Welle oben. Eine Gratwanderung! Über Australien gerät sie in ionosphärische Regionen mit einem kräftigen nächtlichen Rückgang der MUF. Und dort fällt wegen des steilen Ionisationsgradienten in der sommerlichen Abendkonzentration ein gewisser Teil wie Nieselregen aus der Schicht; man hört ihn als Niederschlag, als Präzipitation. Besonders in positiven Phasen kann man dort auch ein kraftvolles Echo mit reziprokem Azimut (Europa) aufsteigen lassen.

Zahlreiche Versuche mit Henry, VK8AH, haben das bestätigt. Er hörte meine Echos mit S9, ich hörte seine Echos mit S9. Der Negativbeweis liegt auf der Hand: In Asien z. B. hörte keiner mein Echo, und ich hörte keins aus Asien. Ein anderes Beispiel: Die Deutsche Welle damals, im Maximum, auf 11 und 13 m: Wundervolle Echos in Rangsdorf (steiler Gradient) aber kein Echo-Pieps im Versorgungsgebiet, z. B. Südasien (kleiner Gradient) – astrein und klar mit 60 dB über S9 und mehr in unseren ferngesteuerten Empfängern vor Ort.

Weiter läuft die Echo-Welle über den Pazifik bis in die Nähe Südamerikas – die MUF steigt wieder: Venezuela, Atlantik, Frankreich – und da ist er wieder, der steile Gradient! Um etwa 8 MHz fällt die MUF von F nach SP.



X-Achse: Zeit in Sekunden mit Signal VDL und je zwei schwachen Dits; Echo aus dem Dit bei *t* = 20,02 s erkennbar bei *t* = 20,16 s. Y-Achse: NF-Bandbreite mit Intermodulations-„Flammen“ Quelle: DL1VDL

Das Echo stürzt herab auf Rangsdorf, springt wieder hinauf in die Schicht. Der Reigen beginnt von neuem. Und das mit DL1VDL viermal um den Erdball: Dididididit. Jedes nachfolgende Dit schwächer, bis zum Versiegen (das erste Dit über Streustrahlung).

Der Weg des Echos um die Welt

Auch das Echo geht den Weg des kleinsten Widerstands und nimmt den Großkreis. Ein Großkreis ist z. B. der Weg vom Nordpol zum Südpol und über die abgewandte Seite der Erde zum Nordpol zurück.

So kann man sich den Echopfad leicht vorstellen, d. h., unser Echo läuft über Dresdens Antipodenpunkt: in groben Abständen: Aralsee; Austritt Indien bei 21° N 87° O; Thailand: Äquator, 105° O; Grenze zwischen VK6 und VK8: 15° S 132° O; Südneuseeland: 45° S 170° O; Zentralpazifik: 17° S 119° W; Austritt Venezuela: 11° N 68° W; Mittelatlantik 34° N 40° W.

Ein Echo ist eine Gratwanderung, fast ein physikalisches Wunder, das sich unter einzigartigen Bedingungen in der Ionosphäre abspielt, weil der Pedersenstrahl über einen Erdumlauf verlängert wird. Die MUF sinkt mit wachsender Nacht auf dem östlichen Pfad, der die Welle jedoch in südlichere Regionen mit steigender MUF führt.

Dieser Balanceakt geht über dem Pazifik und mit Sonnenaufgang in der westlichen Hemisphäre bei steigender MUF weiter bis zu dem Punkt, wo der starke Gradient der mittäglichen F-Region die Welle steil nach unten schickt.

(wird fortgesetzt)

Wolfram Heß, DL1RXA/DK0DX
dl1rxa@darc.de

Literatur

[1] Schwarzbeck, G., DL1BU: 28-MHz-Echos, CQ-DL 53 (1982) H. 2, S. 64

WWW-SSTV: Slow Scan Television der etwas anderen Art

Die bisherige Form von SSTV (Slow Scan Tele-Vision) bestand darin, dass man das SSTV-Bild auf eine der dafür vorgesehenen Frequenzen sendete. Diese Frequenzen befinden sich z. B. auf 2 m, 70 cm oder auf Kurzwelle. Bedingt dadurch ist der Einzugsbereich (außer auf Kurzwelle) recht eingeschränkt, und mit der Zeit hat man die Stationen in seinem Einzugsbereich alle schon einmal gesehen. Auf Kurzwelle sind die Bilder oft durch Störungen nicht sauber aufzunehmen oder die Ausbreitungsbedingungen lassen SSTV-Betrieb gar nicht zu.

Aufgrund all dieser Faktoren hatte sich Dieter, DL5DK, Gedanken gemacht, wie man das verbessern kann. Herausgekommen ist dabei eine Software für den PC mit dem Namen *WWW-SSTV*. Die aktuelle Version trägt die Bezeichnung *WWW-SSTV V4*. Schon daran ist zu erkennen, dass die Entwicklung dieses Programms geraume Zeit benötigt hat und ausgiebig getestet wurde.

■❑Was ist WWW-SSTV?

Mit *WWW-SSTV* ist man in der Lage, Bilddaten per Internet über einen speziellen Server zu senden. Diese Bilder werden an alle auf dem Server eingeloggten User verteilt. Jeder kann darauf antworten oder selbst einen Anruf starten. Das Serversystem speichert die Bilder und sendet sie der Reihenfolge nach aus.

Nun fragt sich der geneigte Leser, was das alles mit Amateurfunk zu tun hat. Da kommt eine weitere Funktion von *WWW-SSTV* zum Tragen. Das Programm ist in zwei Betriebszuständen zu betreiben. Einmal die Normalfunktion (User) und zum anderen die Gateway-Version. Letztere bindet nun *WWW-SSTV* in das Amateurfunkgeschehen ein.

Stationen, die einen Gateway geschaltet haben, senden die empfangenen Bilder aus dem Internet auf dem HF-Weg wieder in SSTV aus, und zwar im Mode Martin 1. Ist diese Gateway-Station dann auch noch ein Relais mit einem exponierten Standort, dann kann man sich vorstellen, dass das SSTV-Bild entsprechend weit entfernt aufgenommen wird. Als „feste“ Gateway-Stationen sind zurzeit folgende Relais an das System angeschlossen: DB0DXM (Standort „Fort Fun“ im Sauerland, JO41FH); DB0QF (Rheinberg, JO31GN) sowie HB9ZF (Orn beim Bachtel, JN46GP).

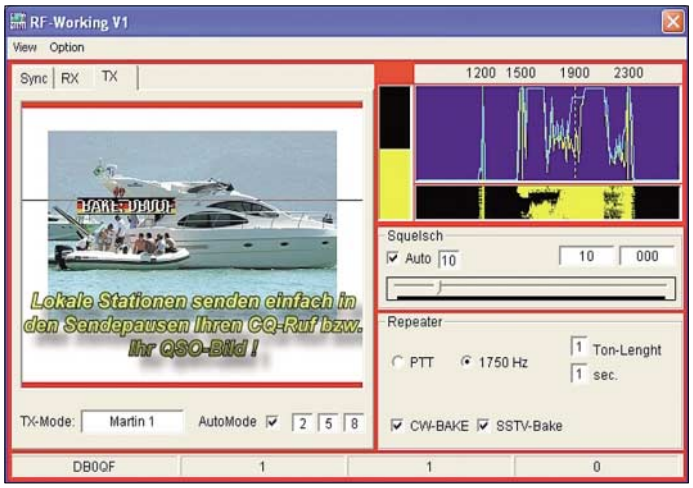
Selbstverständlich besteht die Möglichkeit, der Gateway-Station ein Bild zu senden, wobei die Übertragungsart frei wählbar ist, sie muss nur dem SSTV-Standard entsprechen – d. h., Martin 1, Martin 2, Scottie 1, Robot 36 usw.

In der Praxis könnte das dann so aussehen, dass ein User mit seinem Handfunkgerät zu Hause im Kämmerlein sitzt oder sich portabel samt Laptop im Freien aufhält und von dort aus mit Stationen aus Italien, der Schweiz oder gegebenenfalls der ganzen Welt SSTV-Verbindungen herstellt. Er muss nur eine Gateway-Station erreichen, denn diese leitet schließlich die Bilder via Internet weiter zur nächsten Gateway-Station oder an einen am Server angeschlossenen User.

Die Bilder können übrigens innerhalb des Programms bearbeitet sowie mit Texten versehen werden. Außerdem lassen sich Bilder von Live-Webcams einbinden, die dann ebenfalls zur Aussendung per SSTV kommen.

Da die Gateways alles was sie empfangen per Funk aussenden, ist es oftmals recht lohnenswert, eine entsprechende Frequenz zu beobachten und sich teilweise schöne Bilder aus aller Welt anzusehen. Aus diesem Grund bietet die Software auch SWLs Möglichkeiten, entsprechende Programmfunktionen (außer Sendebetrieb) zu nutzen. Dazu ist im Register das Rufzeichen „SWL“ einzugeben.

Da manche Gateway-Station, wie man sich leicht vorstellen kann, u. U. viele Bilder aus dem Internet empfängt und diese auf dem Funkweg aussendet, kann es vorkommen, dass sich in derem Speicher die Bilder „stapeln“. Ein Aussenden der zwischengespeicherten Bilder würde unnötig lange die Frequenz belegen. Daher reagiert die Software folgendermaßen: Nach einer bestimmten Anzahl von gespeicherten Bilddateien schaltet *WWW-SSTV* auf eine schnellere Übertragungsart um. Sollte dieser Vorgang unzureichend sein, wird wiederum auf eine schnellere Übertragung umgestellt usw. Da die einschlägigen SSTV-Programme anhand der Aussendung erkennen, um welche Übertragungsart es sich handelt und automatisch umschalten, entstehen empfangsseitig kaum Probleme.



Eine der unterschiedlichen Betriebsmöglichkeiten des Programms *WWW-SSTV*

Screenshots: DF3EY

Die ausgesendeten Bakenbilder der verschiedenen Gateway-Stationen

Für den Fall, dass man beabsichtigt, nur auf „seinem“ Relais ein SSTV-QSO durchzuführen – ohne dass die ganze Welt die Bilder sieht, ist ebenfalls Vorsorge getroffen. Beim Aussenden eines Bildes verfügen die meisten SSTV-Programme über die Funktion, eine FSK-ID mit auszustrahlen. Sendet man diese FSK-ID mit aus, wird das Bild weltweit übertragen; fehlt die FSK-ID, ist das entsprechende Bild nur lokal auf dem Relais oder der Frequenz der Gateway-Station zu sehen.

Erwähnenswert sei noch, dass jeder Funkamateur innerhalb weniger Minuten seinen eigenen Gateway einrichten kann. Reger Funkbetrieb schadet jedenfalls nicht! Als Ausrüstung wird benötigt: eine geeignete Repeater- oder Simplexfrequenz, ein PC, ein Transceiver mit PTT-Schaltung sowie ein DSL-Anschluss.

Die Software *WWW-SSTV* von DL5DK ist Freeware und somit kostenlos. Man kann sie unter *www.www-sstv.de* downloaden.

Fragen bei Problemen sowie Hinweise zur Software können dem Autor über *http://de.groups.yahoo.com/group/www-sstv* übermittelt werden.

Gerd Weerts, DF3EY
df3ey@gmx.de

Zugabe auf der CD!

Packet-QTC

Bearbeiter:
Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

■ Digipeater

DB0BI (Bielefeld)

Um Energiekosten einzusparen, hat sich die Sysop-Crew entschlossen, einen neuen und energiesparenden Servicerechner aufzubauen. Der bisherige Rechner wurde daher in ein alternatives Gehäuse eingebaut. Dabei entfernte man u. a. die Video-Hardware. Somit stehen einige Funktionen, wie z. B. die Außenkamera, vorübergehend nicht zur Verfügung.

DB0CPU (Mannheim)

Kurz vor dem Weihnachtsfest hat die Crew von DB0CPU noch einen Wartungstag eingelegt. Dabei wurden neben diversen erforderlichen Messarbeiten der Funkrufsender samt Netzteil in einen 19"-Schrank integriert sowie die KISS-Karte für den Port 11 (Funkruf) des RM-NC installiert. Da der Sender für den Funkruf auf der gleichen Frequenz arbeitet wie der Benutzerzugang, sind die Betreiber sehr an Erfahrungsberichten der Nutzer interessiert. Diese sollten u. a. auch eine ausführliche Beschreibung der eigenen Station und Antenne beinhalten.

■ Linkstrecken

DB0BLN (Berlin)

Kurz vor Weihnachten ist der Link von DB0LUC (Gehren) zu DB0KEU (Schwedenstein) wieder in Betrieb gegangen. Nun schaut die Destination-Liste bei DB0BLN wieder deutlich voller aus. Auf den 23-cm-Zugang müssen die Nutzer noch warten. Hier hapert es an der Koordination mit dem Primärnutzer.

■ Mailboxen

DB0ERF(Erfurt)

Kaum ist der Sysop einmal wenige Tage außer Haus, schlägt der Fehlerteufel zu. So geschehen bei der Box von DB0ERF. Die Meldung lautete „Festplatte voll“. Nachdem der Sysop von DB0ERF über Telefon und DG0OBZ den Boxrechner „fernbediente“ und durch Löschen einiger Dateien wieder Platz schaffen konnte, lief die Box erst mal wieder. In Zukunft soll ein kleines Programm verhindern, dass derartige Fehler auftreten.

■ DX-Cluster

DB0BLN (Berlin)

Einen Aufruf an die Nutzer von DX-Cluster gab es von den Betreibern von DB0BLN. Sie appellierten an alle User, DX-Cluster, die nur über eine I-Gate-Anbindung verfügen, zu meiden. Für Berlin gibt es die Möglichkeit, DX-Infos von DF0HMB-6 über den HF-Weg SPR-BRB-TGM-SAW-SWM-NDS mit einer Laufzeit <100 ms zu bekommen.

CW-QTC

■ Handtastenparty 80 m

Termin: 3. 2. 07, 1600 bis 1900 UTC. **Frequenzen:** 3510 bis 3560 kHz. **Klassen:** A = max. 5 W Output (oder max. 10 W Input); B = max. 50 W Output (oder max. 100 W Input); C = max. 150 W Output (oder max. 300 W Input); D = SWL. **Rapporte:** RST + QSO-Nummer/Klasse/Name/Alter (YL = XX). Beispiel: 569001/A/Tom/39; 589004/C/Rosel/XX. **Wertung:** QSO-Klasse A mit Klasse A = 9 Punkte; QSO-Klasse A mit Klasse B = 7 Punkte; QSO-Klasse A mit Klasse C = 5 Punkte; QSO-Klasse B mit Klasse B = 4 Punkte; QSO-Klasse B mit Klasse C = 3 Punkte; QSO-Klasse C mit Klasse C = 2 Punkte. Log: Zeit, Band, Rufzeichen, Rapporte, Teilnehmerklasse, Stationsbeschreibung, Punktabrechnung; ehrenwörtliche Erklärung, nur eine Handtaste (Hubtaste) benutzt zu haben. SWL-Logs müssen je QSO beide Rufzeichen und einen kompletten Rapport enthalten. Logs bis 28. 2. 07 an Friedrich W. Fabri, DF1OY, Moselstr. 17 b, 63322 Rödermark-Urberach; E-Mail *htp@agcw.de.*

■ Schlackertasten-Abend

Datum: 3. Mittwoch im Februar. **Zeit:** 1900 bis 2030 UTC. **Teilnehmer:** jeder Funkamateur, der mit einer halbautomatischen Taste arbeitet (Bug). Handtasten bzw. elektronische Hilfsmittel sind nicht erlaubt. **Frequenzen:** 3510 bis 3560 kHz. **Anruf:** CQ BUG. **Rapport:** RST + QSO-Nummer/das Jahr, in dem der OP erstmalig eine halbautomatische Taste meisterte (Beispiel: 579001/61). **Wertung:** jedes vollständige QSO zählt einen Punkt. Jede Station darf nur einmal im Log stehen. Alle Teilnehmer mit mindestens fünf QSOs können einen Bonus von fünf Punkten einem anderen OP für gute Gebeweise im Log zusprechen. **Log:** Zeit, Rufzeichen, Rapport gesendet/empfangen, Punkte, Angabe der Bug-Type, Seriennummer und Baujahr. Logs an Ulf-Dietmar Ernst, DK9KR, Elbstr. 60, 28199 Bremen, per E-Mail an *semiautomatic@agcw.de.* Einsendeschluss ist der 15. 3. 07.

■ AGCW-CD

Die AGCW überarbeitet zurzeit ihre AGCW-CD. Der Themenkreis ist breit gesteckt, z. B. von der Koch- und Farnsworth-Methode bis hin zu Programmen zum Erlernen von CW, ebenso AGCW-Infos ab 1976 wie sämtliche AGCW-QTCs. Bilder und Tondokumente von

verschiedenen CW-Treffen runden die Silberscheibe ab. Rückmeldungen, Vorschläge sowie Sachbeiträge an *agcw@agcw.de* sind herzlich willkommen. Ausführliche Angaben zu allen Themen finden sie unter *www.agcw.org.*

Dr. Detlef Petrausch, DL7NDF

IOTA-QTC

Bearbeiter:
Thomas M. Rösner, DL8AAM
Wörthstr. 17, 37085 Göttingen
Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM
E-Mail: dl8aam@darc.de
URL: http://people.freenet.de/troesne/index.html

■ Insel-Aktivitäten

Afrika: Sam, F6AML, ist voraussichtlich noch bis zum 29. 1. 07 unter dem Rufzeichen 5H1Z von der Insel Sansibar, **AF-032,** in CW und SSB auf den Bändern von 80 bis 10 m aktiv. Die QSL-Karte geht über sein Heimatrufzeichen.

Nordamerika: Dennis, WA2USA, will vom 8. bis 19. 2. 07 als WA2USA/5 von Grand Isle, **NA-168,** auf 80 bis 10 m in CW und SSB aktiv

sein. Am 17. und 18. 2. 07 ist zusätzlich eine Teilnahme im ARRL CW-DX-Contest vorgesehen. Die QSL-Karte geht ebenfalls via Heimatrufzeichen.

Südamerika: Eine sechsköpfige Funkergruppe um Carlos, CE6AMN, ist vom 29. 1. bis 5. 2. 07 unter XR7C von der Insel Chiloe, **SA-018,** in CW und SSB auf 80 bis 10 m (ohne WARC) QRV. QSL-Karten gehen über CE6AMN.

Antarktis: Dag, LA9SDA, befindet sich momentan in der norwegischen Basis „Troll“ auf (LA-10 fürs Antarktis-Diplom; **AN-016** für IOTA). Sein Aufenthalt endet wohl um den 5. 2. 07. Dag funkt in PSK und SSB auf 20 und 40 m als 3Y9SDA mit 100 W an einem Dipol bzw. einer Vertikalantenne oft gegen 0730 und nach 1900 UTC.

■ Informationen

Der bekannte DXpeditionär Agustinus „Agus“ Ginting, YC6JKV, ist am 8. 12. 06 bei einem tragischen Verkehrsunfall ums Leben gekommen. Agus wurde u. a. bekannt durch Aktivitäten von den seltenen IOTA-Inseln Mursala **(OC-245)** und Simeulue **(OC-270).** Seine letzte DXpedition führte ihn noch im April 2006 nach Nias auf **OC-161.**

■ JIIA-Aktivitätsjahr

Das japanische Insel-Diplomprogramm feiert in diesem Jahr sein fünfjähriges Bestehen mit einem „JIIA Activity Year“. Unter anderem wird deshalb auch ein spezielles Jubiläums-Sonderdiplom für das Erreichen von mindestens zehn verschiedenen japanischen Inseln im Jahr 2007 ausgegeben. Die ausführlichen Informationen finden Sie unter *ji6kvr@dance.ocn.ne.jp.*

DX-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin
E-Mail: rthieme@onlinehome.de
URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
Berichtszeitraum: 5. 12. 06 bis 4. 1. 07

■ Conds

Es gab einige gute (Flux über 100), jedoch auch viele trostlose Tage (mit Sonnenfleckenzahl 0). Die niederfrequenten Bänder öffneten manchmal bemerkenswert weit und lange. Es gab aber auch Tage, an denen morgens selbst auf 40 m kaum DX zu hören war. Dann lag die MUF bei nur etwa 5 MHz.

■ DXpeditionen

VU7LD – eine rein indische DXpedition – schlug sich trotz magerer Ausbreitungsbedingungen wacker, was sich nicht zuletzt in den etwa 57 000 Verbindungen ausdrückt. Diverse Operateure machten ihre Sache sehr gut. Von DL aus gelangen QSOs von 160 bis 10 m. Am 27. 12. 06 stellte man den Betrieb ein, da es sonst keine kurzfristige Rückfahrtmöglichkeit zum Festland gab. Von der ARRL wird diese Aktion als VU7LD von den Lakkadiven gewertet, die nachgesetzten Rufzeichen sind nicht relevant. D. h., es handelt sich nur um eine Station. Vom 15. bis 25. 1. 07 sollte eine weitere DXpedition von den Lakkadiven **(VU7RG)** mit überwiegend ausländischer Beteiligung stattfinden.

Die US-amerikanische DXpedition **KH8Q** mit K4ZLE, W6KK und N9NS (QSL via W8QID) verbuchte Anfang Dezember mehr als 10 000 QSOs. Verbindungen mit Zentraleuropa waren rar, ehestens von 30 bis 17 m möglich. – JA7GAX erreichte man im Dezember unter **A35TN** von verschiedenen Inseln.

JA8BMK, als **T30XX** zum Jahreswechsel recht aktiv, hatte besonders auf 40 m ein noch brauchbares Signal in CW und SSB in Europa, schien jedoch mehr an JA- und USA-QSOs interessiert und passte seine Bandzeiten entsprechend an. – Bernd, DL7UCX, erfreute die DX-Gemeinde als **4S7UCG** in CW auf den Lowbands. – Apollo, **SV2ASP/A,** tauchte nach längerer Zeit auf 20 m in RTTY auf. – Sehr aktiv sind viele Stationen aus Saudi-Arabien, stellvertretend seien **HZ1IK** und **7Z1UG** genannt. – Das neue Jahr brachte am 2. 1. 07 mit **1A4A** eine größere Aktivierung des Malteser Ordens. Die QSL geht direkt via IZ4DPV, wobei die Erlöse einer neuen Mädchen-Schule im Sudan zugute kommen sollen. – Am 3. 1. 07 startete **6W/PA3GIO** seinen Funkbetrieb aus dem Senegal. Bert bestätigt QSL-Karten zuverlässig auch via Büro. – Japanische Clustermeldungen berichteten von **JD1BME** (Minami Torishima) auf dem Top-Band. – Von Franz-Josef-Land konnte man neben **R1FJT** auch **R1FJM** beobachten. – Von **3Y9SDA** (Antarktis) gab es nur wenige PSK-Meldungen.

Heinz, DL1LH, vom 26. 10. bis 1. 11. 06 als XV2LH von Phan Tiet auf 30 m QRV (QSL via Heimatrufzeichen), und Bac, XV2A (r.), der bei der Beschaffung der Gastlizenz half.

Foto: DL1LH

■ Kurzinformationen

Korrektur: **ZK3DX,** der im vierten Quartal 2006 auf 40 m in CW zu arbeiten war, ist definitiv ein Pirat, wie die zuständige Lizenzbehörde mitteilte. – Einen Dank an die **XF4DL**-Crew, von der die ersten QSLs noch vor Jahresende eintrafen! – **5U5U** lautete das neue Rufzeichen von Chris, ex TZ9A. Er wird sich mehrmals im Jahr im Niger aufhalten. Die QSL kommt problemlos über seine französische Direktanschrift. – In Turkmenistan **(EZ)** überprüft und erneuert man zurzeit die Amateurfunklizenzen.

Noch bis zum Februar ist **EM1UC/EM1U** von AN-006 zu arbeiten. – **D2DX** ist ab Januar wieder für fünf Monate in Angola tätig. QSL über OH2BAD. – Jean-Luc, **TU2/F5LDY,** funkte bisher mit 100 W und G5RV. Ab Januar sollte sein Lowbandsignal mit einer Battle-Creek-Special (Vertikal) besser ausfallen. – Stig, LA7JO, wird auch 2007 gelegentlich unter **9N7JO** zu hören sein. Die QSL bekommt man am schnellsten direkt über seine Adresse in Thailand.

F5OGL informierte, dass die Clipperton-DX-Gruppe weiterhin am Projekt Glorioso **(FR/G)** arbeitet. Allerdings haben sich die Rahmenverhältnisse und Strukturen der Zuständigkeiten der TAAF verschlechtert. Zudem prüft man eine Aktivität nach Tschad **(TT).** – Die amerikanische Afu-Zeitschrift **„CQ“** veranstaltet einen jährlichen Marathon (1. 1., 0000, bis 31. 12. 07, 2359 UTC), in dem möglichst viele DXCC-Gebiete sowie Zonen gearbeitet werden müssen. Näheres unter *www.dxmarathon.com/*.

HF0POL, seit etwa 30 Jahren als polnische Antarktisstation ein Begriff, droht aus Kostengründen die Schließung. – JM1CAX arbeitet in den nächsten Wochen als **D2NX** aus Angola. – Noch bis April will S57DX als **ST2R** aus dem Sudan funken.

■ Vorschau

Eine Spratly-DXpedition unter **DX0JP** findet vom 1. bis 14. 2. 07 mit DU1BA, DU1EV und einigen JA's auf allen Kurzwellenbändern statt. – Bis 31. 1. 07 will Roberto als **YS3/I2JIN** vorrangig in CW aus El Salvador funken. – **9M6XRO** plant eine DXpedition aus einem neuen „DX-Gasthaus“ in Kambodscha unter XU7XRO vom 1. bis 10. 2. 07. QSL via M5AAV. Mit dabei sind eventuell noch XU7ADI und XU7DXX. – Ab Mitte Januar wollte SM0XBI wieder als **J79XBI** mit neuer Loop-Antenne erscheinen. – Noch bis Ende Januar versucht NO2R als **XU7ACY** die niederfrequenten Bänder in CW und SSB zu aktivieren. QSL via K2NJ.

Michael, DK5MH, und Mike, DB1JAW, organisieren Anfang Februar (2. bis 10. 2. 07) einen Trip in die nördliche Sahara. Die Rufzeichen **7W0MH** und **7W0JAW** (Algerien) sind bestätigt. Eine hübsche QSL gibt es nur auf direktem Wege. – Das absolute Highlight im Februar dürfte **YW0DX** von der Aves-Insel sein. Organisiert von der 4M5DX-Gruppe versucht eine große Crew mit bis zu 15 OPs vom 5. bis 15. 2. 07 alle Bänder und Modes mit mehreren Stationen zu aktivieren. Mit von der Partie sind neben zahlreichen YV-OPs auch OH2BH, OH0XX sowie DL2GG. QSL über IT9DAA.

Eine Gruppe Italiener mit I2YSB, IK2DIA, I1HJT, IK1AOD, IK2CIO und IK2CKR wird vom 1. bis 15. 2. 07 von Moucha Island (AF-

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		
7X0RY	1822	0545
VU7LD	1829	0045
YI9KT	1817	2115
80 m		
1A4A	3796	0600
4S7UCG	3503	1830
7X0RY	3586	0100
TI4CF	3799	0500
V51W	3799	2030
VP9/AA1AC	3507	0600
40 m		
C6ARI	7002	0615
HZ1AN	7005	1805
J20SA	7078	1950
J6/KD7WPJ	7025	0600
HS0ZFI	7008	1500
S01MZ	7070	1730
T30XX	7007	0720
VP9/AA1AC	7002	2300
VQ9LA	7014	1400
30 m		
3B8/SM6GOR	10106	1345
9Q1D	10124	1840
FS/KN5G	10106	0915
KH8Q	10108	0630
R1FJT	10107	0830
20 m		
5H3VMB/5	14003	1700
7Z1UG	14025	0800
9L/EC1DIR	14205	1840
EP3HF	14200	1330
J20SA	14196	1115
SV2ASP/A	14083	1245
VP8/LZ1UQ	14014	0945
YA/LY1Y	14173	1045
YA/OZ2JBC	14220	0745
YS1/HB9KNA	14147	1400
17 m		
9M6XRO	18076	1010
C91VB/6	18132	1400
CN2DX	18141	1420
HI3TEJ	18138	1400
TR8CA	18080	1200
YI9KEE	18074	1300
15 m		
C91VB/6	21250	1315
EP3HF	21382	1045
N0FW/KP2	21030	1200
TI8II	21085	1345
VP8LP	21275	1410
12 m		
VK6RO	24894	1050

053; zu Djibouti) als **J20M** und **J20R** QRV. Man beabsichtigt mit drei Stationen Allband- und Allmode-Betrieb zu funken *(www.i2ysb.com/J2/index.htm).* QSL via I2YSB.

Mindestens sieben amerikanische OPs der Buddipole-Gruppe gehen vom 29. 1. bis 6. 2. 07 nach **VP2M.** Sie versuchen dort auf allen Bändern und Betriebsarten mit individuellen Rufzeichen zu arbeiten. – G7COD wird zwischen dem 21. 1. und 2. 2. 07 zum zweiten Mal als **8Q7AK** von den Malediven aktiv. Er plant hauptsächlich SSB-Betrieb von 30 bis 12 m. – **PJ4/G4IUF** will ab 11. 2. 07 für vier Wochen in der Luft sein.

Der BCC geht erneut auf Tour: Vom 15. 2. bis 3. 3. 07 sind DJ7EO, DJ9RR, DL1MGB, DL3DXX, DL5LYM und DL8OH von Norfolk Island **(VK9N)** aus QRV. Betrieb ist von 160 bis 10 m in CW, SSB und RTTY vorgesehen, wobei das Hauptaugenmerk auf den unteren Bändern liegt. QSL-Manager ist Mario, DJ2MX. Mehr Informationen zur DXpedition unter *www.df3cb.com/vk9n.*

Die bekannten DXpeditionäre G3SWH und G3RTE planen vom 21. bis 29. 2. 07 eine CW-Aktivität von Montserrat **(VP2M)** mit zwei Stationen. Eventuell gibt es auch etwas Betrieb in PSK und RTTY. – Eine Gruppe von vier US-Amerikanern plant eine Abenteuer-Expedition mit ihren XYLs. Der Start soll am 11. 2. erfolgen, und es sind jeweils für wenige Tage Aufenthalte in der Antarktis, auf South Orkney, South Georgia sowie den Falkland-Inseln vor-

Indische OPs beim Funkbetrieb unter VU7LD

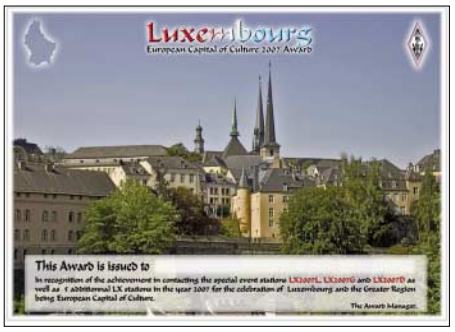
gesehen. Mit dabei sind K9PET **(VP8DJU),** W3ASA **(VP8DJV),** W3WKO **(VP8DKD)** und W3WKP **(VP8DKG).** Sie wollen auf den vermutlich ergiebigsten Bändern in CW, SSB und PSK QRV sein (40 bis 15 m). Zeitplan: Antarktis 14. bis 17. 2.; South Orkney 19. 2.; South Georgia 22. bis 25. 2. und Falkland vom 28. 2. bis 2. 3. 07. In der Antarktis kommt das Heimatrufzeichen/KC4 zum Einsatz.

DL9HCU (3D2HC, T20HC, C21HC, 5W1VE, 530HC, ZK3HC, ex-ZK1HCU, ex-ZK1HCC, usw.) startet seine 2007-Pazifik-Tour im Januar als **3D2HC.** Udo funkt immer mit QRP; seine Vorzugsfrequenzen sind 14 025, 21 025 und 14 183 kHz (gegen 0600 UTC). – AK0M kündigt eine DXpedition nach **VP2V** vom 12. bis 19. 2. 07 an. – HA9SDA und HA9RE planen Funkbetrieb als **ZK3RE** ab 3. 2. 07; danach wollen sie sich ab 22. 2. 07 unter **5W0RE** melden. Die QSL geht ausschließlich direkt (mit den bekannten Problemen) über HA8IB. – Zum WPX RTTY-Contest am 10. und 11. 2. 07 hat sich **HQ9R** (WQ7R) aus Honduras angekündigt. – Der ARRL CW-Contest findet vom 17. bis 18. 2. 07 statt. Dabei sind nur QSOs mit W- bzw. VE-Stationen zählbar.

Diplome

■ Luxemburg – Capital of Culture Award 2007

Nach 1995 ist Luxemburg 2007 erneut die Kulturhauptstadt Europas, doch dieses Mal zusammen mit anderen Regionen in Deutschland (Saarland, Rheinland), Frankreich (Lorraine) und Belgien (Wallonien). Eine Region von 65 401 km^2 steht mit etwa 11,2 Mio Einwohnern für drei Sprachen (Französisch, Deutsch und Luxemburgisch).



Das Diplom können lizenzierte Funkamateure und SWLs erwerben. Vom 1. 1. bis 31. 12. 07 sind wenigstens zwei Verbindungen mit den Sonderrufzeichen LX2007L (Distrikt Luxembourg), LX2007G (Distrikt Grevenmacher) und LX2007D (Distrikt Diekirch) sowie mit fünf unterschiedlichen LX-Stationen erforderlich. Jede Station zählt nur einmal. Verbindungen über Echolink sowie Relaisstationen gelten nicht. Es gibt keine Betriebsartenbeschränkungen. Antragsteller sollten das Formular auf der RL-Webseite *www.rlx.lu* nutzen.

QSL-Information

LX2007L, LX2007G und LX2007D: Es sind keine eigenen QSL-Karten nötig, denn sämtliche QSLs der drei Sonderstationen kommen automatisch über das Büro. Bei Problemen sollte man *www.rlx.lu* aufsuchen; spezielle Anfragen bitte an *lx1kc@rlx.lu* richten. Sämtliche Logs sind per e-QSL und LOTW ab 31. 12. 07 verfügbar.

Die Diplomkosten betragen US-$ 8 oder 5 €. Diplomanträge gehen an Réseau Luxembourgeois des Amateurs d'Ondes Courtes, Awards Manager, P. O. Box 1352, 1013 Luxembourg.

■ Polnisches Jubiläumsdiplom

2007 feiern die Oppelner (Opole) Funkamateure ihr 50-jähriges Jubiläum. 1957 wurde der Oppelner Ortsverband ZOT PZK OT 11 gegründet. Zehn Jahre später entstand der Klub (Piastowski Klub Krotkofalowcow – PKK) und erhielt das Rufzeichen SP6PAZ, ist aber

auch bekannt unter dem SN6O-Contest-Rufzeichen. Anlässlich des 50- bzw. 40-jährigen Bestehens entschlossen sich der OV ZOT PZK OT 11 und der Vorstand des PKK (SP6PAZ), gemeinsam ein Diplom herauszugeben.

So sind im Zeitraum vom 1. 1. bis 30. 9. 07 etliche Stationen mit einem Sonderrufzeichen QRV. Dabei müssen folgende Punktzahlen für das Diplom nachgewiesen werden: SP-Stationen – 150 Punkte; EU-Stationen – 70 Punkte und DX-Stationen – 50 Punkte.

SP6PAZ benutzt in der Zeit vom 1. 3. bis 30. 4. sowie zum zweiten Mal vom 1. bis 30. 9. 07. das Sonderrufzeichen HF40PAZ. In dieser Zeit verteilt diese Station pro QSO 40 Punkte. In den Monaten Januar, Februar, Mai, Juni, Juli und August 2007 zählt die Station SP6PAZ (SN6O) dagegen nur 10 Punkte.

Es ist vorgesehen, dass im Zeitraum vom 1. 3. bis 31. 5. 07 noch einige Sonderstationen aus der Oppelner (Opole) Wojewodschaft auf den Bändern dazukommen – wie z. B. 3Z50, SP50, SQ50, SN50 und HF50. Diese Stationen zählen dann jeweils 30 Punkte.

Alle Stationen aus der Oppelner Wojewodschaft zählen 10 Punkte. Mitglieder des PKK (SP6PAZ) bringen 20 Punkte: SP6AUI, SP6BFL, SP6BIB, SP6BOW, SP6CIK, SP6CSK, SP6CYX, SP6CXK, SP6CRB, SP6CYV, SP6CCE, SQ6CNA, SQ6CNM, SP6DVJ, SP6DVP (3Z6V), SP6DMJ, SP6EAL, SP6EJY, SP6FIK, SP6FJG, SP6FRQ, SP6GEQ, SP6GCU, SP6GKW, SP6HHS, SP6IHE, SP6JU, SP6LUO, SP6LUW, SP6LUV, SP6OUY, SP6OJE,

SP6OZL, SP6OJJ, SP6OJG, SP6OJK, SP6LK, SP6LR, SP6SOG, SP6SNS, SP6RTX, SP6RVS, SP6TPF, SP6TRH, SQ6HHY, SQ6IEC, SP6DIL, SQ6DXP, SQ6DXI, SQ6GAE, DL1GLO ex SP6LUT, DF2KK ex SP6HEK, DL6EBH ex SP6JZL und DL3EBJ ex SP6BQA.

Es existieren keine Band- bzw. Betriebsartenbeschränkungen, jede Station darf nur einmal geloggt werden. SWL-Stationen können sich ebenfalls um das Diplom bewerben.

Das Sammeln der Punkte begann am 1. 1. 07 und endet am 30. 7. 07. Die Einsendung der Diplomanträge sollte bis 31. 12. 07 erfolgen (Datum des Poststempels ist gültig). Die Kosten betragen US-$ 5 bzw. 5 €. Diplomanträge gehen an Arkadiusz Korus, SP6OUJ, ul.Wizowa 7, PL 48-100 Gubczyce, Polen.

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 2·07

DL9WVM·DL5KZA·SM5CAK·SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager
1A4A	IZ4DPV*
3A/IK1QBT	IK1QBT
3B8/F8DHM	F8DHM
3B8/RX3DD	RX3DD
3B8/SM6JBC	SM6JBC
3D2RN (12/06)	WB6JZY
3W2TXR	JA2TXR
3W9JR	OK1JN
3XD2Z	UA6JR
3Z0BLY	SP2PMW
3Z0EL	SP2YNC
3Z0FO	SP6ZDA
3Z0JOTA	SP6ZPB
3Z0LKK	SP6ZDA
3Z0MIL	SP6ZDA
3Z0OG (06)	SP5PPK
3Z0SEC	SP9PKR
3Z0SITG	SP9PRO
3Z11OSK	SP8HPW
3Z3Z	SQ3ET
3Z40KDC	SP9KDC
3Z49FJ	SP2YNC
3Z8ITK	SP8POC
4K9W	DL6KVA
4L0ABC (NO LONGER)	K3PD
4L0G (NO LONGER)	K3PD
4L0G	UA9LP
4L0HQ	UA9LP
4L1UN	RW6HS*
4L2M (NO LONGER)	K3PD
4L2M	UA9LP
4L4BBC (NO LONGER)	K3PD
4L4CC	RV1CC
4L4CH	LZ1OT
4L6QL	RW6HS*
4M5DX (1)	EA5KB
4N150AA	YT1AA
4N150AE	YU7AE
4N150FN	YU7FN
4N150GM	4N1GM*
4N150JA	4N1JA
4N150NT	YU1SRS
4N150RR	4N1RR
4N1856T	YU1BM
4N4BB	4N1VI
4S7UCG	DL7UCX
4X1FQ	AA4V
5H3AA	K6EID
5H3VMB/5	UA4WHX
5N6EAM	IK2IQD
5N8NDP	IK5JAN
5R8FL	G3SWH
5V7BR (6/06)	F2VX
6K2ABX/2	DS2GOO
6K2CEW/2	DS2GOO
6W/PA3GIO	PA3GIO
6W1SE	JR2KDN
6W7RV	F8CMT
6Y5WJ	G0NAN
7Q7BP	G3MRC
7S0A	SM0JSM
7S0J	SM0JCA
7S0K	SM0KCR
7S0W	SM0FWW
7S2A	SM2LWU
7S2E	SM2DMU
7S2W	SM2EKM
7S3J	SM3DZH
7S4A	SM4ATJ
7S4F	SK4AO
7S5C	SM5CBM
7S5E	SM5DGE
7S5G	SM5AOG
7S5I	SM5OIG
7S5L	SM5KNV
7S5LH	SK5BN
7S5R	SM5LBR
7S6C	SM6CRC
7S6K	SM6KTC
7S6KY	SK6KY
7S6LAN	SM6YOU
7S6N	SM6CNN
7S6NL	SK6NL
7S6PS	SM6VAO
7S6W	SM6DER
7X0RY	OK1DYW
7X2EB	EA7FTR
8P2K (2)	KU9C
8Q7BB (06)	DK7TF
8Q7ED	4S7AB
9A35Y	9A5CY
9H3AA (07)	OZ5GF
9H3SX	G3SXW
9H3TF (06)	G3TXF
9H6A	9H1XT
9J2BO	G3TEV*
9K2YM	EA5KB
9L/EC1DIR	EC1DIR
9M2/JH3GCN	JH3GCN
9M2MRS	PA0RRS
9M6DXX	M5AAV
9M6NA	JE1JKL
9M8YY	JR3WXA
9Q1D	SM5BFJ*
9Q1EK	SM5DQC*
9Q1TB	SM5DQC*
9V1YC	N5ID
A35GN	VK2GND
A35RK	W7TSQ
A35TN	JA7GAX
A52K	JA1CG
A61AB	IZ8CLM
A61AS	YO3FRI
A61CK	PE1BSX
A61NT	ON5NT
A71BX	EA7FTR
A92BND	A92GR
AM1A	EA4URE
AY8A (2)	LU8ADX
BA1RB	EA7FTR
BA4DW/7	BA4DW*
BD1WC	EA7FTR
BI4N	BA4XA*
BV0KWC	BV2OL
C31CT	EA3QS
C4G	5B4AGC
C6A/K8FL	K8FL
C6AQQ (1)	ND3F*
C6AXX	W9IXX
C6DX	W8GEX
C91VB/4	UA4WHX
CE0Y/JK1FNL	JK1FNL
CE2P	EA5KB
CF2DW	VA2DW
CF3RCS	VA3QV*
CF3RCS	VA3SIE*
CF3RCS	VA3UMP*
CF6XDX	VE6LB*
CG2DX	VE2STN
CG2FET	VE2FET
CG3OIJ	VE3OIJ
CG3XZ	VE3CUI
CG9NC	VE9NC
CM6CAC	EA5KB
CN2DX (05)	EA7FTR
CN8IG	EA7FTR
CN8YZ	EA7FTR
CO2WL	IZ8EBI
CO6DW	EA5KB
CO8DM	KU9C
CO8LY	EA7ADH
CO8ZZ	DK1WI
CQ0ODX	CT2GZE
CU1CB	EA5KB
D2NX	JH7FQK
DA0UBOOT	DK9OS
DJ0DX/OZ	DJ0DX
DK5A	DK5KMA
DR100NAU	DL1RG
DS2GOO/2	DS2GOO
DU1/CT1EAT	CT1EAT
DU7/G4DUM	G4DUM
DZ50C	JP1IOF
DZ50HBC	DU1HBC
EA5/G3PTO	G3PTO
EA5/ON4CAX	ON4CAX
EA7/EA9JS	EA7DA
EA8/DK5LM	DK5LM
EA8/DL8JJ	DL8JJ
EA8/EA7RU	EA7RU
EA8/G4RGK	G4RGK
EA8/IK1JPV	IK1JPV
EA8/OH2BYS	OH2BYS
EA8/OH3BHL	OH3BHL
EA8/OH9MM	OH9MM
ED1NVA	EA1URV
ED4PPM	EA4EGA
ED6FPC	EA6ZX
EF8A (2)	EA8AUW
EG1WFA (06)	EA1URE
EG4TCA	EA4HV
EH7CE	EA7URM
EI/F1VFH	F1VFH
EI/M0NBR	M0NBR
EK3AA (3/06)	IK2QPR
EK6LP	IK2DUW
EK6TA	DJ0MCZ
EK6YL	SP9ERV
EM15F	UR5FEO
EM15FHY	UX5HY
EM15P	UR4PWL
EM15Q	UR5QU
EM15UARL	UT2UB
EM15UD	UR4UWS
EM15UN	UT5UN
EM15V	UR7VA
EM15W	UT7WZ
EM15X	UT7XX
EM15Y	UT4YWA
EN15U	UT4UZA
EN15UN	UX7UN
EO15EK	UT4EK
EO15FA	UT2FA
EO15FEL	UR5EFL
EO15FF	UX0FF
EO15FT	UT0FT
EO15FY	UX0FY
EO15II	UT2II
EO15IN	UR8IN
EO15IS	US7IGF
EO15IT	UT8IT
EO15MID	UR5MID
EO15NK	UT3NK
EO15NT	UT8NT
EO15PWC	UR4PWC
EO15QWX	US4QWX
EO15QYY	UY5YY
EO15UA	UY2UA
EO15UAP	UY5AP
EO15UQ	UY2UQ
EO15UV	UT3UV
EO15WCW	UR5WCW
EO15WZ	UT7WZ
EO15WZA	UT7WZA
EO15YA	US0YA
EO15YW	US0YW
ES5Q (1)	ES5RY
EU6MM	IK2QPR
EW6AF	DL8KAC
EY8MM	K1BV
F/IZ1DSH	IZ1DSH
FO/NA8O	JK1FNL
FR/TU5KG	F4EFI
FS/KN5G	KN5G
G6M	M3UZL
GB2RAF (06)	G4PSH
GB6SWL	G6XOU
GI0RTN/p	G0RTN
GS0ADX	GM0ADX
GX0OOO/p	G4SSH
HA500LP	HA0LP
HA501CW	HA1CW
HA501TNX	HA1TNX
HA503HO	HA3HO
HA503NU	HA3NU
HA503OD	HA3OD
HA505UK	HA5UK
HA506OA	HA6OA
HA507PL	HA7PL
HA508ZO	HA8ZO
HB0/DD4B	DL3PS
HB0/DL2OBO	DL2OBO
HB0/DL2SBY	DL2SBY
HB0/HB9SVT	HB9SVT
HB9A (06)	HB9SVT
HF100TS	SP9PLK
HF1NSN (06)	SP1EG
HF35FO	SP2PMW
HF55ATR	SP2PUT
HF60B	SQ5ABG
HF60GD	SP2AVE
HF62AK	SP8MMW
HF62PW	SP5KCR
HF660BY	SP2ESH
HF6CD	SP3PML
HF80GD	SP2AVE
HF95HTA	SP9ZBC
HG79P	HA6ZQ
HI3C (2)	ON4IQ
HI3TEJ (2)	ON4IQ
HK1AR	W4OI
HK3SGP (NOW)	HK3W
HL0GHQ/2	DS2GOO
HL22	DS5SWL
HP1WW	EA4BQ*
HR2/LU1DY	HQ2LAS
HR2AHC (NOW)	HR2DX
HS/UX2IO	UX2IO
HS0ZCW	K4VUD
HS0ZDG	K4YT
HS0ZFI	SM5GMZ
HZ1EX	SM0BYD
HZ1MD	PA2V
II0TH	I0YCB
II1XMAS	I1OJE
IS0/I5OYY	I5OYY
J28JA (8/06)	F5JFU
J6/KD7WPJ	KD7WPJ
J79DI	F1BCS
JD1/JA1BVA	JA1BVA
K0B (12/06-1/07)	WA0ITP
K1Y (1/07)	K4VD
K2G (11-12/06)	JA1OZK
K3C (12/06)	N3VOP
K3N (12/06-1/07)	N3VOP
K4FCP (12/06)	K4BMS
KE5AAO/mm	K5YAA
KG4GJ	KB7GJ*
KH0PR	JJ8DEN
KH2/JM3PIT	JM3PIT
KH8/JA7GAX	JA7GAX
KP2/KE0A	KE0A
KP2/N0FW	W8QID
KP4SQ	W3HNK*
KV2AA	W3HNK*
LU2FLN	EA5KB
LU5FZ	EA7FTR
LX/PA2CW	PA2CW*
LX6T (<31/12/06)	LX1KC
LY/4Z5KJ	W0MM
LY1R	LY3BH
LZ2007EU	LZ1BJ
M0BUL	MM0BHX
M0YCM/6Y5	M0YCM
M2B	M1PRV
MI0SDX (RAC06)	UT2UB
NH6P (1/1/07)	OK1DOT
NP4A	W3HNK*
OA4/N6XQ	N6XQ
OH0/DL2NBH	DL2NBH
OH0JFP	SM0JHF
OH9SCL	OH9UV
OL5DIG	OK1AR
ON60EKO	ON4EKO
OR1Z	ON6IX
OS8A	ON8VK
OX3XR	OZ3PZ
P40CG	W2CG
P40K (2)	WM6A
PJ2/WB9Z	AF9H
PJ2T (1)	N9AG
PJ4/KV0K	KV0K
PY1/IV3GKE	PY1AK
R1FJM	UA4RC*
RP3DFT	RZ3DO
RP3DMK	RL3FX
RP3DYB	RK3DYB
RP3DZD	RK3DZD
RP65DPW	RA3FO
RP65DRO	RW3DW
RP65DWP	RK3FWD
RP65DXS	RK3DXS
RP65DZA	RZ3DZA
RP65FWW	RZ3FR
RP65FZP	RN3BR
RP65MB	RZ3FR
S01MZ (1/05)	EA1BT
S07EA	EA1BT
SA0A	SM0AIG
SA1A	SM1TDE
SA2M	SM2HTM
SA3A	SM5DXV
SA3Y	SM3CWE
SA4A	SM0GNU
SA5C	SM5CEU
SA7A	SM7GXR
SC0XMAS	SM0OGQ
SC6A	SM6CFO
SN0AK	SP7PFD
SN0CK	SP8OBE
SN0DK	SP7PKI
SN0DN	SQ2CFL
SN0FOR	SP3ASN
SN0HQ	SP2PI
SN0LED	SP3POH
SN0MD	SP1PNW
SN0PMW	SP9ZKN
SN0SC	SP6KYU
SN0SOWA	SP6ZKO
SN0SZ (06)	SP1PBT
SN0TUR	SP3KWA
SN0ZHL	SP6ZDA
SN10SH	SP9KGC
SN130OS	SP9KJM
SN13ZZM	SP5ZBL
SN14HRG	SP6ZPZ
SN15JPB	SP4GFG
SN15PKS	SP9PKS
SN190ZS	SP9PDG
SN1A	SP1EG
SN1D	SP1KNM
SN1EG	SP1EG
SN1K	SP1KIZ
SN1LIP	SP1KZO
SN1REK	SP1PBT
SN1SN	SP1KQR
SN2R	SP2QCR
SN4DD	SP4KSY
SN55ATR	SP2CA
SN55ST	SQ8JQX
SN5A	SP5AZN
SN5P	SP5PIP
SN5S	SP5SS
SN600Z	SP5FWA
SN6G	SP6ZJP
SN6JOTA	SP6ZDA
SN750G (06)	SP3HTF
SN7F	SP7LFT
SN7PW	SQ7GDS
SN8F	SP8FHK
SN9C	SP9KAJ
SN9J	SP9PKM
SN9MB	SP9PON
SN9N	SQ9ZM
SO5O	SP5KVW
SP0DIG	SP3DIG
SP0TPFK	SP2FAP
SP0ZHG	SP5ZHG
SP15BSP	SP6KYU
SP40ZSM	SP1KQR
SQ10DJG	SQ9DJG
SU0FEC	WD9DZV
SU9HP	SM0CFO
SV8/DL8MCA	DL8MCA
SV8/G4EDG	G4ELZ
SV8/G4ELZ	G4ELZ*
SX5R	SV5DKL
T30XX	JA8UWT*
T32Z	K3PD*
T9/EA1CYK	EA4URE
T91S	DK4ES
T99D	DJ2MX
TA4/GI4FUE	GI4FUE
TF/KI1A	RW3AH
TF/R7C	R7C
TF/RA3NAN	RA3NAN
TF/RZ3EC	RZ3EC
TF/RZ3EM	RZ3EM
TF4RRC	RZ3EC
TF60PPN	TF3PPN
TG0AA (2)	TG9ANF
TG9AKH	OK1DOT
TM0C (10/06)	F6KOP
TM0ZK	F5OZK
TM2TLT	F4ESO
TM3WRC	F4ELU
TM6Q	F6EZV
TM6R	F6KFI
TM6SHV	F8KIS
TM6TLT	F6KFI
TM6VT	F6KJX
TM7BV	F6KVD
TM8T	F6BDM
TM9ANT	F5PAC
TU/F5LDY	F1CGN
TY5ZR	IK2IQD
UA0KBA/3	RL3DZ
UA1OJL/p	RZ3EC
UA3FWM/mm	RZ3DYG
UE1TWO	UA1ZZ
UE3AOM/p	RZ3AWQ
UE3ATV/9	RV3BZ
UE3DBO	RK3FWC
UE3DDX	RZ3FR
UE3DLM	RK3FWC
UE3DOP	RK3DXJ
UE3DPK	RK3DYD
UE3DPS	RX3DQX
UE3DUT	RV3DUT
UE3DWM (06)	RN3BR
UE3DWR (06)	RN3BR
UE3DXZ (06)	RX3FS
UE3GMF/p	RA3GJ
UE3LAN	RV3LZ
UE3LWP	RA3LBA
UE3PEF	RK3PWJ
UE3QRP/6	RV3DPM
UE3SPK	RA3SI
UE3WDA	RW3WWW
UE3WGP	RW3WWW
UE3XGV	UA3XGV
UE4CG	RK4CYW
UE4CGP	RA4CEO
UE4CTR	RA4CEO
UE6ADX	RV6ACZ
UE9CZF	RV9CVA
UK8AKK	EA5KB
UK8GWW	RW6HS*
UK8OM	IK2QPR
UN5J	W3HNK*
UN7AB	DL8KAC
UN7TX	RW6HS*
UP0ECA	UN7ECA
UP60EY	UN7EY
UR0IM	UT2IV
US0Q	UR4QWW
US5WUS	N4USA
UT1U	UX1UA
UU4JWM/p	UU4JDD
UV1G/A	UT7GX*
UW7F	UR5FEO
UY0M	UY0MF
V51KC	IZ8EDJ
V73FA/mm	N1DL
VA6XDX	VE6LB
VE2IDX	VA3YDX*
VK1AA/4	VE3EXY
VK8AA (2)	VK6NE*
VP2VVV (11/06)	K5WW
VP2VVV (NOT)	K9VV
VP8/LZ1UQ	LZ1UQ
VP8DIZ	G7KMZ
VP8DKF	K2ARB
VP8ROT	GM0HCQ
VP9/AA1AC	AA1AC
VP9/LA9VFA	LA9VFA
VP9/N3TVV	N3TVV
VP9F	N1HRA
VQ9BW	KD4DZJ
VQ9IE	WY8Q
VQ9JK	G4FJK
VQ9NL	W4NML
W1F (12/06-1/07)	K2CX
W1S (12/06)	AA1VU
W2W (12/06)	W3HEM
W4A (12/06)	K8CXM
W6S (12/06)	KC8CLO
W6S (12/06)	WO6T
XE1/G3SVD	G3SVD
XE1/W6CUP	W6CUP
XU7ACY	K2NJ*
XU7ADR	JF1KML
XV1X (1/12/06)	OK1DOT
YA/LY1Y	LY1Y
YA/OZ2JBC	OZ2JBC
YC2ZBM (1/07)	YC2TJV
YI9DW	HA5DW
YI9DXX	KA1ZFE
YI9E	WU5E
YI9HU	K3ASK
YI9HW	N4THW
YI9KT	SP8HKT*
YN2N	TI2OHL
YN4MG (1/06)	W0MM
YN4SU/9	TI4SU*
YR0UE	YO3KAA
YR1A	YO3JR
YR8B	YO8KGA
YS1/HB9KNA	HB9KNA
YT0TESLA	YU1EXY
YT150AA	YT7AA
YT150AD	YT1AD
YT150AT	YT1AT
YT150CS	YT1CS
YT150II	YT1II
YT150T	YU1FJK
YT150WG	YT1WG
YT150YT	YT7YT
YT150Z	YU1ACR
YU150AU	YU7AU
YU150KT	YU1KT
YU150SB	YU1SB
YU150T	YU1FJK
YU150UB	YU1UB
YU150VT	YU1VT
YU150VV	YU1VV
YU150WR	YU1WR
YU150XW	YU1XW
YU150YL	YU8YL
YU150ZZ	YU1ZZ
YU2A (2)	YU1BX
YU2T (1)	4N1JA
YU500BW	YU7BW
YU500CM	YU5CM
YU500JDE	YU7JDE
YU50NR	YU1NR
YU60BPQ	YU7BPQ
YV5EU	DL3AMA
YV5WW	EA4BQ
YW0DX (2/07)	IT9DAA
YZ150A	YZ7AA
YZ150AA	YZ1AA
YZ150EW	YZ1EW
YZ150T	YU1SB
YZ150ZM	YZ1ZM
YZ4T	YU4DPR
YZ6AMD	EA7FTR
Z21GC	K3PD
Z22JE	K3PD
Z24S	W3HNK*
ZA/UT7DW	DK6CW*
ZA/Z35M	Z35M*
ZA1UT	OH2BH
ZB2/4O3AL	EB7EAY
ZB2TY	M0TNY*
ZF2BI	K4BI
ZL6QH	ZL2AOH
ZM3R	ZL3RG
ZY6T (12/06)	PY7GK
ZY7EAM	PY7VI

* nur direkt
(1) ARRL160m2006
(2) ARRL10m2006
QSL-ROUTES@funkamateur.de

STEMPEL GEFÄLLIG?

Ø 22 Ø 15 Ø 10

14,– 12,– 10,–

Automatikstempel mit Logo und Mitglieds-Nr.
AGCW-DL*, DIG*, RTC*, DL-QRP-AG, GDXF*, QSL VERIFIED BY CALL
*) mit Mitglieds-Nr.

FUNKAMATEUR-Leserservice
Berliner Str. 69 · 13189 Berlin · Fax (030) 44 66 94 69
Versandkosten 3 EUR · OV-Sammelbestellungen sinnvoll!

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten** QSL-Eingänge: 4O3T (GDXF), CU3EQ, HK0GU, MD/DJ9RR, TK/DL2SBY, VQ9LA, VU3SID, VU3SIG, XF4DL (GDXF); sowie übers **Büro** (meist über Manager): 3DA0RN, 4K7Z, 4X0AI, 5B/AJ2O, 5B/DJ7ZG, 5B4/G3VMW, 5H3EE, 5T0CW, 7Q7AM, 8P9NX, 9G5A, 9M6/G3OOK, A45WD, A61AJ, BX3AC, C6AWF, CP6CW, CT9L, CU4/CT3FN, DL2JRM/BY8SKM, EA6/DJ7TO, EA6/HB9XCL, EX2F, GI4GTY, GT4IOM, GU4WHV, GU60LIB, GU8FBO, H40VB, HB0/SP2FAX, IS0OMH, IS0/IK4VET, J48HW, J6/G3TBK, JT1Y, KH2/7N4JZK, OD5RMK, OD5WPX, OY/OK2PAE, R0K, R1MVW, S9A, ST2T, SV9/WB2GAI, T6X, TA2/OK1FIA, TF3MM, TR8DF, TZ6RN, V51/DJ4SO, VK4GL/p, VP2V/N2IEN, VP5X, VR2XMT, YB0/HA2VR, ZA1UT und ZV7AA.

DL7JAN berichtete, dass per 18. 12. 06, sämtliche Direktanfragen für **7P8JF, 7P8DJ** und **7P8WO** (September 2006) beantwortet sind.

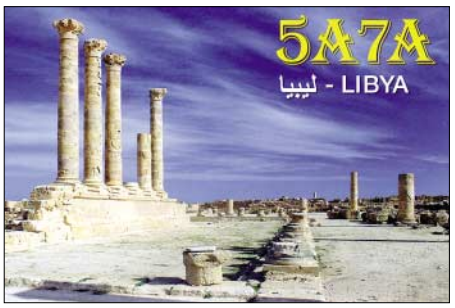
JA: Die Sonderstation **8J49JARL** (Japan) funkt noch bis 20. 5. 07 anlässlich des 49. JARL-General-Meetings in Okayama. QSL via Büro.

8Q7GL: Gianluca, IK0XIH, wies darauf hin, dass die QSL-Karten frühestens Anfang Februar beantwortet werden können.

Die aktuellen QSL-Routen für Georges, **9Q1EK** (VE2EK), und Philippe, **9Q1TB,** gehen via SM5DQC (nur direkt): Osten B. Magnusson, Nyckelvagen 4, SE-59931 Odeshog, Schweden.

Dieter, DK3SF, erhält ständig QSL-Karten für **C31GN** seit April 2006. Dieter aktivierte jedoch C31GN jeweils im Juli 1973 und 1975, doch keinesfalls 2007!

HK3W: So lautet das neueste für Francisco „Siso“ Hennessey, HK3SGP, ausgegebene Rufzeichen. Die QSL-Karten gehen an Siso Hennessey, P.O. Box 02-5242, Miami, FL 33102, USA.



JW4GHA: Roger, LA4GHA, berichtet, dass die JW4GHA-QSLs für 2005/06 von Bear Island (EU-027) und Hopen Island (EU-063) beantwortet sind.

Ole Martin Pedersen, LA9NOA **(JX9NOA),** ist seit seiner Rückkehr von Jan Mayen im Oktober 2006 total ausgelastet. Immerhin konnte er noch etliche Direktanfragen beantworten. Nach einem nun anstehenden Geschäftstrip nach Afrika (bis Anfang Februar) versendet er die ausstehenden QSLs.

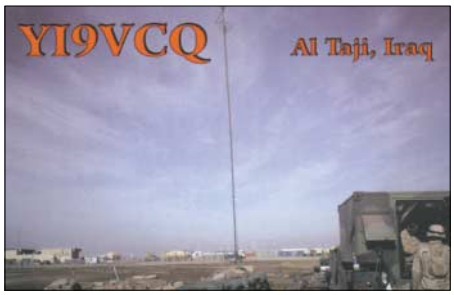
Petr, OK1DOT, ist nach jüngsten Angaben der zuständige neue QSL-Manager für **NH6P.**

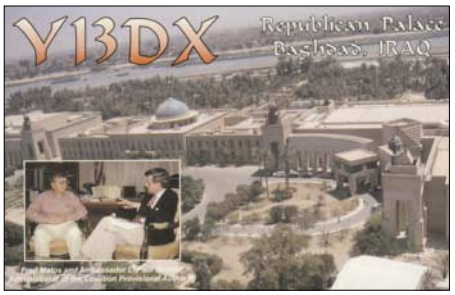
QSL-Gallerie: Die weltweit größte QSL-Sammlung (4100 +) auf der Les Nouvelle DXs Webseite *(http://LesNouvellesDX.free.fr)* wurde erneut aktualisiert.

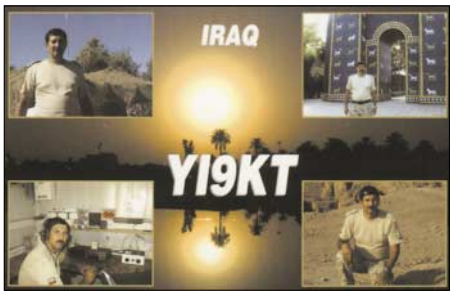
Paul, K1WO, einer der Bearbeiter fürs **W1-QSL-Büro:** Wir erhalten hunderte QSLs für Stationen, die K1WY nicht länger managt. Bitte schauen Sie unter *www.qrz.com* bei folgenden Stationen für K1WY: 4L0DXP, 4L4KW, 4L5O, 5A3O, 5N0AIP, 5N0NAS, 5R8ET, AX1TX, BV4FH, GI0PCV, OD5NJ, OX3SA, P29CC, RU0AK, S21J, TF0GX, TF4FT, TF4RX, TF7RX, TF7X, TF8GX, TF8RX, TO0DX, UA0ACG, UA0AOZ, UA0DC, UA0ZBK, VK1TX und ZD7VC.

Donny, **YB6LD** (ex YB1BOD), informierte kürzlich darüber, wie man u. a. mit Direktanfragen Richtung Indonesien verfährt: Normalerweise, sagt er, erfordert ein 20-g-Brief (eine QSL-Karte) zwei gültige IRCs. PDF-Formate sind über *yb6ld@yahoo.com* erhältlich.

Tnx für die QSL-Karten via DC9ZP, DG0ZB, DJ1TO, DJ9ZB und DL7VEE.







Rufzeichen	Adresse
3B8GL	Ishwar S. Mandary, 6, Shastri Road, Candos, Quatre-Bornes
3DA0TM	Andy Cory, Box 1033, Mbabane
4L0ABC	Gia Gvaladze, Nutsubidze 3rd mkr. 1st Kv, Tbilisi 0186
4L4BBC	Shota Nadiradze, Box 5, Gori 1400
4S7AB	Kamal Edirisinghe, 82 B, Walaliyadda, Ellakkala 11116
4S7CF	Calvin Fernando, 4, River Side lane, Pallimulla, Panadura
5U5U	Christian Saint-Arroman, Chemin de Mousteguy, F-64990 Urcuit, Frankreich
5X1DF	David Firth, Box 5206, Kampala
8P6MD	Trevor Daniel, Lot 3B, Thorpes Cottage, St. George
9K2MB	Ali Al-Kulaib, Box 34753, 73258 Adaileyah
9V1VV	John Davies, 200 Pasir Panjang Road #02-13, Pasir Panjang 118571
9W6SUE	Yusuf Bob Latip, 50,Lot. 65, Taman Selesa, Kota Kinabalu, Sabah
A41OA	Khalid Al-Zadjali, Box 13, MAF, Postal Code 116, Seeb
A41OO	Khalid Nasser Ali Al-Jardani, Box 814, Postal Code 111, Seeb
A41OR	Ahmed Khalid Al-Amri, Box 685, Postal Code 121, Seeb
A62ER	Emirates ARC, Box 20203, Sharjah
BA4DW	David Y.J. Zhou, Box 040-088, Shanghai, 200040
BA4XA	Kevin Yang, Box 59, Lian Yun Gang, JS 222002
CQ4DX	Box 261, P-2404-911 Caldas da Rainha
DL5EBE	Wintershall AG, Abt. EV, Dominik Weiel, Friedrich-Ebert-Str. 160, 34119 Kassel
DS5SWL	Kyu-Dong Kim, Box 21, Sokcho, Kangwon 217-600
EA1BT	Fernando Rebolo, Box 4, E-33600 Mieres
EC1DIR	Angel Vicario Merino, Condesa Menica 18, E-09006 Burgos
ET3BN	Peter Haferkorn, Box 150194, Addis Abeba
F8DHM	Pierre Bourbigot, 17 Hamaeau de Tregonnour, F-29570 Fouesnant
G7KMZ	Richard Paul, 1 Celestine Rd., Yate, S. Glous., Bristol BS37 5DZ
HA5DW	Lajos Nagyvati, Batthyany L. u. 156, H-1182 Budapest
HK3W	Francisco Hennessey, Box 02-5242, Miami, FL 33102, USA
HR2DX	Antonio Handal C., Box 133, El Progreso, Yoro 23201
HS0ZCW	Charles Harpole, Box 1, Nakhon Chaisi, Nakhon Pathom
JA1BVA	Masaaki Saito, 4-7-8, Komatsu, Kounosu-City, 365-0041
JA1CG	Haruo Takahashi, 1-1-15, Yamazaki, Midori, Saitama city, Saitama, 336-0903
JA1OZK	Masanori Watanuki, 10-9, Ryokuen 5 chome, Izumi-ku, Yokohama-city, Kanagawa, 245-0002
JA8UWT	Kimiko Saitoh, 4-16-2-22, Kamui, Asahikawa, 070-8014
JF1KML	Hiroyuki Ogawa, 1-14-9, Toyotama-Minami, Nerima, Tokyo, 176-0014
JH7FQK	Ichio Ujiie, 162, Shionosawa, Kohata, Towa, Adachi-gun, Fukushima, 964-0203
JK1FNL	N. Kobayashi, Southhill 2-703, 11 Noukendai Higashi, Kanazawa-ku, Yokahama-City, Kanagawa, 236-0058
JM3PIT	Akihiko Matsuda, 5-2, C-1207 Kashinodai, Nishi-Ku, Kobe, Hyogo, 651-2275
JP1IOF	Toshio Kobayashi, 409 Kamisano, Takasaki, Gunma, 370-0857
JR3WXA	Yasumasa Yagi, 230-1, Shounou, Yamasaki, Shisou, Hyogo, 671-2572
K2ARB	Adam R. Brown, 186 Elm Rd., Englewood, NJ 07631
K2NJ	William W. Inkrote jr, 911 Rt 579, Flemington, NJ 08822
KA1ZFE	Adam M. Forman, 7321 Pinecastle Rd., Falls Church, VA 22191
KB7GJ	Robert E. Bishop, PSC 1005, Box 37 FPO AE 09593, USA
KD4DZJ	Sonja M. Clements, 505 20 St. E., Niceville, FL 32578
LY1Y	Alex Iljasevicius, Kovo 11, 31-25 Grigiskes, Vilnius 27111
LZ1UQ	Dimitar Rusev Raitchev, 8, Ivan Yontchev Street, Block 2 Apt. 35, Box 334, 1618 Sofia
M0TNY	Tony, 143 Castle Road, Northolt. UB5 4SG
OK1DOT	Petr Gustab, Box 52, 28201 Cesky Brod
OZ2JBC	Jorgen Nielsen, Holmager 34, DK-4171 Glumsoe
PE1BSX	C. Koorevaar, Simone Veilhof 40, NL-4463 JB Goes
R3AWA	Clubstation, Box 88, 119311 Moskau
R7C	Found & Academy „World Encyclopedia of Travel“, Box 2007, 101000 Moskau
RW6HS	Vasilij M. Kasyanenko, Box 0, 357830 Novopavlovsk, Stavropolskij Kraj
SM5DQC	Osten B. Magnusson, Nyckelvagen 4, SE-59931 Odeshog
SV2ASP/A	Monk Apollo, Dochiariou Monastery, GR-63087 Mount Athos
SZ1A	Radio Amateur Association of West Greece, Box 84, GR-30100 Agrinio
UA4RC	Victor Gorokhov, P.O. Box 252, 426452 Almetyevsk
VA3QV	Robert Sharp, 1787 G. Russell Rd., Ottawa, ONT, K1G 0N1
VA3SIE	Martin Gillen, 140 Cobourg St., Ottawa, ONT, K1N 8H1
VA3UMP	Mark Malick, 1761 Kingsdale Ave., Ottawa, ONT, K1T 1H5
VE6LB	Gerald Wayne Hohn, 72 Woodacres Cr. SW, Calgary, AB, T2W 4V6
VP9GE	Ed Kelly, Box 1555, Hamilton HM-FX
WB6JZY	John E. Trollman, 3448 Churin Dr., Mountain View, CA 94040
XU7ABN	Claude Laget, P.O. Box 1373 G.P.O., 99999 Phnom Penh
ZC4LI	Steve Hodgson, 4 Nikolau Michael Street, 5523 Dasaki Achnas

Sat-QTC

Bearbeiter:
Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr
E-Mail: hb9ska@amsat.org
Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

■ AO7-Bericht von OE3SJA

Der „alte Vogel“ AO-7 funktioniert immer noch recht brauchbar. Wenn der „footprint“ USA-Verbindungen erlaubt, ist K3SZH öfters QRV. Mit einem schönen und sauberen Signal sind Stationen in DL, I, OM, OK, EA und PA über FO-29 fast immer zu arbeiten. Stationen in DL, EA, I und PA lassen sich auch über VO-52 erreichen.

■ Stabile Signale von UO-11

Zwischen dem 7. und 17. 11. 06 ließen sich während sämtlicher Überflüge gute und stabile Signale aufnehmen.

■ GO-32 und NO-44 erneut QRV

Nach einer dreiwöchigen Wartung nahm GO-32 den Betrieb Mitte Dezember 2006 wieder auf. Seit der ersten Woche im Januar 2007 ist auch PCSAT-1 wieder voll verfügbar.

■ Start von RAFT, ANDE und FCal

Mit dem Space Shuttle Discovery, Mission STS-116, wurden drei neue Amateurfunksatelliten in den Weltraum verbracht. RAFT und ANDE haben Militärkadetten des US Naval Academy's Satellite Laboratory in Annapolis, Maryland USA, entworfen, gebaut und getestet. Der dritte Satellit, FCal (Fence Calibration satellite), wurde im nahen Naval Research Laboratory (NRL) gebaut. Es ist ein CubeSat für Kommunikation und Telemetrie. Das Rufzeichen lautet KD4HBO. Infos über *www.ew.usna.edu/~bruninga/fcal.html.*

Erfolgreicher Start von GeneSat-1 vom NASA-Startplatz auf Wallops Island (USA)
Foto: CREST

Frequenzen:
RAFT: 145,825 MHz FM-Simplex (Packet-Radio 1k2 AFSK/ APRS); 28,120 MHz ± 3 kHz USB; 145,825 MHz FM (PSK31).
ANDE: 145,825 MHz FM-Simplex (Packet-Radio 1k2 AFSK/ APRS).
FCal: 437,385 MHz FM-Downlink (Packet-Radio 1k2 AFSK/Telemetrie).

Eine Internetseite für den Betrieb und weitere Infos sind von Bob, WB4APR, aufgeschaltet: *www.ew.usna.edu/~bruninga/ande-raft-ops.html.*

■ ARISS-Statusbericht

Bei der Phase-1-Amateurfunkausrüstung im FGB-Modul wurden Tonunterbrechungen festgestellt. Es dürfte einige Zeit erfordern, um den Grund zu ermitteln und das Problem zu lösen. Dieses System wurde primär für Schulkontakte benutzt, bis das Packetsystem mit dem Transceiver während der Expedition Probleme zu bereiten begann.

Das Phase-2-System im Servicemodul der ISS arbeitete seit August 2006, als die Einstellungen des Transceivers verstellt wurden, nicht mehr richtig. Das Funkgerät sendet und empfängt problemlos und lässt sich weiterhin für Schulkontakte nutzen. Bis das Gerät erneut neu programmiert ist, sind keine Dauersendungen möglich.

Ein für den Amateurfunkbetrieb bestimmter Computer, mit dessen Hilfe sich eine Neuprogrammierung ermöglichen lässt, wird die ISS mit dem nächsten Progress-Frachter Ende Januar 2007 erreichen. Bis dahin erscheint es recht unwahrscheinlich, dass Packet-Radio, SSTV oder der Crossband-Repeater aktiviert werden (eventuell kurzfristig).

Am 11. 12. 06 machte Thomas Reiter nochmals Amateurfunkbetrieb und führte QSOs mit 2D0BCR, LA5LNA und PD1EVL. Pünktlich zum Weihnachtsfest ist Oberst Thomas Reiter wieder zurück aus dem All. Am späten Abend des 22. 12. 06 landete er mit dem Space Shuttle Discovery in Florida. Damit schloss er seine 171 Tage lange Weltraummission überaus erfolgreich ab.

SWL-QTC

Bearbeiter:
Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

■ CHU auf 7335 kHz bald QRT?

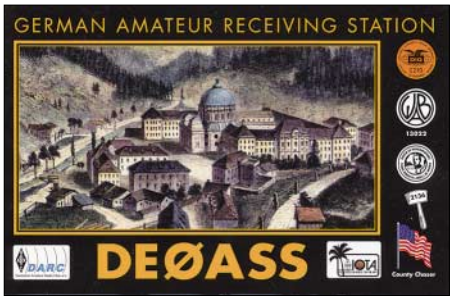
Der kanadische Zeitzeichensender mit dem Rufzeichen CHU ist auf den Frequenzen 3330, 7335 und 14 670 kHz bereits seit 1938 in Betrieb. Mit den von der ITU beschlossenen Veränderungen der Frequenzzuweisungen ist der Frequenzbereich 7300 bis 7350 kHz nicht mehr für feste Funkdienste, sondern neuerdings für Rundfunkdienste vorgesehen. Somit müsste ab April 2007 der kanadische Zeitzeichensender auf dieser Frequenz seinen Betrieb einstellen. Zum jetzigen Zeitpunkt ist allerdings noch nicht endgültig geklärt, ob die Station vielleicht doch noch auf dieser QRG weiter betrieben werden darf. Als denkbare Alternativen bleiben ein Frequenzwechsel, der allerdings mit Veränderungen an den Sende- als auch den Empfangseinrichtungen verbunden wäre, oder die gänzliche Einstellung des Sendebetriebes auf dieser Frequenz übrig.

Wie auch immer die endgültige Entscheidung ausfallen wird, bis April 2007 können die Aussendungen des Zeitzeichensenders mit Sicherheit auf seiner bisherigen Frequenz 7335 kHz beobachtet werden. Der Standort von CHU befindet sich 15 km südwestlich von Ottawa (Locator FN25CH). Die Sender für die Frequenzen 3330 und 14 670 kHz arbeiten mit einer Leistung von 3 kW. Auf 7335 kHz kommt ein Sender mit 10 kW zum Einsatz. Die Signale werden über je eine Vertikalantenne abgestrahlt.

Empfangsberichte gehen an folgende Adresse: Radio Station CHU, National Research Council of Canada, 1200 Montreal Road, Bldg M-36, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0R6. Per E-Mail ist CHU unter der Adresse *radio.chu@nrc-cnrc.gc.ca* erreichbar. Weitergehende Informationen unter *http://inms-ienm.nrc-cnrc.gc.ca/time_services/shortwave_broadcasts_e.html.*

■ Podcast und Amateurfunk

Portable MP3-Player sind in unserem Alltag so allgegenwärtig wie Mobilfunktelefone. In vielen neueren Handys ist ein solcher MP3-Player bereits integriert und ein Slot für ein zusätzliches Speichermedium gehört zum Standard. Unterwegs kann man damit seine Lieblingsmusik oder auch Hörbücher anhören. Sowohl das Platz sparende MP3-Format, als auch die Verfügbarkeit von Speicherkarten im Gigabyte-Bereich können für stundenlanges Hörvergnügen sorgen. Der klassische Rundfunk hat diese Möglichkeiten auch für sich entdeckt und bietet ausgewählte Sendungen als Podcast – ein Kunstwort aus iPod und Broadcasting – auf seinen Internetseiten an. Damit kann man unabhängig vom Zeitpunkt der Live-Sendung seinen gewünschten Beitrag anhören. Neben den professionellen Rundfunkstationen gibt es inzwischen viele Privatpersonen, die zu den unterschiedlichsten Themengebieten kleine selbst produzierte Audio- und teilweise auch Videobeiträge im Internet veröffentlichen. Unter *www.darc.de* sind Links zu einer kleinen Auswahl von amateurfunkspezifischen Podcasts zu finden. Als Beispiel möchte ich hier Norman Osthus, DL6YDY, mit seinem Podcast „QTH Germany“ nennen. Aktuell ist die Ausgabe 8 verfügbar.



Im Vergleich mit einer üblichen Rundspruchsendung, bietet ein Podcast wesentlich mehr Möglichkeiten. So lassen sich beispielsweise Live-Mitschnitte von Amateurfunkveranstaltungen, Interviews und Ähnliches verarbeiten, bei denen der Zeitrahmen einer üblichen Rundspruchsendung längst gesprengt worden wäre. „QTH Germany“ erscheint in unregelmäßigen Abständen. Ein Grund dafür ist unter anderem, dass für die jeweiligen Sendungen auch immer genügend Beiträge vorhanden sein müssen. Hier ist Norman, wie auch die vielen ehrenamtlichen Redakteure der herkömmlichen Rundspruchsendungen, auf die eifrige Zuarbeit der Hörer angewiesen. Viele kleine Beiträge, die sich auch als Audiofile an Norman übermitteln lassen, bilden den Grundstock für den nächsten Podcast „QTH Germany“.

QRP-QTC

Bearbeiter:
Peter Zenker, DL2FI
Molchstr. 15, 12524 Berlin
E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de
Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

Frühlingszeit – Antennenzeit

Diese Thematik steht normalerweise immer erst im März oder April an, da aber hier in meinem neuen QTH im Süden Berlins seit Tagen die Sonne scheint, kann ich das Thema genau so gut auch schon im Januar angehen, zumal ich mich gerade ernsthaft mit Antennenproblemen herumschlage. Am neuen Standort verfüge ich zwar über einen Mast, der von 2 m bis 13 cm gut bestückt ist, auf Kurzwelle ist jedoch nichts wirklich Funktionierendes vorhanden.

Eine Antenne, oder besser gesagt ein Antennensystem, ist leider keine ELWS (Eier legende Wollmilchsau), sondern immer und überall ein Gebilde, das für einen bestimmten Zweck taugt und für einen anderen nicht. Ob ein Antennensystem für mich gut ist oder schlecht hängt davon ab, was ich damit erreichen möchte und welche Möglichkeiten sich mir bieten. Für einen Portabel-Funker, der mit dem Fahrrad unterwegs ist, stellt sich die Frage anders als für einen Funkamateur in der Mietwohnung in der 11. Etage eines 23-stöckigen Hochhauses.

Von QRPern hört man oft, unsere Antennen müssten unbedingt besser sein als die von „Normalos“, weil wir ja mit kleinen Sendeleistungen arbeiten. Ich meine jedoch, was wir brauchen sind keine „besseren“ Antennen, sondern „klügere“ Antennen. Kann denn eine Antenne „klug“ sein? Nun, wohl nicht die Antenne selbst, aber der Anwender, also der Funkamateur kann seine Antenne genau so klug wählen, wie er seine Station klug zusammengestellt hat. Nehmen wir zum Beispiel einmal die „Bergfunker“, das sind diese naturnahen Burschen, die mit voller Ausrüstung auf Gipfel steigen, um von dort aus Funkbetrieb zu machen. Eine 100-W-Station plus Dreielement-Beam auf dem Buckel auf den Huckel zu transportieren ist schon schwer genug, aber ist das klug? Nicht mehr, wenn ich daran denke, dass zu der 100-W-Station ja auch ein entsprechender Akku gehört.

Gleiches gilt für die Antenne. Der Beam mag ja 5 dBd Gewinn bringen, doch was nutzen die dBs, wenn Transport und Aufbau derart viel Zeit in Anspruch nehmen, dass für QSOs nur noch halb so viel übrig bleibt, als wenn man mit leichtem Gepäck gereist wäre. Sind wir also klug, wandern wir mit einer QRP-Station, leichtem Akku und Drahtantenne.

Nächster Punkt, der eine Betrachtung wert ist, ist die Frage, was ich eigentlich machen will? Geht es mir um seltene DX-Stationen oder möchte ich mich mit anderen QRPern über mein Hobby unterhalten. Bin ich Diplomjäger und versuche gerade das DLD 1000 oder ein WAE zu komplettieren oder fehlen mir noch fünf Staaten der USA in meiner Sammlung? Jede dieser Fragen muss klug mit einer anderen Antenne beantwortet werden, ganz besonders dann, wenn ich mit geringer Leistung funke.

Nehme ich mit 1 kW am Funkverkehr innerhalb Deutschlands teil, so ist es nicht ganz so wichtig, ob die Antenne klug gewählt ist oder nicht, für uns QRPer kann die Wahl jedoch entscheidend sein, weil z. B. ein niedrig aufgehängter Dipol (landläufig gleichgesetzt mit schlechter Antenne) innerhalb DLs wegen der ausgeprägten Steilstrahlung schon mal vier bis fünf S-Stufen besser sein kann als eine sündhaft teure Fullsize-Vertikal mit ihrem flachen Erhebungswinkel.

In meinem speziellen Fall kommt noch ein weiteres Problem dazu, von dem heutzutage viele Funkamateure betroffen sein dürften: Das Haus strahlt! Nun ja, nicht das Haus selbst, aber wie ich eindeutig mit dem alten „Greif“-80-m-Peiler feststellen konnte, die beiden Deckenfluter im Wohnzimmer, die Stromsparlampen in der Diele, das Fernsehgerät und noch einige andere nützliche Dinge, die ich der YL auf keinen Fall wegnehmen darf!

Mein sonst üblicher 2 × 20-m-Dipol mit Hühnerleiter-Einspeisung ließ sich nur derart aufhängen, dass eine Hälfte mit der gesamten Länge über das Hausdach verläuft. Ergebnis: mindestens S9-Störsignal auf 80 m, selbst wenn die Störer ausgeschaltet sind, es reicht, dass sie am Netz angeschlossen sind.

Was ich nun benötige ist also eine kluge Antenne, und klug ist in meinem Fall alles, was so weit vom Haus entfernt steht, wie es irgend geht. Das ist entweder ein kurzer Dipol oder eine Vertikalantenne. Im Moment baue ich an einer λ/2-Vertikal mit Fuchsspeisung, um mir die 60 Radials im Garten zu verkneifen. Na, mal sehen, was das Frühjahr sonst noch mit sich bringt.

Besucher des schon traditionellen Treffens in Silberthal bei Jena im regen Erfahrungsaustausch an einer QRP-Station

Foto: DL2FI

QRP-Treffen 2007

Im 10. Jahr des Bestehens der DL-QRP-AG gibt es selbstverständlich auch einige QRP-Veranstaltungen, wobei die meisten inzwischen weit über den ursprünglichen QRP-Rahmen hinausgehen – zu Treffen von Funkamateuren geworden sind, die gemeinsam mit den QRPern an einem „ursprünglichen“ Amateurfunk Spaß haben.

Auftakt zu dieser Reihe von Meetings ist wie schon in den vergangenen Jahren die 6. Illinger Tagung „Kommunikation und Technik“ am 10. und 11. 3. 07 im Kulturzentrum „Illipse“ in Illingen. Dank des unermüdlichen Einsatzes von Frank, DL4VCG, und seinen vielen Helfern ist die Illinger Tagung inzwischen zu einer festen Größe geworden. Wie in den Jahren zuvor stehen erneut Vorträge und Selbstbau-Praktika sowie viele Gelegenheiten zur Diskussion im Programm, was sicher etliche YLs und OMs auch 2007 nach Illingen lockt.

Im Mai findet in Silberthal bei Jena wieder das traditionelle Treffen der QRPer und Selbstbauer statt. Wer schon einmal dort teilnahm, erinnert sich besonders gerne an die rustikale Gemütlichkeit bei Thüringer Rostbratwurst, die als hervorragendes Begleitprogramm zu den Vorträgen geboten wird. Besonders der Freitagabend vor dem eigentlichen Treffen ist schon fast legendär, und ich hoffe sehr, dass uns das Wetter auch in diesem Jahr einen langen Abend draußen vor der Tür erlaubt. Der genaue Termin stand zum Redaktionsschluss leider noch nicht fest, ich werde ihn in unseren Kalender auf *www.qrpforum.de* eintragen und auch im nächsten QRP-QTC veröffentlichen.

In neues Treffen möchten Klaus, DF2GN, und einige Freunde im Raum Schwarzwald organisieren. Vorgesehen ist der Zeitraum Mai/Juni. Ich werde gerne im Schwarzwald dabei sein, wenn der Termin nicht mit dem Internationalen QRP- und Selbstbau-Treffen FDIM (Four Days in May) kollidiert, das vom 17. bis 20. 5. 07 in Dayton (Ohio) stattfindet.

Aus dem Ruhrgebiet kommen verstärkt Anfragen, das Ruhrtreffen der QRPer in diesem Jahr wieder zu veranstalten. Leider hat sich aber bisher noch niemand gefunden, der die Organisation vor Ort übernimmt. Da ich jedoch gerne in meine alte Heimat reise, wäre ich auch an einem Ruhrtreffen interessiert. Ich versuche in Kürze mit einigen OMs im Ruhrgebiet zu telefonieren, um vielleicht doch ein Team zur Vorbereitung auf die Beine zu stellen.

Zur Ham Radio 2007 in Friedrichshafen treffen wir uns, wie in jedem Jahr, am Stand der DL-QRP-AG. Aktivitäten für die Abende werden wie immer unter den Anwesenden direkt verabredet, eine größere Veranstaltung vor Ort ist bisher nicht vorgesehen, da die Tage auf der Messe doch die Einzelnen derart fordern, dass am Abend eher kleinere Meetings in ruhiger Atmosphäre gefragt sind.

Sollte jemand von den einheimischen QRPern allerdings Lust verspüren doch ein größeres Treffen für einen der Messeabende zu organisieren, so ließe sich darüber reden, beteiligen würden sich sicher einige von uns.

Bali – eine Insel der Tempel, Götter und Dämonen

Doch Bali ist auch die Heimat von etwa 1600 Funkamateuren. Davon entfallen 89 % auf YD-, 10 % auf YC- und nur 1 % auf YB-Lizenzen. Der Präfix YD9 wird an UKW-Stationen vergeben. YC9-Stationen dürfen auf Kurzwelle auf allen Bändern, außer 14 MHz, arbeiten. Die höchste Lizenzklasse, die uneingeschränkt aktiv sein darf, weist die Präfixe YB9/YE9 (Advanced class) auf und kann bis zu 500 W verwenden. Die 9 steht jeweils für die Region Bali. Die Präfixe YD9/YG9 (Novice class) weisen vorwiegend auf UKW-Stationen hin. YC9/YF9-Stationen (General class) dürfen auf allen Bändern, außer auf 14 MHz und den WARC-Bändern mit maximal 150 W arbeiten. YC-Lizenzinhaber müssen zudem CW-Kenntnisse im Tempo 40 Zeichen/min nachweisen; bei YB-Stationen werden 60 Zeichen/min verlangt. Auf Kurzwelle richtig aktiv sind etwa fünf bis zehn OMs.

Das und vieles mehr erfuhren wir, meine Frau und ich, auf einer Urlaubsreise im Winter 2005/06 auf diese indonesische Insel. Während wir bei der ersten Rundreise vor zehn Jahren so

Der 25 m hohe Antennenmast von YB9AY mit den Mehrelement-Yagis für Kurzwelle und 50 MHz

wichtige Sehenswürdigkeiten des Kulturerbes wie Borobodur, das größte buddhistische Denkmal der Welt, oder auch Prambanan, eine großzügige hinduistische Tempelanlage, besucht hatten, wollten wir uns dieses Mal besonders der wundervollen Landschaft zuwenden. Wir entschieden uns, von Bali beginnend einige östliche Inseln zu besuchen. Dabei wurde die Reise so geplant, dass auch Amateurfunk möglich sein konnte.

■□Wie wird man Gast-Operator?

Es blieb somit zu klären, wie man als Ausländer in Indonesien QRV werden kann, denn die CEPT-Regeln gelten hier nicht. Umfangreiche Recherchen im Internet führten dann zu den notwendigen Auskünften. Also, es ist möglich. Aber es ist so einiges zu beachten. Es gibt zwei

Burkard, DL3KZA, als Gast-OP bei Made, YB9AY

Möglichkeiten, entweder als Besucher oder als DXpedition. Vorteil DL – Deutschland gehört zu den wenigen Ländern, mit denen eine entsprechende Lizenzvereinbarung getroffen wurde. In Europa trifft das nur noch für ON, OK, G, OH, F, HA, PA und SM zu. Für OMs aus anderen Ländern ist es recht problematisch, eine Lizenz zu erhalten, denn es wird immer ein längerer Aufenthalt vorausgesetzt, der jedoch in der Regel nicht genehmigt wird. Also, mein Dank an die Leute, die diese Regelung ausgehandelt haben.

Des Weiteren muss man die betreffende ORARI-Branch informieren. ORARI ist die Abkürzung für „Organisasi Amatir Radio Indonesia“, also für den landeseigenen Amateurradioklub. Eine weitere Forderung besteht darin, dass der Lizenzhalter der benutzten Station die ganze Zeit anwesend ist. Außerdem muss mit Doppelrufzeichen gearbeitet werden – d. h., Rufzeichen der benutzten Station plus Schrägstrich eigenes Rufzeichen. Die Arbeit als DXpedition in Indonesien ist auch möglich. Der Weg zum Erhalt der dazu notwendigen Lizenz gestaltet sich jedoch noch komplizierter. Aber darum war es mir ja nicht gegangen, denn schließlich sollte es eine familiäre Urlaubsreise sein. Reizvoll wäre so eine DXpedition schon bei der großen Anzahl an IOTA-Inseln. Doch einfach losfliegen und funken geht nicht. Man benötigt wie immer und überall die richtigen Verbindungen. Wer denn sonst, wenn nicht Funkamateure kennen deren Wichtigkeit.

■□Kontaktpflege

Rechtzeitig intensivierte ich den Kontakt mit einem guten Bekannten auf Bali, Nuraka, YB9BMU. Nuraka ist übrigens ein begeisterter

Die malerische Tempelanlage Ulan Danu am Bergvulkansee Bratan

Leser des FUNKAMATEUR. Da seine Station für den DX-Verkehr nicht optimal ausgerüstet ist, empfahl er mir, doch bei Made, YB9AY, Funkbetrieb durchzuführen. Amateurfunkstationen sind hier nicht nur an den Antennen, sondern auch am Stationsschild, dass sich am Grundstücks- bzw. Hauseingang befindet, zu erkennen. Made besitzt eine hervorragend ausgestattete Station. Sein 25 m hoher Tower ist schon von weitem zu sehen. An Antennen verfügt er über einen Vierelement-Beam für 20, 15 und 10 m, einen weiteren Vierelement-Beam für 17 und 12 m, einen Rotary-Dipol für 80 und 40 m sowie einen Siebenelement-Beam für 6 m. Er ist der einzige OM auf Bali mit 6-m-Technik. Mehrere Transceiver standen zur Auswahl – ich nutzte einen IC-756.

Sein Shack ist ebenfalls ansprechend eingerichtet und verfügt über eine gut funktionierende Klimaanlage. Deren Bedeutung ist bei den dortigen Außentemperaturen nicht zu unterschätzen. Einmal vergaß ich sie einzuschalten, schon nach kurzer Zeit kam so ein Gefühl auf, als wenn einem ein aufgedrehter Gartenschlauch im Nacken sitzt.

Eine Endstufe ist nicht vorhanden. Made erfüllt noch eine weitere wichtige Voraussetzung. Er ist nämlich Hotelbesitzer, dass heißt, Unterkunft und Station befinden sich dicht beieinander. Man kann also mal schnell zur Station verschwinden und ist gleichzeitig bei Notwendigkeit in Reichweite der Gattin, was nicht unwichtig für den Urlaubsfrieden ist. Vorgesehen war der Aufenthalt bei Made in Sanur, einem relativ ruhigen Badeort im Südosten der Insel, für fünf Nächte.

Somit standen mir vier Tage für den Funkbetrieb zur Verfügung. Unter Berücksichtigung des Tagesablaufes von Made und den Wünschen meiner Frau beschränkte ich den Funkbetrieb nur auf die Abendstunden nach dem Essen. Aus der Erfahrung des Vorjahres wusste ich, dass es spät abends in Richtung Europa geht. Dieses Ausbreitungsfenster wollte ich unbedingt nutzen.

■□Ausflüge mit Funkern für Funker

Tagsüber machten wir Ausflüge mit Begleitung von Nuraka, YB9BMU. Als Kraftfahrer fungierte Made, YB9AY, der auch über den notwendigen Fuhrpark verfügt. Neben der Besichtigung verschiedener Tempelanlagen besuchten wir weitere Funkamateure. So fuhren wir auch zu Tjok, YB9BZ, der eine ähnlich gute Antennenanlage wie Made besitzt. Er hat sogar verwandtschaftliche Beziehungen bis nach Deutschland und verkehrt geschäftlich mit Unternehmen der Textilbranche in der Schweiz. Wir wurden sehr gastfreundlich von ihm aufgenommen und konnten neben seinem Shack ebenfalls seine Urlaubsunterkünfte, die er vermietet, kennen lernen.

Es sind traumhafte Ferienanlagen in reizvoller landschaftlicher Lage. Weitab vom Massentourismus geeignet, die faszinierende tropische Welt Balis zu genießen. Schon deshalb sollte man nochmals für einige Tage dorthin fliegen. Während die eine Anlage in Sidemen im Osten der Insel an einem Berg inmitten von Reisfeldern durchaus für unseren Geldbeutel geeignet ist, fordert die andere schon höhere finanzielle Opfer. Dafür wird man mit einen wunderschö-

nen Ausblick von der Terrasse und sogar aus dem Bett heraus auf den höchsten Vulkanberg Balis, dem Gunung Agung mit 3142 m, entschädigt. Im tropischen Klima, bei einer farbenfrohen Pflanzenvielfalt lässt sich der düstere Winter schnell vergessen. Wir haben schon so einiges gesehen, aber eine solche Harmonie zwischen Ferienhäusern, Landschaft und Natur kaum anderswo.

Während unserer Fahrten über die Insel besuchten wir auch Dewa Ketut Sayang, YB9BXY, auf seiner Arbeitsstelle. Er ist in Klungkung bei der Verkehrskontrolle tätig. Das war ebenfalls ein Erlebnis, einmal in den Arbeitsalltag eines OMs einzutauchen.Obwohl er die höchste Lizenzklasse besitzt, ist er vorwiegend nur im indonesischen Sprachraum QRV. So wie viele andere indonesische OMs fehlt es ihm an englischen Sprachkenntnissen, um z. B. auf 20 m in SSB zu funken.

Jedes Haus mit Tempel

Ich denke gerne an den Besuch des Wassertempels Tanah Lot, eine ziemlich eindrucksvolle Anlage direkt am Meer, die Tempelanlage Ulun Danu in den Bergen im Bratan-See und auch an die zweitgrößte Tempelanlage Balis, den Tempel Taman Ayun (Königstempel) in Mengwi, zurück.

Wenn man auf Bali unterwegs ist, trifft man unvermeidlich auf religiöse Zeremonien. In irgendeinem Dorf ist immer etwas los. Da nach dem balinesischen Kalender jeder Tempel alle 210 Tage Geburtstag hat, der mit einem Tempelfest begangen wird und jedes Dorf mindestens drei Tempel sein Eigen nennt, sind diese farbenfrohen Feierlichkeiten allgegenwärtig. Man muss gesehen haben, wie sich die Männer, besonders aber die Frauen aus diesem Anlass festlich kleiden. Dazu die liebevolle Gestaltung der Opfergaben, die vielfach in hohen Türmen auf dem Kopf balanziert werden.

Man muss wissen, dass Bali stark hinduistisch geprägt ist, jedoch erhebliche Unterschiede zu der in Indien gelebten Religion aufweist. Der übrige Teil Indonesiens ist vorwiegend moslemisch ausgerichtet. Es gibt also immer hier oder dort etwas zu feiern und es wäre schade, wenn man die Zeit nur in seiner Unterkunft verbringen würde. In Sanur nutzten wir die Gelegenheit, einer großen Reinigungszeremonie direkt am Strand beizuwohnen.

YB9BU – QSL-Vermittler und IOTA-DXpeditionär

In angenehmer Erinnerung habe ich auch den Besuch bei Kadek, YB9BU, der in Singaraja im Norden der Insel wohnt. Wir wurden dort ebenfalls sehr gastfreundlich empfangen. Mit Stolz zeigte uns Kadek seinen Hausaltar auf dem Dach des Gebäudes. Es ist auf Bali üblich, dass zu jedem Grundstück auch ein eigener Hausaltar gehört, der liebevoll gestaltet ist und mehrmals am Tag mit kleinen frischen Opfergaben, wie Blumen, Blüten, Reiskörnern und anderen Dingen aus dem Alltagsleben versorgt wird, um die Götter milde zu stimmen. Kadek ist der QSL-Manager für Bali.

Er bietet übrigens einen Service, der bei uns nicht üblich ist. Die balinesischen Stationen senden ihre QSL-Karten und Logs zu ihm und er füllt die Karten für alle aus. Er bittet, nur

Festlich gekleidete Balinesen mit Opfergaben auf dem Weg zum Tempelfest

IRCs und keinesfalls Dollarscheine bei Direktversand beizulegen. Mit hübschen Sonderbriefmarken auf dem Umschlag bereitet man ihm auf alle Fälle eine Freude.

Kadek ist relativ häufig auf dem Band anzutreffen – eine der wenigen balinesischen Stationen, die ich schon mehrmals auf 21 MHz arbeiten konnte. Zudem ist er ein aktiver IOTA-DXpeditionär. So gehörte er der Crew an, die

Standard in Indonesien: Stationsschild mit Rufzeichen an der Hauswand

Ein recht interessantes Team (v. l. n. r.): Nuraka, YB9BMU, Made, YB9AY, Burkhard, DL3KZA, Kadek, YB9BU, und Tjok, YB9BZ

Kadek, YB9BU, an seiner Station in Singaraja
Fotos: DL3KZA

im März 2005 zum ersten Mal Moresses Island, OC-268, unter dem Rufzeichen YB7M aktivierte. Weiterhin machte er Funkbetrieb von Temajo Island, OC-252, im Oktober 2002 und von Rote Island (YE9R), OC-241.

Funkbetrieb Richtung Europa

Nach den anstrengenden und recht erlebnisreichen Tagesausflügen nutzte ich die Zeit nach dem Abendessen für die Arbeit an der Station von Made. In dieser Zeit ist schließlich das 20-m-Band für den Funkverkehr nach Europa geöffnet. Am ersten Abend ging es etwa von 1330 bis 1530 UTC (20.30 bis 22.30 Uhr Ortszeit) Richtung Europa. Danach war das Band nicht mehr für Europa nutzbar.

Die nächsten Tage versuchte ich es früher. Aber vor 1300 UTC ging nichts, dafür war dann auch schon gegen 1500 UTC Schluss. Am vorletzten Tag öffnete das 15-m-Band, und so konnte ich zwischen 1100 und 1245 UTC europäische Stationen arbeiten. Später funktionierte es noch bis 1415 UTC auf 20 m. Am Folgetag nutzte ich von 1200 bis 1400 UTC eine Öffnung auf 20 m in Richtung Europa. Es waren somit meistens nur etwa zwei Stunden, die auf 14 MHz Europaverkehr zuließen.

Mein Ziel war es, wie 2004 von Ostmalaysia (9M6) 1000 QSOs zu loggen. In den geplanten vier Tagen gelang das in den jeweils zwei Stunden nicht, sodass nur etwa 600 Verbindungen im Log standen. Da kam mir der kurzfristig geänderte Flugplan einer kleinen Inlands-Airline zu Hilfe. Wir wollten nämlich anschließend nach Flores, einer kleinen Insel weiter östlich, fliegen. Nachdem die geplante Abflugzeit verstrichen war, ging ich der Sache auf den Grund. Die vorgesehene Maschine war schon drei Stunden eher gestartet, die nächste ging erst am übernächsten Tag, so die Auskunft.

Na fein, meine Frau schien geschockt. Ich rief umgehend Nuraka und Made an. Abends saß ich wieder im Shack, auch am darauffolgenden Tag – und schon hatte ich mein Ziel erreicht. Meine XYL sah das allerdings ganz anders.

Doch unsere sich anschließende Rundreise über Flores, Komodo, Rinca, Sumbawa und Lombok entschädigte auch sie. Diese Inseln sind für Touristen etwas beschwerlich zu bereisen, aber die wundervolle Natur mit unberührten Stränden, herrlichen Korallenriffen sowie der Tierwelt auf Komodo und Rica (Warane) entschädigen für jede Strapaze.

So konnten wir einige Tage vor dem Weihnachtsfest voller aufregender Eindrücke die Heimreise antreten. Die abwechslungsreiche vulkanisch geprägte Landschaft, die satte tropische Vegetation und die freundschaftliche Aufnahme durch Nuraka, Made, Tjok und Kadek lässt die Unannehmlichkeiten einer langer Flugreise schnell vergessen. Übrigens freut sich Made über jeden weiteren Gast und Funkamateur.

Burkhard Bartel, DL3KZA
dl3kza@online.de

UKW-QTC

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: df2zc@web.de

■ 5A auf 144 MHz

In der Zeit vom 16. bis 29. 11. 06 war eine international zusammengesetzte DXpeditions-Gruppe aus Libyen QRV. Wenngleich der Schwerpunkt der Funkaktivität auf den KW-

Frank, DL8YHR, und Andreas, DL9USA, im VHF-Shack von 5A7A.

Direkt am Mittelmeer: die Spezial-Yagi von 5A7A. Man beachte den Sack am Ende des Booms für die Gewichte bei Elevationsbetrieb. Fotos: DL8YHR

Bändern lag, wurde 5A7A dank Frank, DL8YHR, auch auf 144 MHz QRV. Mit einer 12-Element-Yagi und etwa 500 W Ausgangsleistung wurde sowohl via Mond als auch per Meteorscatter gefunkt. Bei der Antenne handelte es sich um ein speziell für die DXpedition gebautes Produkt im DK7ZB-Design: Auf ein und demselben Boom wurden eine horizontal polarisierte 27-Element-Yagi für 70 cm und eine vertikal polarisierte 12-Element-Yagi für 2 m angeordnet: Da der Boom leicht drehbar war, konnte zügig die Antennenpolaristion gewechselt werden.

Mit etwa 1 kW Ausgangsleistung pro Band war PA3CMC die erste via Mond gearbeitete Station auf 144 MHz. Es sollten noch 75 weitere QSOs via Mond folgen. Darüber hinaus glückten Frank während der einen Woche, die er selbst vor Ort war, noch etwa 250 Meteorscatter-Verbindungen.

Auch auf 50 MHz funkte 5A7A. Leider reichte es hier nur zu einem einzigen QSO mit W7GJ. Nur gehört wurden W1JJ und SM7BAE. Noch desaströser verlief die 70-cm-Aktivität: Insgesamt rief Frank acht Stunden nonstop QRV – doch nur DL9KR und HB9Q waren zu arbeiten.

■ „Tropo-Geschenk“ zu Weihnachten

Kurz vor den Weihnachtsfeiertagen baute sich über dem westlichen bis zentralen Mitteleuropa ein kräftiges Hochdruckgebiet auf. Nun reicht die Existenz eines Hochs alleine noch nicht für das Entstehen troposphärischer Überreichweiten aus; es muss ein weiteres meteorologisches Ereignis hinzukommen: eine so genannte Temperaturinversion – das heißt eine Umkehr des Temperaturverlaufs in der Troposphäre. Üblicherweise geht die Lufttemperatur mit zunehmender Höhe zurück, etwa um 0,8 °C pro 100 m Höhe. Auf den Bergen ist es deshalb (meist) kälter als im Tal.

Gleiten nun aber in der Höhe warme Luftmassen auf bodennahe Kaltluft auf, so kehrt sich diese Gesetzmäßigkeit um. Innerhalb eines räumlich eng begrenzten Bereichs nimmt dann die Temperatur mit steigender Höhe sogar wieder zu: die erwähnte Temperaturinversion. Dies zeigt sich dann dadurch, dass sich in den Tälern kalte, neblige Luftmassen konzentrieren, während auf den Bergen Sonnenschein und klare Luft herrscht, bei gegenüber den Tälern deutlich höheren Temperaturen.

Oft stellen sich im Winterhalbjahr solche Verhältnisse ein, wenn auf die bodennahe schwere Kaltluft eines Hochs in der Höhe eine milde Südwestströmung aufgleitet. Die Funkwellen werden an der entstehenden Kalt-/Warm-Grenzschicht gebrochen und wieder zum Erdboden hin abgelenkt.

Mittels mehrerer solcher aufeinander folgender Reflexionen an Inversionsgrenze und Erdboden können dann im UKW-Bereich Entfernungen bis hin zu 2000 km überbrückt werden. Und das manchmal sogar mit nur wenigen Watt Sendeleistung.

Am 21. 12. 06 ging es von Deutschland aus auf 144 MHz zunächst Richtung Nordosten. OH1ND (KP00XL) tauchte mit guten Signalen im Norden auf. Entlang einer Linie Rostock – Köln entwickelten sich die Reichweiten zusehends weiter. Auch aus den Niederlanden ging es bis nach OH1, im Verlaufe des Abends kamen dann sogar belgische und englische Stationen in den Genuss der Überreichweiten. Mit den etwa 1500 km Entfernung sollte es aber

Vilis, YL3GDF, in seinem Shack in KO26XM. Er ist auf 2 m mit 8 × 13-Element-Yagis QRV.
Foto: YL3GDF

FA-Topliste 1/07

Der Redaktionsschluss für die nächste Topliste ist der 28. 2. 07. Bitte schicken Sie Ihre Meldungen der auf den Bändern oberhalb 30 MHz gearbeiteten Locator-Mittelfelder (ohne EME), nebst der Anzahl der gearbeiteten DXCC-Gebiete und des jeweiligen ODX an die im Kopf des QTC angegebene Adresse des Bearbeiters (DL7YS). Dazu bitte die Information, ob die Felder in den klassischen Betriebsarten SSB bzw. CW oder aber mit Hilfe digitaler Betriebsarten gearbeitet wurden. Ohne einen entsprechenden Hinweis gehe ich davon aus, dass das Ergebnis mit digitalen Betriebsarten erreicht wurde.

noch nicht alles gewesen sein: Beim QSO mit G4RRA (IO80BS) wurden schon 1934 km überbrückt, und mit G4LOH (IO70JC) am 22.12. um 0102 UTC sogar 2050 km – alles via Tropo!

Im Verlaufe der Nacht verlagerte sich das Hochdruckgebiet ein wenig – und damit auch die Funkkanäle. So tauchte am 22. 12. vormittags YL3GDF aus KO26XM mit guten Signalen bis nach Nordrhein-Westfalen auf. Leider ermöglichten die Pile-Ups nicht jedem OM, an die DX-Station heranzukommen.

Bis in die Weihnachtsfeiertage hinein herrschten nun troposphärische Überreichweiten, leider aber wie sooft dergestalt, dass aus England und Schottland bis nach Polen und Österreich gearbeitet werden konnte und die deutschen OMs mittendrin saßen. Selbst wer das Glück hatte, mit seinem Standort in den Ausbreitungskanal hineinzukommen, verzeichnete nicht zwangsläufig viele QSOs, denn die DX-Stationen riefen meist gezielt nach OK/SP. Wenn es über Entfernungen von 1500 km oder gar mehr geht, sind 800 km nach DL nicht ganz so attraktiv. Trotzdem wurden aus weiten Bereichen Deutschlands QSOs unter anderem mit den Feldern IO89, IO88, IO64 und IO51 vermeldet. Falls OJ9JD, die einzige derzeit aktive 2-m-Station auf den Farœr-Inseln, QRV gewesen wäre, hätte es sicher auch noch dorthin gereicht, denn die nordschottischen Stationen kamen sogar in Süddeutschland noch mit Feldstärken jenseits S9 durch.

Steffen, DD0VF (JO61VB) arbeitete am 23. 12. 06 abends zunächst einige GW-Stationen über Entfernungen von 1200 km. Um 1913 UTC glückte sogar eine Verbindung mit EI4DQ in IO51WU. Trotz seiner wegen TVI und BCI auf nur 100 W reduzierten Ausgangsleistung an einer 12-Element-Yagi gelang das QSO über 1522 km Entfernung auf Anhieb.

Guido, DL8EBW (JO31NF), war mit zwei horizontal gestockten 12-Element-M^{2}s QRV und pickte sich auf 144 MHz u. a. SM5CUI (1177 km), EI8IP (986 km), MM5AJW (1027 km) und GM0HTT (1091 km) heraus.

■ Projekt Big Dish 2007

Das japanische Telekommunikationsunternehmen KDDI hat einer Gruppe japanischer Funkamateure die Erlaubnis erteilt, KDDIs 32-m-Cassegrain-Spiegel nordöstlich von Tokio für EME-Versuche zu benutzen. Der Spiegel ist in der Horizontalen über einen Winkel von 360° drehbar; er kann vertikal bis zu 90° angewinkelt und für automatisches Nachführen des Mondes eingerichtet werden.

EME-Betrieb ist auf 144, 432, 1296 und 5760 MHz vorgesehen, sowohl in SSB/CW als auch – mit Ausnahme von 5760 MHz – in JT65b. Die EME-Sonderlizenz für diese Versuchsreihe erlaubt ausdrücklich die volle in Japan zulässige Sendeleistung. Der Funkbetrieb dieses Big Dish Projekts, für das ein Sonderrufzeichen ausgegeben wird, ist für Ende Februar/Anfang März geplant. Details zu diesem Projekt findet man aktualisiert auf DL8EBWs DXpeditonsseiten *www.dl8ebw.de/actual/Expeditionen/expeditionen.html.*

Der extrem hohe Gewinn des Spiegels dürfte eine Vielzahl von EME-QSOs auf 2 m und 70 cm ermöglichen. Selbst 10 W und eine kurze Yagi sollten dafür ausreichen, sodass viele Funkamateure damit ihre ersten EME-Erfahrungen machen dürften.

■□UKW-Contestpokal 2006

Es dominierten in den Sektionen 1 und 2 erneut die üblichen Verdächtigen. Hans Harazim, DK2MN, konnte in Abwesenheit von DB6NT in der Einmannsektion wieder die Konkurrenz distanzieren und verwies die „Schweriner Zwillinge“ Norbert Richter, DL1SUN, und Uwe Zemke, DL1SUZ, auf die weiteren Podestplätze.

Die Gothaer Contestcrew von DL0GTH spürte dieses Mal zwar den Atem der Verfolger im Nacken, allen voran die TU-Dresden mit DM7A, aber es reichte noch einmal, wenn auch die Abstände kleiner geworden sind. Die Hagelberger Truppe vom OV Lichtenberg, DF0YY, erarbeitete sich mit deutlichem Abstand den dritten Platz.

UKW-Contestpokal 2006 – Top-Ten

144 MHz Einmann		DOK	Punkte
1.	DK2MN	N 41	7367
2.	DL1SUN	V 14	6754
3.	DL1SUZ	V 14	5603
4.	DG2DAA	O 47	4821
5.	DK2GR	B 01	4684
6.	DG6QF	Y 43	4683
7.	DK1CB	Z 28	4523
8.	DF5GZ	A 05	4348
9.	DL5YWM	Y 43	4347
10.	DL2DR	O 47	4296

144 MHz Mehrmann			
1.	DL0GTH	X 17	7849
2.	DM7A	S 07	7558
3.	DF0YY	D 26	7099
4.	DF0MTL	S 34	5792
5.	DR5A	R 11	5724
6.	DL0V	R 15	5556
7.	DK0NA	B 23	5358
8.	DM0Y	Y 16	5280
9.	DK0PU	L 30	4003
10.	DK0ZB	N 43	3906

In der OV-Wertung gab es bis zum Schluss ein hartes Ringen zwischen den Siegern von 2005 (O 47) vom Ortsverband Bergkamen und den diesjährigen Titelträgern aus dem Süden Brandenburgs vom OV Elbe-Elster (Y 43). Bemerkenswert: zwischen den Plätzen 3 (OV Schwerin) und 5 (OV Zeitz) liegen keine 800 Punkte Differenz. Und noch enger ist es zwischen dem 6. und dem 10. Rang! Weniger als 300 Punkte Differenz gaben hier den Ausschlag. **DL7YS**

SOTA-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darc.de

■□Rückblicke 2006

Alpenaktivitäten

Zum Abschluss des Jahres gibt Lothar, DL3MAV, einen kleinen Rückblick auf die Aktivitäten in der Assoziation Deutsche Alpen: In den einzelnen Regionen wurden im Jahr 2006 (Stand 10. 12. 06) folgende Aktivierungen in der Datenbank eingetragen: Allgäu (AL) 25, Ammergebirge (AM) 5, Benediktenwandgruppe (BE) 5, Estergebirge/Walchensee (EW) 1, Wettersteingebirge (WS) 1, Karwendelgebirge (KW) 1, Mangfallgebirge (MF) 6, Chiemgauer Alpen (CG) 34, Berchtesgadener Alpen (BG) 9. Ein großer Teil dieser Bergfahrten geht auf das Konto von DJ5KZ (Chiemgau), DL4CW (Allgäu) sowie DL2DVE, der mehrere Gebirgsgruppen besucht hat, darunter auch die Erstaktivierung des Karwendelgebirges. Erwähnenswert ist auch, dass der Predigtstuhl **(DL/BG-011)** an einem Tag von einer Gruppe von sieben OMs aktiviert wurde. Eine kleine Gruppe um Andreas, DL2DVE, trifft sich alle zwei Monate in Markt Schwaben zum SOTA–Stammtisch. Dort werden Ausrüstungsgegenstände und neue Tourenziele besprochen.

Mittelgebirge

Im Laufe des Jahres 2006 wurden in den Mittelgebirgen 186 Berge von 116 Funkamateuren aktiviert. Der am meisten frequentierte Gipfel (seit 2003) ist der Kahleberg **(DL/SX-003)** mit 34 Aktivierungen, gefolgt vom Fichtelberg **(DL/SX-001)** mit 33.

Sachsen war 2006 die Region mit den wenigsten „weißen Flecken“ auf der Aktiviererkarte, fast alle Berge waren schon zu hören. In den anderen Regionen ist im vergangenen Jahr das Interesse an SOTA stark gestiegen, wobei außerhalb der traditionellen UKW-Bergfunkregionen vor allem in CW auf Kurzwelle gearbeitet wurde.

■□Winterwanderung

Zur Winterwanderung am 16. 12. 06 berichtet Matthias, DL1JMS: „In diesem Jahr gab es eine Winterwanderung mit Tücken. Gegen 9. 15 Uhr begann der Aufstieg zum Hohnekamm. Oben auf dem Glashüttenweg hörte ich bereits Reinhard, DL5ZA, und wir machten unser erstes QSO. Beim Zwischenstopp am Trudenstein **(DL/SA-041)** konnte ich leider nur zwei Stationen auf 2 m aufnehmen, DL2AVK und DO4HBK. Von dort ging der Aufstieg weiter, es stürmte ziemlich heftig. Auf dem Hohnekopf **(DL/SA-014)** suchte ich mir eine windgeschützte Ecke. Beim Ausziehen des Antennenmastes (Fiberglasrute) brach in der Mitte eines der Elemente, so heftig blies der Wind. Da blieb nur der Neuaufbau mit dem Rest der Rute. Fazit: Bei solchen Sturmböen werde ich lieber die Mobilantenne für Kurzwelle mitnehmen. Noch ehe die ersten QSOs gelangen, kam eine Wanderin auf mich zu, die sich als Nationalpark-Ranger entpuppte. Sie wies mich darauf hin, dass ich mich innerhalb der Kernzone nicht auf dem Weg befand und obendrein auch noch funkte. Ich hielt mich auf einer Wiese seitlich im Schutz einiger Tannen auf. Sie forderte mich auf, alles einzupacken.

In der Nationalparkstation am Parkplatz Drei-Annen-Hohne erklärte man mir, dass es das Funkverbot in der neuen Nationalparkordnung nicht mehr gibt. Vor Ort gab es also Verständnis für unser Hobby – und ein hilfreiches Gespräch. Ich fuhr Tage später noch einmal dorthin und brachte unseren SOTA-Flyer vorbei. Mit seiner Kollegin wollte der Ranger ebenfalls noch sprechen. SOTA dürfte nunmehr im Nationalpark Harz bekannt sein.“

Thüringer Bergfunker auf dem Wetzstein (DL/TH-027) – besonders die Newcomer hatten ihren Spaß **Foto: DL4APJ**

Torsten, DL4APJ, berichtet aus Thüringen: „Unsere Aktivierung des Wetzsteins **(DL/TH-027)** stellte erneut eine prima Veranstaltung dar, mit etlichen OMs hatten wir QSOs. Die kleine Wandergruppe war mit viel Freude bei der Sache, und besonders den Newcomern Tom, DO4TOM, und Stefan, DO4STI, bereitete es großen Spaß. Vielleicht hat ja SOTA wieder ein paar neue Mitstreiter dazu gewonnen, wer weiß … Einen kleinen Bildbericht gibts auf unserer X20-OV-Webseite *www.darc.de/x/20/aktuell148.html*.“

■□Neue Datenbank

Wie bereits im Dezember-QTC erwähnt, erfolgte zum Jahreswechsel eine Aufteilung der DL-Datenbank in eine Mittelgebirgs- und eine Alpen-Datenbank, womit erstmals die im Internet teils recht kontrovers geführte Diskussion um die Punktwertung beendet scheint. Infolge dieser Aussprache wurde durch Wolfgang, DH3ZK, eine SOTA-DL-Arbeitsgemeinschaft gegründet, die eine Reformierung des Regelwerkes anstrebt. „DM (Lowlands)“ ist dabei jedoch eine recht unglücklich gewählte Bezeichnung – wo sollen denn im Flachland Berge herkommen? Das wird aber hoffentlich noch durch das DM-Managementteam korrigiert.

Jeder Teilnehmer sollte zur Sicherheit in der Datenbank überprüfen, ob seine persönliche Zuordnung zu den Assoziationen korrekt erfolgte. Seit 1. 1. 07 sind einige neue Berge in die Datenbank aufgenommen worden, alle Koordinaten wurden in *WGS84-dezimal* konvertiert.

Danke für die Infos an DL3MAV, DL1JMS und DL4APJ.

DL-QTC

Treffen in Schleswig-Holstein

Vom 27. 4. bis 1. 5. 07 findet in Kropp bei Schleswig anlässlich des fünfjährigen Bestehens des „10-10 New Waterkant“ Chapters ein Treffen statt, das mit dem Schleswig-Holstein-Treffen des Distriktes M ausklingt. Dazu sind alle Interessierten eingeladen. Anmeldeschluss ist der 31. 1. 07. Erfreulich ist insbesondere, den neu gewählten Präsidenten von „10-10“, Gerry Gross, WA6POZ, aus Nebraska (USA) als Gast begrüßen zu können.
Das Programm sowie ein Anmeldeformular findet man auf *www.dethlefs-boerm.de/NWK_2007.html.* **MVP-RS November 2006**

Zeugnisklasse-E-Kurs

Der DARC e. V., Ortsverband Schwarzheide (Y 39), führt in Abstimmung mit dem Distriktvorstand und mit Unterstützung erfahrener

Funkamateure aus anderen Ortsverbänden des Distriktes Brandenburg einen überregionalen Kompaktkurs zum Erwerb der Amateurfunkprüfung für die Zeugnisklasse E nach dem neuen Fragenkatalog durch.
Der Intensivkurs findet im Elbe-Elsterkreis im Zeitraum vom 9. 6. bis 11. 6. 07 statt und endet mit der Prüfung vor der Behörde. Es ist eine individuell gestaltete Vorbereitungszeit von bis zu fünf Monaten eingeplant.
Interessenten empfehlen wir, sich telefonisch beim OVV von Y 39, Horst Matusczak, DL6USA, Schipkauer Str. 36, 01998 Klettwitz, unter der Tel.-Nr. (03 57 54) 94 11 zu informieren und die Ausschreibung sowie entsprechende Formulare und den Info-Brief zum Lehrgang anzufordern. Anmeldeschluss ist der 1. 3. 07. **Horst Matusczak, DL6USA**

Intermar e. V. in RTA aufgenommen

Der RTA (Runder Tisch Amateufunk) nahm in seiner ersten diesjährigen Sitzung sein 17. Mitglied auf: Intermar e. V. *(www.intermar-ev.org/).* Rolf Behnke, DK4XI, Vertreter von Intermar e. V., erläuterte zudem Projekte wie Echolink und APRS-Küstenfunk. Weitere Themen der Zusammenkunft waren u. a. die mögliche Ausgestaltung einer „entry level licence“, das neue EMVG sowie die Frequenzzuweisung im Frequenzteilbereich um 500 kHz.

Veränderungen im Auslandsreferat

Die Tätigkeit als Auslandsreferent wird künftig von der Funktion des IARU-Verbindungsbeauftragten getrennt. Die Aufgaben des DARC-Auslandsreferenten (bisher Hans Ehlers, DF5UG) übernahm Anfang Januar 2007 Dennis M. Härtig, DL7RBI. Dennis war seit längerer Zeit als Mitarbeiter im Auslandsreferat für die skandinavischen Länder zuständig.
Das Auslandsreferat wird sich künftig vorwiegend mit Fragen der DARC-Mitglieder und Mitgliedern ausländischer Verbände zum Funkbetrieb im In- und Ausland befassen. Die im Referat vorhandenen Sprachkenntnisse werden zudem genutzt, um Informationen von allgemeinem Interesse aus den Nachbarverbänden für den DARC nutzbar zu machen.
Die Aufgabe des Verbindungsbeauftragten zur IARU bleibt aufgrund des Verzichts von Hans Ehlers zurzeit unbesetzt. Bis zu einer Neubesetzung übernimmt diese Funktion das zuständige Vorstandsmitglied Heinz-Günter Böttcher, DK2NH.
Vorstandsinformation des DARC (3. 1. 07)

Neuer Präsident des BCC

Auf dem traditionellen „Heilige-Dreikönigs-Treffen“ des Bavarian Contest Clubs (BCC) wurde Bernhard (Ben) Büttner, DL6RAI, zum neuen Präsidenten gewählt. Der scheidende Präsident Dieter Schuster, DL8OH, hatte das Amt zehn Jahre inne. In dieser Zeit entwickelte sich der BCC zu einem der erfolgreichsten Contestklubs der Welt. Mit Ben steht ein international erfolgreicher Contester an der Spitze, der in der Vergangenheit bereits im Vorstand des BCC tätig war. Mit der Unterstützung aller Mitglieder und neuen Ideen will er die Erfolgsgeschichte des BCC fortsetzen. Weitere Details zum Treffen sind unter *www.bavarian-contest-club.de* zu finden. **Irina Stieber, DL8DYL, Referentin Öffentlichkeitsarbeit des BCC**

Neue Afu-Fragenkataloge gelten auch für Wiederholer

Der DARC weist darauf hin, dass die neuen Amateurfunk-Prüfungsanforderungen, die ab 1. 2. 07 in Kraft treten, auch für Wiederholungsprüfungen gelten. Die neuen Prüfungsinhalte und -anforderungen gelten für die Prüfungsteile Technik Klasse E sowie Betrieb und Vorschriften für die Klassen A und E. Die neuen Fragenkataloge sind bereits seit September bzw. Oktober 2006 veröffentlicht.

Kurzwellen-Seminar der FAN

Der Funk-Amateur Neustadt/Weinstr. e. V. (FAN) organisiert ein Kurzwellen-Seminar. Theorie: Verwendung von KW-Transceivern als Messsender. Praxis: Bau einer Dummy-Load (240 W, Bausatzpreis etwa 35 €) sowie eines Messsignalkopplers für KW-Transceiver. Sammelbestellungen/Anfragen bei DL2PAN, Tel. (0 63 21) 8 32 04, E-Mail *dl2pan@freenet.de.*
Termine: Theorie 1 – Freitag, den 2. 2. 07, ab 20 Uhr (OV-Abend), Theorie 2 und Praxis 1 – Samstag, den 3. 3. 07, ab 10 Uhr. Weitere Termine werden je nach Beteiligung und Materialbeschaffung noch festgelegt. Kostenbeitrag: 5 € je Samstag, je Teilnehmer. Veranstaltungsort ist das Klubheim der FAN, Karolinenstr. 99, 67433 Neustadt/Weinstr. (beim Leibnitz-Gymnasium).
Informationen/Anmeldung bei Gerhard Füßer, DL8UZ, Scheffelstr. 15, 67454 Haßloch, Tel. (0 63 24) 98 92 86, E-Mail *e-f-i-s@freenet.de,* Internet *www.qsl.net/dl8uz/.*
Gerhard Füßer, DL8UZ

Afu-Welt

Nationaler PA-Radio-Flohmarkt

Am 17. 3. 07 organisiert die VERON (Stiftung BRAC) den 32. Nationalen Radio-Flohmarkt in den Niederlanden – erneut im „Autotron“ in Rosmalen ('s Hertogenbosch) von 9 bis 15.30 Uhr. Man verfügt dort über eine geheizte Halle mit mehr als 9000 m². Das Ausstellungsgelände liegt an der A59 von 's-Hertogenbosch nach Nijmegen und ist gut ausgeschildert. 2006 kamen mehr als 4500 Besucher und man konnte über 320 Stände bestaunen.
Kosten pro Tisch (4 m × 1 m) inkl. zwei Teilnehmer-Buttons: 45 € (max. drei Tische pro Person). Es können einmalig ein Parkschein für 5 € und max. zwei weitere pro Tisch durch zusätzliche Zahlung von 6 € pro Button bestellt werden (per Banküberweisung 552 590 789; IBAN NL89ABNA0.552.590.789, BIC: ABNANL2A) oder in Geldscheinen im Briefumschlag an: Stichting BRAC, M. de. Ruyterstraat 76, NL–5684 BM Best, Niederlande (mit Vermerk: VM07, Anzahl der Tische, extra Teilnehmer-Buttons und Parkschein).

Geben Sie neben Ihrer Anschrift auch Telefonnummer und E-Mail-Adresse an. Ende Februar 2007 bekommen Sie nähere Informationen. Neben gebrauchten dürfen auch neue Geräte und Zubehör angeboten werden, ebenso wie neue Bauteile, Messgeräte und Antennen. Selbstverständlich gelten für Sie die holländischen Richtlinien und Gesetze und unsere eigenen Statuten. PI4SHB ist zur Einweisung auf 145,250 MHz präsent.
Ausführliche Auskünfte erhalten Sie unter *www.radiovlooienmarkt.nl sowie* per E-Mail *info@radiovlooienmarkt.nl;* oder rufen Sie Tel. (00 31) 06 13 56 13 25 an.
Eric Elstrodt, PA2ELS

4. OE-Antarktis-Woche

Willi, OE3WWB, Reiner, OE3RPB, Karl, OE3KTA, Bert, OE3AIS, Karl, OE3KKA, und Gustav, OE3SGA, sind im Rahmen der 4. Antarctic Activity Week (AAW) vom 19. bis zum 25. 2. 07 unter den Heimatrufzeichen/ANT aktiv und haben folgende individuellen WAP-Referenznummern zugewiesen bekommen:

OE3WWB/ANT (WAP-85), OE3RPB/ANT (WAP-86), OE3KTA/ANT (WAP-87), OE3KKA /ANT (WAP-88), OE3AIS/ANT (WAP-89) sowie OE3SGA/ANT (WAP-90).
Die Hauptaktivitäten will man in SSB abwickeln, es ist jedoch auch CW- und PSK-Betrieb vorgesehen. **Claus Stehlik, OE6CLD**

OE-QTC

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

Neuigkeiten vom Dachverband

ÖVSV-Homepage

Im Download-Bereich der ÖVSV-Homepage findet man eine neue OE-Relaisliste sowie eine aktualisierte Bakenliste. Auch die Linkverbindungen der ATV-Relais wurden auf den letzten Stand gebracht. Alle entsprechenden Listen findet man unter *www.oevsv.at/opencms/sonstiges/download.html* auf der ÖVSV-Homepage.

Auch die FAQs (zu Deutsch: oft gestellte Fragen) zum Thema Funkamateur wurden erweitert und mit aktuellen Links u. a. zu den Fragenkatalogen des BMVIT, dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, ausgestattet. Diese Seiten werden nach Anfragen von allgemeinem Interesse entsprechend auf den neuesten Stand gebracht und ausgebaut. Der direkte Link lautet *www.oevsv.at/opencms/newcomer/FAQ.html.*

OE6XAD IGATE-Testbetrieb

Ende Oktober 2006 wurde in Dobl bei Graz ein weiterer Meilenstein für das steirische Packet-Radio-Netz gesetzt.

Durch die unermüdliche Unterstützung der OMs Hubert, OE6THH, und Sysop Walter, OE6OWG, konnte innerhalb einer Woche nicht nur eine IGate-Anbindung (Testbetrieb unter OE6XAD) realisiert, sondern gleichzeitig auch ein RF-Link auf 70 cm mit 19k2 (halbduplex) zu OE6XHR installiert werden.

Selbst wenn jetzt im Winter witterungsbedingt die Links zum restlichen Packet-Radio-Netz ausfallen sollten, besteht eine Verbindung übers Internet.

Der Datenaustausch sowohl für die Mailboxen als auch dem DX-Cluster ist sicherer geworden. Weitere Informationen erhalten Sie unter *www.sender-dobl.at.*

UKW-Treffen 2007

Am 27. 1. 07 finden im Gasthaus „Kremstalerhof“ in der Welserstr. 50, 4060 Leonding, nicht nur das UKW-Treffen 2007 sondern auch die Preisverleihung zur UKW-Meisterschaft 2006 statt.

Das Treffen selbst beginnt um 13 Uhr, die Preisverleihung ist für 15.30 Uhr vorgesehen. Die Veranstalter hoffen selbstverständlich auf zahlreiche Besucher und Interessenten. Der Veranstaltungsort ist am einfachsten über die A1 zu erreichen.

Abschaltung der TV-Analogsender

Laut einer offiziellen Meldung wird der Fernsehsender Jauerling zum 11. 6. 07 abgeschaltet. Jetzt müsste man nur noch mehr auf 6 m aktiv werden, bevor sich andere Liebhaber für diese Frequenzen finden. Es ist somit sinnvoll, sich möglichst bald für 50-MHz-Betrieb anzumelden – auch wenn zunächst nicht dort gearbeitet wird – um ein entsprechendes Interesse zu bekunden. Nachfolgend sieht man die aktuelle Tabelle des ORF aus der sichtbar ist, wann die Analogabschaltungen der entsprechenden Sender erfolgen.

Abschaltung analoger TV-Sender in OE

Sender	Region	Polaris.	Termin
Wien Kahlenberg	OE1	H	11.6.07
Wien Arsenal	OE1	V	
Wien Himmelhof	OE1	H	11.6.07
Salzburg Gaisberg	OE2	H	19.3.07
Jauerling	OE3	H	11.6.07
St. Pölten Klangturm	OE3	V+H	
Eisenstadt	OE4	V	
Linz Lichtenberg	OE5	H	7.5.07
Linz Freinberg	OE5	H	7.5.07
Graz Schöckl	OE6	H	23.4.07
Graz Griesplatz	OE6	V	
Innsbruck Patscherk.	OE7	H	5.3.07
Dobratsch	OE8	H	19.3.07
Klagenfurt Viktring	OE8	H	19.3.07
Bregenz Pfänder	OE9	H	5.3.07

HB9-QTC

Bearbeiter:
Perikles Monioudis, HB9IQB
Sonnenhügelstr. 22, CH-8750 Glarus
E-Mail: hb9iqb@uska.ch

HB3-Stationen in Kürze auf KW

Nachdem vor wenigen Jahren die Morsetelegrafie als Prüfungsfach zur Erlangung der KW-Genehmigung weggefallen ist, werden voraussichtlich ab Anfang 2008 auch Inhaber einer Amateurfunkkonzession 3 (HB3er) auf Kurzwelle senden dürfen. Das teilte das Bundesamt für Kommunikation (Bakom) auf Anfrage des FA mit.

Art und Umfang der KW-Aktivität von HB3-ern wird im Bakom noch bis Frühjahr diskutiert. Sobald die gerade erst total revidierte „Verordnung des Bundesamtes für Kommunikation über Frequenzmanagement und Funkkonzessionen“ (VFKV) neuerlich entsprechend verändert worden ist, was ein „ziemlich langwieriger und nicht sehr einfacher Prozess“ sei und im Herbst zu Ende sein dürfte, würden den HB3-Stationen gewisse KW-Bereiche zur Verfügung stehen, so das Bakom, das zu gegebener Zeit jeden HB3er persönlich über die neuen Freiheiten benachrichtigen will.

Die Einführung einer „entry level licence“ indes werde nicht weiter verfolgt. Diese Konzession wäre vergleichbar der US-amerikanischen „novice licence“, die sich praktisch von jedermann nach einem Wochenend-Intensivkurs erlangen lässt. Auch Ausbildungsrufzeichen, wie man sie in Deutschland kennt (DN-Präfix), sind nicht vorgesehen.

In den Schweizer Amateurfunkzirkeln wird der Schritt in Richtung einer Öffnung der Kurzwellenbänder für Amateurfunk-Einsteiger grundsätzlich bejaht. Das ergab vor ein paar Monaten eine Umfrage der Union der Schweizerischen Kurzwellen-Amateure (USKA) unter ihren Mitgliedern (HB9er und HB3er). Die Stimmbeteiligung lag weit unter 20 %.

81,000 bis 81,500 GHz freigegeben

Die „Verordnung des Bundesamtes für Kommunikation über Frequenzmanagement und Funkkonzessionen“ (VFKV) ist (wie oben erwähnt) umfassend geändert worden und wird am 1. 4. 07 in Kraft treten, wie das Bundesamt für Kommunikation (Bakom) auf Anfrage des FA mitteilt. Danach wird künftig nicht mehr der Bundesrat, sondern das Bakom die maximal zulässige Sender-Ausgangsleistung für jedes Frequenzband festlegen. Außerdem wird der Amateurfunkbetrieb im Bereich 75,500 bis 76,000 GHz (gemäß der World Radio Conference 2000) untersagt sein. Neu zur Verfügung wird dem Amateurfunk auf sekundärer Basis dagegen der Bereich 81,000 bis 81,500 GHz stehen. Des Weiteren ist es dann Inhabern einer Amateurfunkkonzession 3 erlaubt, die maximale Sender-Ausgangsleistung von 25 auf 50 W zu erhöhen.

Simon, HB3YLF, hat mit seinen 17 Lenzen noch viel vor – vor allem auf Kurzwelle. Foto: HB3YLF

Neuer Katalog der Prüfungsfragen

Angehende Funkamateure haben es ab sofort mit neuen Katalogen der Prüfungsfragen zu tun. Beispielfragen für das Fach Vorschriften sind beim Bundesamt für Kommunikation (Bakom) in deutscher, französischer und italienischer Sprache einsehbar (auf *www.bakom.ch*), während der Entwurf zum Fragenkatalog für das Fach Elektro- und Funktechnik unter *http://home.datacomm.ch/urs.thomi/Amateur/index.html* zu finden ist.

USKA-DV 07 in Olten

Die Ordentliche Delegiertenversammlung der Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure (USKA) wird am 24. 2. 07 im Bahnhofbuffet Olten abgehalten (Beginn: 10 Uhr). Der seit einem Jahr amtierende Präsident sowie der Vorstand der USKA haben die Bitte ausgesprochen, Anträge lediglich zu Grundsatzfragen einzureichen.

Die Sektionen sind angehalten, jeweils höchstens zwei Mitglieder zu entsenden. Nach Artikel 21 der Statuten müssen alle bei der DV behandelten Anträge den USKA-Ehren- und Aktivmitgliedern zur brieflichen Urabstimmung vorgelegt werden.

Termine – Februar 2007

3. 2.

0900/1100 UTC **Winter-BBT (1,2 GHz)**
1100/1300 UTC **Winter-BBT (2,3; 3,4; 5,6 GHz)**
1400/2400 UTC **Minnesota QSO Party** (CW/SSB/RTTY)
1600/1900 UTC **AGCW Handtasten-Party 80 m** (CW)

3. – 4. 2.

0000/2400 UTC **Vermont QSO Party** (All)
0001/2359 UTC **10-10 Int. Winter QSO Party** (Fone)
1700/0500 UTC **Delaware QSO Party (1)** (All)
1800/1759 UTC **Mexico Intern. Contest** (RTTY)
1900/1300 UTC **DARC UKW-Winter-Fieldday** (All)

3. – 5. 2.

1400/0200 UTC **YLRL YL-OM Contest** (CW)

4. 2.

0000/0400 UTC **North American Sprint** (SSB)
0700/1600 UTC **Februar-QSO-Party** (CW/SSB/FM)
0900/1059 UTC **Winter-BBT (432 MHz)**
1100/1300 UTC **Winter-BBT (144 MHz)**
2000/2359 UTC **QRP ARCI Fireside Sprint** (SSB)

4. – 5. 2.

1300/0100 UTC **Delaware QSO Party (2)** (All)

6. 2.

0200/0400 UTC **ARS Spartan Sprint** (CW)
1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 2 m** (CW/SSB)

8. 2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

10. 2.

1100/1300 UTC **Asia Pacific Sprint Contest** (CW)
1200/1600 UTC **VFDB-Contest (Teil 1 und 2)** (SSB)
1700/2100 UTC **FISTS Sprint Contest** (CW)

10. – 11. 2.

0000/2359 UTC **WW WPX Contest** (RTTY)
1200/1200 UTC **KCJ Topband Contest** (CW)
1200/1200 UTC **PACC Contest** (CW/SSB)
1400/0800 UTC **Classic Exchange (CX)** (AM/SSB)
1500/0300 UTC **Louisiana QSO Party** (CW/SSB)
1800/1800 UTC **British Columbia QSO Challenge** (All)
2100/0100 UTC **1st RSGB 1,8 MHz Contest** (CW)

10. – 12. 2.

1400/0200 UTC **YLRL YL-OM Contest** (SSB)

11. 2.

0000/0400 UTC **North American Sprint** (CW)
Flohmarkt OV Kiel (M 06) von 10 bis 14 Uhr am Hof Ackerboom, Stockholmstr. 159, 24109 Kiel. Tischreservierung (erforderlich) bei Jürgen Röhr, DJ9WS, Tel. (04 31) 68 26 48.

12. – 17. 2.

1300/0100 UTC **School Club Roundup** (All)

13. 2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 70 cm** (CW/SSB)

14. 2.

0000/0200 UTC **SKCC Sprint** (CW)
0130/0330 UTC **NAQCC Straight Key/Bug Sprint** (CW)

17. – 18. 2.

0000/2359 UTC **YLISSB QSO Party** (CW/SSB)
0000/2400 UTC **ARRL Int. DX Contest** (CW)

18. 2.

0800/1100 UTC **OK/OM-V/U/SHF-Contest** (CW/SSB)

20. 2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 1,3/2,3 GHz** (CW/SSB)

21. 2.

1900/2030 UTC **AGCW-DL Schlackertastenabend** (CW)

23. – 24. 2.

2100/2100 UTC **Russian WW Contest** (PSK)

24. 2.

0900/1300 UTC **Winter-BBT (24 bis 241 GHz)**
30. Gigahertz-Tagung in Dorsten. Programm und Informationen unter *http://ham.darc.de/ghztagung/*.

24. – 25. 2.

0000/2359 UTC **CQ 160 m Contest** (SSB)
0600/1800 UTC **REF Contest** (SSB)
1300/1300 UTC **UBA DX Contest** (CW)
1500/0300 UTC **Mississippi QSO Party** (CW/SSB)
1500/1459 UTC **OMISS QSO Party** (SSB)
1800/0600 UTC **North American QSO Party** (RTTY)

25. 2.

0900/1100 UTC **HSC Contest (1)** (CW)
0900/1300 UTC **Winter-BBT (10; 24 GHz)**
1500/1700 UTC **HSC Contest (2)** (CW)

25. – 26. 2.

1700/0300 UTC **North Carolina QSO Party** (CW/SSB)
2200/0359 UTC **CQC Winter QSO Party** (CW/SSB)

27. 2.

1800/2200 UTC **NAC 2320+ MHz** (CW/SSB)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 50 MHz** (CW/SSB)

***Quellen:** ARRL Contest Branch, DARC-Contest-Kalender, SM3CER Contest-Service und WA7BNM Contest Calendar (ohne Gewähr).*

Inserentenverzeichnis

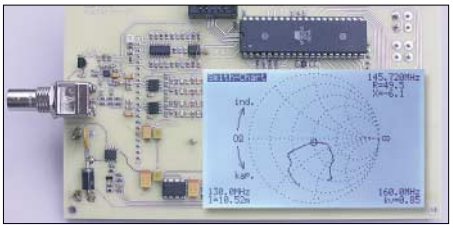
Al-Towers Hummel ... 189
Andy Fleischer; Bremen ... 189/191
appello GmbH; Salzhausen ... 127
BEKO-Elektronik; Dachau ... 197
Bogerfunk Funkanlagen GmbH ... 193
Communication Systems Rosenberg ... 192
Dieter Knauer; Funkelektronik ... 196
Elektronik-Service; R. Dathe ... 3.US
Fernschule Weber ... 196
Funktechnik Grenz ... 191
Funktechnik Seipelt ... 189
Haro electronic; Burgau ... 191
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik ... 196
Heinz Bolli AG; Niederteufen ... 190
ICOM (Europe) GmbH ... 4.US
KCT Weißenfels; D. Lindner ... 197
Kelemen Elektronik ... 189
KN-Electronic; K. Nathan ... 194
K & S Elektronik; Chemnitz ... 187
Kusch; Dortmund ... 189
QRP project ... 189
QSL collection; Wien ... 196
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach ... 188/196
Roleiware ... 194
Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach ... 189
Sander electronIC; Berlin ... 194
Schaeffer AG; Berlin ... 196
Segor electronics; Berlin ... 194
Sennheiser GmbH; Barleben ... 194
SSB Electronic GmbH; Iserlohn ... 190/196
UKW Berichte Telecommunications ... 186/193
VHT-IMPEX; Bünde ... 194
VTH; Baden-Baden ... 198
WiMo GmbH; Herxheim ... 187/195
Winradio.de ... 197
YAESU EUROPE B.V. ... 2.US

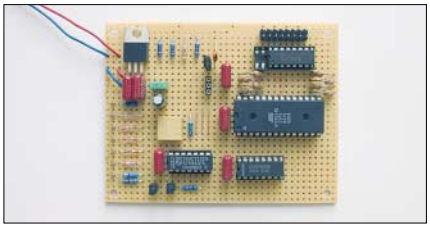
Der Abonnement-Auflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des Atlas Verlags, Cheseaux, Schweiz, bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

Vorschau Heft 3/07

erscheint am 27. Februar 2007

Eigenständiger Antennenanalysator
Der von 50 kHz bis 160 MHz einsetzbare vektorielle Impedanzanalysator ist auf einer 100 × 160 mm² großen Platine untergebracht; Anzeige über Grafikdisplay 240 × 128 Pixel. Er misst Impedanzen von 10 bis 1000 Ω selektiv und vermeidet so die Nachteile breitbandiger Detektoren mit AD8302. Ein Bausatz mit vorbestückten SMDs ist in Vorbereitung.





De-luxe-Schaltuhr
Zur zeitabhängigen Steuerung sind Schaltuhren sehr beliebt. Doch bei den kommerziellen Varianten lassen sich nur die Schaltintervalle einstellen.
Wir stellen hingegen eine Baugruppe auf EEPROM-Basis vor, die sogar von außen kommende Signale berücksichtigt.
Foto: DK3RED

Kermadec 2006 – ZL8R
Bernhard Pfander, HB9ASZ, schildert die Erlebnisse des Microlite Penguins DXpeditions-Teams nach einer kurzfristig bewilligten Landegenehmigung auf Raoul Island, die im Rahmen notwendiger Versorgungsfahrten Mitte September 2006 zu Stande kam.
Foto: HB9ASZ

... und außerdem:
- **Empfangskonverter für 4 m**
- **Antennenvergleich per Software**
- **Mobiles Satellitenradio für Europa**
- **„Noise Away“ mit ANEM-DSP-Modul**
- **Erfahrungen mit Groundplane-Antennen auf den Lowbands**

Vorankündigungen ohne Gewähr.

Elektronik-Service Dathe

seit 1. 12. 1988

Dipl.-Ing. Reinhard

DLØKBL Klubstation · **DL2LVM** Reinhard Dathe · **DG2LVM** Inge Dathe · **DG1LQQ** Frank Krauße · **DL7LVM** Frank Dathe

Elektronik-Service Dathe
04651 Bad Lausick
Gartenstraße 2c
Telefon (03 43 45) 2 28 49
Fax (03 43 45) 2 19 74
www.funktechnik-dathe.de
email@funktechnik-dathe.de

Öffnungszeiten:

Montag bis Freitag 9 – 18 Uhr
Samstag 9 – 12 Uhr
Montag – Samstag täglich Postversand

Stehen Sie im Stau, bleiben wir QRV! (Bitte kurzer Handyanruf)

Sie erreichen uns:

- Über die Bundesautobahn A 14 Abfahrt Grimma, dann noch ca. 15 Min.
- Über die Bundesautobahn A 4 Abfahrt Ronneburg oder Glauchau
- Mit der Bahn ab Leipzig-Hauptbahnhof in rund 25 Min.
- Von Leipzig über Bundesstraße B2/B95 Richtung Borna in etwa 35 Min.
- In Bad Lausick direkt am Bahnhof. Anfahrt-Tipps und aktuelle Informationen bei uns im Internet

Wir sind autorisierter Vertragspartner für:

- **ALINCO**
- **ICOM**
- **KENWOOD**
- **YAESU**

Außerdem führen wir Funkgeräte und Funkzubehör vieler anderer Hersteller und Importeure.

Antennenkabel-Service

- Neue und bewährte Kabeltypen, Stecker und Adapter ständig zu guten Preisen am Lager!
- Preiswerte Antennenstecker-konfektionierung!
- Keine Zuschläge für Mindermengen!
- Nur Porto für Versand!
- Werden Kabel bzw. Stecker bis 14 Uhr bestellt, erfolgt der Versand noch am gleichen Tag!
- Service aus Mitteldeutschland: Schnell und günstig!

OV-Ziel Bad Lausick ...?

Hat Ihr OV alle informativen Ziele für gelegentliche Ausfahrten schon aufgesucht? Wie wäre es mit einem OV-Samstagnachmittag in Sachen aktuellster Amateurfunkgeräte? Anzeigen und Messestände sind sicher auch interessant, aber mal die neue Technik konkret vor sich zu haben, ist vielleicht auch viel interessanter als das Bierglas beim OV-Stammtisch.
Wir bieten als weiteren Service aus Bad Lausick die Gestaltung eines OV-Nachmittags in Sachen Technik an (eingeschlossen natürlich den samstäglichen Kaffee und Kuchen). Unser Zeitvorschlag wäre 14 bis 17 Uhr und als Teilnehmerzahl 8 bis 30 OV-Mitglieder. Wie wärs?

- Stationstransceiver
- Mobilfunkgeräte
- Handfunkgeräte
- Empfänger
- Netzgeräte
- Akkus + Batterien
- Ladegeräte
- KW-Antennen
- UKW-Antennen
- Mobilantennen
- Koaxialkabel
- Stecker + Adapter
- Tuner
- Rotore
- Funkbücher
- Zeitschriften
- Portabelmasten
- Mikrofone + Tasten
- PMR + LPD + FN
- u.v.a. Afu-Artikel

DAS mitteldeutsche Amateurfunkzentrum: Ladengeschäft, Fachversand, Service ...

ICOM

Count On Us!

Das nächste Modell eines Bestsellers. Weiterentwickelt und mit Features unseres Spitzentransceivers ausgestattet.

Weil wir wissen, was die Funkamateure in aller Welt für ihr anspruchsvolles Hobby brauchen, haben wir die erfolgreichen 756er-Transceiver um ein weiteres Modell ergänzt, in das unsere Erfahrungen bei der Entwicklung des ICOM-Flaggschiffs IC-7800 eingeflossen sind. Sie müssen nicht zweimal hinsehen, um die neue Miniskop-Funktion des Echtzeit-Spektrumskops oder die Digitaluhr für UTC und Ortszeit zu erkennen.

Im Inneren richteten wir das Hauptaugenmerk auf die Optimierung der Empfängereigenschaften. So kommen die Vorverstärker des IC-7800 zum Einsatz. Resultat unserer Anstrengungen ist ein IP3 von +30 dBm im 20-m-Band.

Neu sind acht Speicher für RTTY-Sendetexte, welche sich ohne PC editieren lassen. Die Bandbreite des SSB-Sendesignals ist nun in 121 Kombinationen einstellbar, womit man das Signal den Bedingungen auf den Bändern anpassen kann. Und für alle, denen das nicht ausreicht, gibt es noch die 1-kW-Linearendstufe IC-PW1Euro ...

Abbildung mit Steuergerät der IC-PW1Euro

DSP

32-bit Floating Point DSP
Digital Signal Processor
24-bit AD/DA Converter

Sehen Sie sich den neuen IC-756PROIII bei einem autorisierten ICOM-Fachhändler doch einmal genauer an.

Er kann Ihnen weitere Vorzüge erläutern und Sie über das umfangreiche Zubehör und aktuelle ICOM-Aktionsangebote informieren.

KW/50-MHz-ALLMODE-TRANSCEIVER

IC-756PROIII

www.icomeurope.com

Icom (Europe) GmbH • Communication Equipment
● Infos: Himmelgeister Str. 100 · 40225 Düsseldorf · Germany
Telefon (0211) 34 60 47 · Fax 33 36 39 · E-Mail info@icomeurope.com

FUNK AMATEUR

56. JAHRGANG · März 2007
DEUTSCHLAND € 3,50 · AUSLAND € 3,80

3 · 07

CHF 6,90 · DKK 32 · PLZ 15

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

248 Die ZL8R-DXpedition nach Kermadec

252 DSP-Modul ANEM von BHI

260 Thieking & Koch DE1121: Reiseempfänger mit MP3

264 Wie funkt es eigentlich?

282 Antennenanalysator mit Grafikdisplay als Kit

293 Lowband-Antennen

298 Rüsten für das 4-m-Band

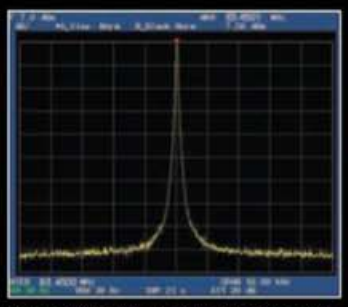
338 Most Wanted DXCC-Gebiete

4 194040 003506 03

In jeder Hinsicht exzellent: FT-2000 & FT-2000D

Yaesu kennt die Wünsche seiner Kunden und präsentiert mit der FT-2000-Serie gleich zwei neue KW/6-m-Transceiver, die Funkamateure in aller Welt begeistern. Analoge und digitale Spitzentechnologie, modernste Features und die Performance eines High-End-Transceivers zu einem akzeptablen Preis.

Vieles von dem, was den FTDX9000 auszeichnet, findet sich serienmäßig im FT-2000 oder kann optional nachgerüstet werden. Egal, ob Sie sich für das Standardmodell FT-2000 entscheiden oder die 200-W-Ausführung FT-2000D wählen, Sie werden die einzigartige Faszination des DXens erleben wie nie zuvor.



High-Speed-DDS mit 200-MHz-Digital-PPL: nebenwellenarmes LO-Signal

PA des FT-2000: modernste MOSFETs

1. ZF: Drei Roofing-Filter bei 69,45 MHz

Im Display: Die aktuelle Konfiguration des Empfängers ist mit einem Blick erfassbar

Weitere Besonderheiten:

- digitale Sende- und Empfangsspeicher
- Fernbedienung FH-2 im Lieferumfang
- Data Management Unit DMU-2000 als Zubehör erhältlich
- mit bis zu drei optionalen µTune-Filtern erweiterbar
- und vieles mehr ...

Bitte informieren Sie sich bei Ihrem Yaesu-Händler.

DSP in der ZF: Bandbreite und Shift einstellbar

Aktuelle Informationen zu YAESU-Produkten finden Sie im Internet unter www.yaesu.com

©2007 YAESU EUROPE B.V.
Cessnalaan 24 P.O.Box 75525
1118 ZN Schiphol Niederlande
Fax ++31-20-500-5278 E-Mail yaesu@xs4all.nl

YAESU®
... die Wahl der Top-DXer

FUNKAMATEUR
Das Magazin für Amateurfunk, Elektronik und Funktechnik

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB
Internet: *www.funkamateur.de*
Verlag: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69
Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60
Abo@funkamateur.de
Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,
Tel.: (030) 44 66 94-72, *shop@funkamateur.de*
Chefredakteur: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
(Amateurfunktechnik)
Redaktion@funkamateur.de
Tel.: (030) 44 66 94-59
Redakteure: Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
(Elektronik/Computer) *Elektronik@funkamateur.de*
Tel.: (030) 44 66 94-57
Wolfgang Bedrich, DL1UU
(Amateurfunkpraxis/QTC) *QTC@funkamateur.de*
Tel.: (030) 44 66 94-54
Harald Kuhl, DL1ABJ
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) *CBJF@funkamateur.de*
Tel.: (030) 44 66 94-53
Anschrift: Redaktion FUNKAMATEUR,
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
postbox@funkamateur.de

Ständige freie Mitarbeiter: Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-/LF-QTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; P. Monioudis, HB9IQB, HB9-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

Kleinanzeigen: Kostenlose Kleinanzeigen für Abonnenten über *www.funkamateur.de → Abo-Service*
Kostenpflichtige Kleinanzeigen über *www.funkamateur.de → Inserieren*
bzw. mit Bestellkarte oder formlos an die Box 73 GmbH
Klubstation: DFØFA, DF3R, DOK FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin
Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf www.funkamateur.de unter „Mitmachen".

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.

Haftung: Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.
Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

Erscheinungsweise: FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 SFr, Dänemärk 22 DKK, Polen 15 PLZ

Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit: 36,– für 12 Ausgaben (3,–/Heft) (als PLUS-Abo 42,–).

Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft) bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 39,90 (als PLUS-Abo 45,90); nach Übersee per Luftpost **72,–** (als PLUS-Abo 78,–).

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,– Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

Kündigungen von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage www.funkamateur.de

Bankverbindung in Deutschland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 10010010

Überweisungen aus dem Euro-Ausland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

Bankverbindung in der Schweiz: Box 73 Amateurfunkservice GmbH,
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung SFr

Anzeigen: Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 17 vom 1.1.2007. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.
Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zei-chen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen. Pauschale für private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen bei Vorkasse (Bargeld oder Kontodaten zum Bankeinzug) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.
Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von *www.funkamateur.de/imp/FA_Media.pdf* downloaden.
Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833
Redaktionsschluss: 13. 2. 2007 **Erstverkaufstag:** 27. 2. 2007
Druckauflage: 44 100
Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.
© 2007 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Die DOs kommen auf die Kurzwelle

Die jährliche QSO-Party im Februar ist gelaufen. Es war wieder ein Funkaktivitätstag für den „kleinen Mann" – abseits vom Contest-Leistungssport, ohne eine Platzwertung. Sieger sollte hier jeder mit seinen QSO-Erlebnissen und vielleicht eigenen Zielsetzungen sein. Dafür bot die Party eine gute Grundlage. Die Begeisterung war entsprechend groß.

Diesmal kamen der Party zwei Dinge besonders entgegen: Das 80-m-Band bot ganztägig beste Chancen auf Verbindungen und auf diesem Kurzwellenband waren nun auch die Funkfreunde mit Einsteigergenehmigung dabei. In den eingereichten Logs fanden sich insgesamt 1880 deutsche Rufzeichen, darunter immerhin 350 DOs, von denen wiederum 45 % auch auf Kurzwelle funkten. Zwei DO-Stationen bevorzugten sogar Telegrafie-Betrieb.

In zwei 80-m-Logs mit 370 bzw. 332 QSOs tauchten sogar 17 bzw. 15 % dieser von manchem Artgenossen voller Skepsis gesehenen Einsteiger-Rufzeichen auf. Unter den Party-Log-Einsendern mit mehr als 100 QSOs befinden sich übrigens sechs DO-OMs und eine DO-YL. Das erinnert an das Debüt der ehemaligen Klasse-2-Inhaber auf Kurzwelle. Zurückhaltung bis Ablehnung sind inzwischen weitestgehend gewichen und DCs & Co. auf den KW-Bändern eine nicht mehr wegzudenkende Selbstverständlichkeit.

Ein anderer Fakt ist nicht minder interessant: Bei der Party werden Rapport und Alter als Kontrollzahlen ausgetauscht. Diese Offenlegung persönlicher Daten macht die Kontakte häufig individueller; ältere Funkamateure erfahren so vielfach besondere Anerkennung und Würdigung, wie ja mancher von ihnen stolz auf seine funkerischen Leistungen im hohen Alter ist. Auch junge Leute spüren hier mehr Entgegenkommen als bei anderen QSO-Gelegenheiten.

Das Durchschnittsalter der Teilnehmer lag bei 53,5 Jahren; die DOs waren im Durchschnitt 10 Jahre jünger. Auch die Funkamateure mit DB- bis DG-Rufzeichen haben die KW-Funkgemeinde verjüngt. Lediglich für Ausbildungszwecke und die damit verbundene Auffrischung des Teilnehmerfeldes wird die Party wenig genutzt. Knapp 20 Stationen traten diesmal an, und nur etwa ein Drittel der Ausbilder veranlassten ihre Schützlinge zum Anfertigen eines Logs, sodass die verbleibenden auf ihre Party-QSL verzichten müssen. Sollte dies womöglich der wahre Spiegel der Amateurfunk-Ausbildungstätigkeit in Deutschland sein?

Zurück zu den Funkaktivitäten. Fünf Monate nach der Zulassung der Einsteiger auf der Kurzwelle sind sie unüberhörbar präsent. Wer die technischen Voraussetzungen hat, kann sich auch ein Bild der Aktivität der DO-Station in den digitalen Betriebsarten machen. Der Amateurfunk ist für sie eine Computeranwendung, weltoffen und nicht anonym, eine Herausforderung in jeder Hinsicht. Von dieser Gruppe dürfen wir neue Impulse und vielleicht auch neue, zeitgemäße Inhalte für den traditionsreichen Amateurfunk erwarten.

Zusammengefasst: Die DOs kommen nicht erst auf die Kurzwelle – sie sind schon längst da!

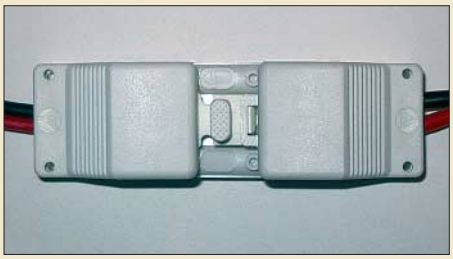
Hardy Zenker DL3KWF

Hardy Zenker, DL3KWF

Amateurfunk

Die spinnen doch – die „Pinguine“: ZL8R-DXpedition nach Kermadec 248

Der Amateur und seine „Hausnorm“



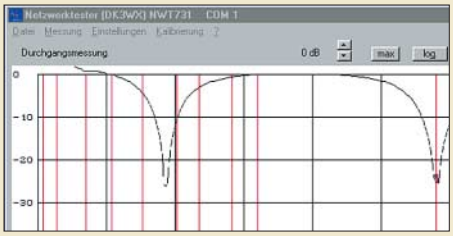
Wo sich Funkamateure, aber auch andere Hobbybastler wie Modellbauer u. a., in Gruppen zusammenfinden, um ihre Technik gemeinsam zu nutzen, kommt es darauf an, einheitliche Schnittstellen festzulegen. Der Beitrag unterbreitet dazu Vorschläge wie den abgebildeten Steckverbinder. *Foto: DL3VL* 254

Antennenvergleiche mit einem softwaredefinierten Empfänger 256

DGPS-Bakenbeobachtung mit DSCdecoder 258

Schleifenkoppler: Verbesserung des Empfangs mit Ferritantennen 268

Kabel messen mit dem FA-NWT



Der Beitrag verdeutlicht HF-technische Zusammenhänge und zeigt, wie sich mithilfe des FA-Netzwerktesters Daten unbekannter Koaxialkabel auf elegante Weise bestimmen lassen. *Screenshot: DG0SA* 276

Vektorieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau (1)

Der vorgestellte Antennenanalysator, für den sich ein Bausatz in Vorbereitung befindet, zeichnet sich durch eine hohe Messgenauigkeit – auch beim Phasenwinkel – aus, wozu u. a. das angewandte selektive Messverfahren beiträgt. Dank eigenen Grafikdisplays arbeitet das Gerät völlig unabhängig von einem PC. *Foto: DL1SNG* 282

4NEC2 – ein neues Antennensimulationsprogramm (2) 286

Erfahrungen mit Groundplane-Antennen für 40, 80 und 160 m

In den jetzigen Zeiten schwacher Sonnenaktivität konzentrieren sich die DX-Aktivitäten auf die unteren Bänder. Bei den dabei meist eingesetzten Groundplane-Antennen kommt es auf eine sinnvolle Dimensionierung der Radials an, wobei nicht immer „viel“ auch viel hilft. *Foto: DL7CM* 293

Rüsten für das 4-m-Band 298

Ein Dit reist um die Welt (3) 331

HK0GU – die Vierte: nicht nur Pleiten, Pech und Pannen 332

Most Wanted DXCC 338

Aktuell

Editorial 235

Postbox 238

Markt 242

Literatur 245

Bezugsquellenverzeichnis 300

Ausbreitung März 2007 330

Inserentenverzeichnis 346

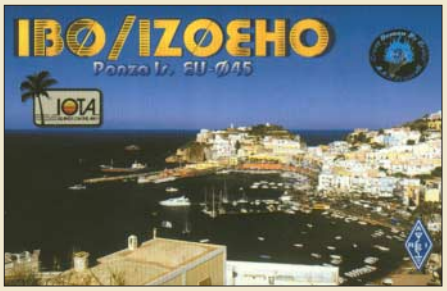
Vorschau FA 4/07 346

QTCs

AATiS e.V. 326

SOTA-QTC 333

DX-QTC 334



IOTA-QTC 335

Packet-QTC 335

QSL-Telegramm 336

QSL-Splitter 337

QRP-QTC 339

Sat-QTC, SWL-QTC 340

Diplome, CW-QTC 341

UKW-QTC 342

DL-QTC, Amateurfunkwelt 344

OE-QTC, HB9-QTC 345

Termine März 2007 346

Typenblatt

IC-R9500 291

Unser Titelbild

Diese acht Mitglieder der „Microlite Penguins"-DXpedition von Raoul Island konnten vollkommen unerwartet im Oktober 2006 als ZL8R das rare DXCC-Gebiet aktivieren. Die ausführliche Story lesen Sie ab S. 248.
Foto: HB9ASZ

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 328

BC-DX-Informationen 329

The Mighty KBC sendet samstags auf 1386 und 6255 kHz und bestätigt Empfangsberichte mit dieser QSL-Karte.
QSL: HKu

Geschichtliches

Farnsworth – vom Jungen, der das elektronische Fernsehen erfand 266

Philo T. Farnsworth mit seiner Frau Pem 1926 nach ihrer Hochzeit auf dem Weg nach Hollywood in die Flitterwochen
Foto: Farnovision.com

Computer

Geräuschminimierung im PC – Auswechseln oder Putzen? 270

Bauelemente

AD9958: Zweikanal-DDS – direkte digitale Signalerzeugung (1) 289

Funk

DSP-Modul ANEM von BHI – und das Rauschen ist fast weg

Transceiver und Empfänger ohne eigene DSP lassen sich mit diesem Modul von BHI extern um eine Rauschminderung erweitern. Wir zeigen, wie sich das Gerät im Praxistest bewährt.
Foto: DO3MT

252

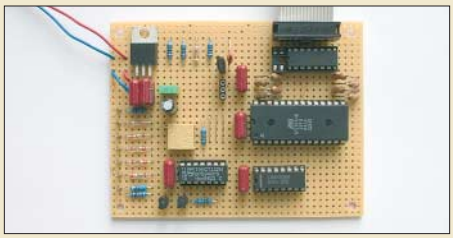
Thieking & Koch DE1121: Reiseempfänger mit MP3-Recorder 260

Neue Satellitenradiosysteme für Europas Autofahrer 262

CB- und Jedermannfunk 327

Elektronik

De-luxe-Schaltuhr – neue Aufgaben für alte EEPROMs



Wir stellen eine Schaltuhr auf Basis ausgemusterter EEPROMs vor, bei der sich nicht nur die Zeitintervalle einstellen lassen, sondern die auch noch auf von außen kommende Signale reagiert.
Foto: DK3RED

272

Kontaktierung von Testaufbauten 275

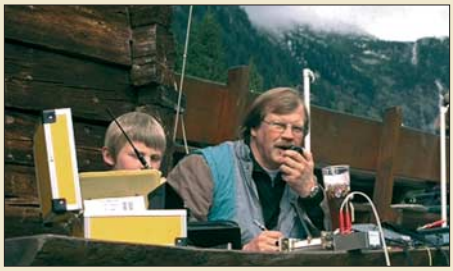
Elektronisches Fahrtenbuch mit GPS-Anbindung (3) 279

Wissenswertes

Freihändig telefonieren mit DECT-Hör-/Sprechgarnituren 246

Analoge Skalen selbst beschriften 253

Wieso funkts?



Ist es nicht faszinierend, dass selbst QRP-Signale aus noch so fernen Gegenden an unsere Antenne dringen und im Lautsprecher hörbar werden? Der Beitrag versucht, das Phänomen der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen gänzlich ohne Mathematik zu erklären.
Foto: DK7MCX

264

Einsteiger

Analoges Multimeter mit linearer Skala 278

Koaxiale Steckverbinder – Auswahl und Montage (2) 296

FUNK AMATEUR
POSTBOX 73

Redaktion FUNKAMATEUR
Postfach 73, 10122 Berlin
postbox@funkamateur.de

Türgong-PIC programmiert erhältlich

Mehrere Leser fragten an, ob es denn nicht einen fertig programmierten PIC zur „Haustürklingel mit 32 Melodien“, siehe FA 2/07, S. 160 ff., gäbe.
Gibt es: BX-007 im FA-Leserservice; ***www.funkamateur.de → Online-Shop*** oder Tel. freecall 0800-73 73 800

Unter funkamateur.de

Auf der Website von ***www.funkamateur.de*** finden Sie unter ***Download → Sonstiges, allgemein,*** jeweils als PDF-File einen wichtigen Installationshinweis zu dem im funk-Sonderheft „Amateurfunk 2005“ enthaltenen Programm *Zorns Lemma* sowie den Inhalt des „Morselehrgangs in Kassettentechnik“, der auf den gelben Sonderseiten des FA 11/74 und 12/74 veröffentlicht wurde.
Ebenfalls unter ***Download*** findet sich bei ***Software und Ergänzungen zu Beiträgen*** außerdem z. B. das auf 1 Hz bis 22 kHz erweiterte Programm des Sinusgenerators mit Soundkarte aus FA 2/07, S. 159.

FA-Historie

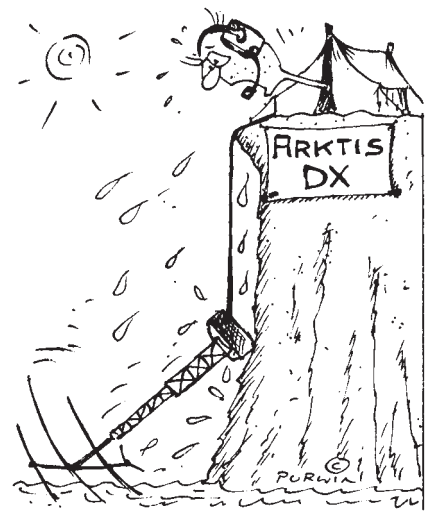
Ich habe irgendwo die Historie des FA mit allen Windungen mit und um die GST gelesen und finde diese Arbeit nicht mehr wieder. Ich bitte um einen Tipp, wo das stand.
Karl-Otto Müller, DG1MFT

Dieser Beitrag stand zu unserem 50. Jubiläum im FA 10/02. Bequemer lässt er sich auf unserer Website aufspüren, und zwar bei „über uns“; dort ist er allerdings etwas unauffällig platziert. Besser führt Sie der direkte Link ***www.funkamateur.de/ueber/50_Jahre_FA.pdf***.

... rein ins Boot

Dem Editorial von Peter, DL2FI, möchte ich voll und ganz zustimmen, sowohl inhaltlich als auch von seiner Aussagekraft! Er hat den Nagel auf den Kopf getroffen. In anderen Ländern wird zwar auch um Nachwuchs und dessen Erhalt gekämpft, aber weitaus anders, als hier in Deutschland
Helmut Heinz, DO5PZ, HB9TOE, KC7TKQ

Das Februar-Editorial war mir aus der Seele gesprochen; nur leider bestehen diese Zustände schon lange. Es ist nicht nur bei den Funkamateuren so: Sobald einige Aktive einen Verein gründen, entwickelt sich daraus ein Eigenleben, das auch negative Facetten einschließt.
Auf die Gefahr hin, gesteinigt zu werden: Ich halte (aus leidiger eigener Erfahrung) wenig von Jugendarbeit. Kinder und Jugendliche erreicht man am besten, wenn man sich um die Rentner-Generation kümmert. Die hat viel Zeit, oft ein eigenes Haus (Antennen-Probleme) und mehr Einfluss auf die Enkel.
Bernd Namendorf, DB3QN



„Oh Klimakatastrophe; die Eisberge schmelzen ab!“ **Zeichnung: Achim Purwin**

Neue Freenet-Frequenzen

In der Februar-Postbox habe ich eine Information über die neuen FreeNet-Frequenzen bei 149 MHz vermisst. Da sich ja besorgte OMs über eventuellen Schwarzfunk in diesem Bereich Sorgen machten, wäre es nicht schlecht gewesen, auf Neuerungen in diesem Bereich hinzuweisen. Seit dem 10. Januar gibt es dort tatsächlich drei neue Kanäle, und die hätten sicher noch Platz in der Februarausgabe gefunden.
Gerd Wolf, DO4WG

Sie sind eBay-süchtig, wenn ...

... an Ihrem Briefkasten vier verschiedene Namen stehen,

... sich der Paketzusteller stets mit „bis morgen“ von Ihnen verabschiedet,

... Sie alle Beförderungsgebühren besser kennen als die Postangestellten.

Die ersten Abonnenten hatten ihren FA bereits am 25. Januar im Briefkasten. Druck und Vertrieb brauchen ihre Zeit, und wenn auch im Impressum als Redaktionsschluss 16. Januar steht, bezieht sich dies in erster Linie auf Inserate, die keiner weiteren redaktionellen Behandlung bedürfen, heißt also nicht, dass bis zu diesem Tag am redaktionellen Teil noch viel zu ändern ist; darin waren am 10. Januar bereits alle Messen gesungen. Zudem bedeutet das Gültigkeitsdatum der Verordnung vom 10.1. noch lange nicht, dass sie am selben Tag auch schon publik war!
Näheres zu den neuen Freenet-Kanälen auf S. 327 dieser Ausgabe und unter *www.bundesnetzagentur.de/media/archive/916.pdf*. Wir bedauern die so letztlich entstandene Fehlinformation. Vielleicht hatten die Freenetfunker bei Wittenberg, zumindest was 149,100 MHz betrifft, ja frühzeitiger Wind von der neuen Regelung bekommen und einen Frühstart hingelegt. Die Nutzung der beiden anderen Frequenzen ist jedoch nach wie vor illegal.

Reflexionsmesskopf für den FA-NWT

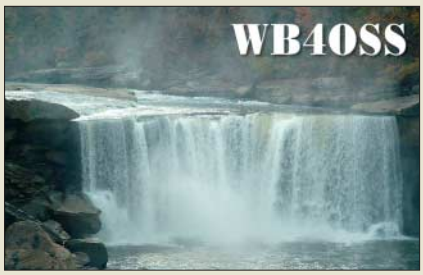
Mein Kollege LX1KJ hat mir den Reflexionsmesskopf aus dem Beitrag „Messung der Reflexionsdämpfung mit dem FA-Netzwerktester“ im FA 12/06, S. 1398, zum Messen mitgebracht. Dabei fiel mir auf, dass die Durchgangsdämpfung von 0 bis 1000 MHz bereits 10 dB beträgt. Laut Bauelementeinformation im selben FA-Heft dürften es aber nur etwa 1 dB sein. Gemessen wurde mit HP8554B/8444A nach Kalibrierung. Kann da ein Fehler im Koppler vorliegen?
Armand Erpelding, LX1MA

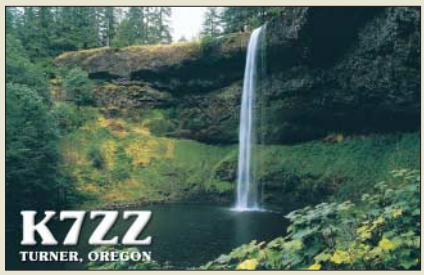
Nein. Der Reflexionsmesskopf ist im FA-Bausatz *BX-066* anders beschaltet als bei der Standardbeschaltung laut Bauelementeinformation. Dies diente der kürzeren Leitungsführung und der höheren Messgenauigkeit. Wir haben darauf im FA 2/07 auf S. 149 noch einmal hingewiesen. Bitte laden Sie sich in unserem Online-Shop (*www.funkamateur.de* → Online-Shop → Bausätze → FUNKAMATEUR → Netzwerktester/Richtkoppler-Bausatz) das aktuelle PDF-File herunter. Dort ist das noch einmal ausführlich erklärt und mit Messwerten belegt. Das Modul hätte von vornherein besser Reflexionsmesskopf und nicht Richtkoppler heißen sollen, denn wie aus dem PDF zu entnehmen, ist die Beschaltung vorrangig für den Betrieb mit dem FA-Netzwerktester gedacht. In unserem Online-Shop haben wir den Begriff inzwischen geändert.

Noch einmal TY900

Wir haben den TY900-Beitrag in unserem DARC-Ortsverband N41 auch nur als Anregung zum Selbstbau verstanden. Es wurden fünf Endstufenprojekte begonnen – jede ist anders, jede ein Unikat. Der eine hat die Röhre im Kasten stehend montiert, andere an der Rückwand, ein anderer realisiert den Bandwechsel mit einer Rollspule, der dritte schaltbar, die Drehkondensatoren im Pi-Filter sind Vakuum- oder

Aus unserer Serie Gegensätze: breit und schmal





Zugabe auf der CD!

Plattenausführungen. Auch die Gitterspannungserzeugung wurde abgewandelt. Es gab selbstverständlich Rückschläge und Frust, doch man sollte sich nicht entmutigen lassen, denn eines ist gewiss: Man wird bei solch einer Bastelei nicht dümmer und kennt sein Baby dann in- und auswendig.
Die Beschaffung der Teile gelang vielfach über Flohmärkte, eBay und funkboerse.de. Kamin doch besser selbst bauen, Drehkondensatoren auch von WiMo, antennenseitig genügt ein 2×500-pF-Rundfunkdrehkondensator. Die Transformatoren haben wir mit Abgriffen für 850 V, 950 V und 1000 V wickeln lassen. Und Willi, DL1RYD, hat uns sehr geholfen. Schade, dass es im Internet kein Forum für diese schöne Selbstbau-PA gibt.
Herbert Berloch, DF8XR

Wir haben uns Gedanken gemacht, wie wir einzelne Baugruppen für ein Selbstbauprojekt „KW-PA TY900" in guter Fertigungsqualität bereitzustellen vermögen. HV-Platine und Steuerplatine können wir komplett bestückt und geprüft liefern, Platine Gitter 1 und 2 in verbesserter Schaltung mit zwei stabilen Spannungen, außerdem HV-Drehkondensator 3 kV für Anodenkreis, Anoden-Drossel und VDE-gerechten Netztransformator mit allen benötigten Spannungen. Interessenten wenden sich bitte an Eckpowerlinear@aol.com.
Thomas Scobel, DH1TST; Willy Eckert, DL1RYD

Funkbetrieb wird „abgewickelt"

Endlich mit Seitenzahlen

Die kleinen Verbesserungen am Layout des FA seit 1/07 finde ich prima. Vor allem die Nennung der Seitenzahlen zu den Titelstorys auf der Titelseite selbst habe ich lange vermisst.
Udo Deutscher, DL3GN

Tricks zu Morphy Richards Digital Radio

Zum Beitrag „Softwaredefiniertes Kofferradio: Morphy Richards Digital Radio" im FA 1/07, S. 26, habe ich zwei ergänzende Anmerkungen.
Bei den Stationslisten erhält der Radiohörer erst einmal keinen Hinweis, in welchem Frequenzbereich die Station gerade empfangen wird. Man muss erst das Hauptmenü (Bild 4) aufrufen, dann „Stations" und dann „Manual tune" wählen, damit das Gerät Frequenz und Betriebsart anzeigt. Das sind drei Tastendrücke und eine Knopfdrehung. Nicht in der Bedienungsanleitung steht, dass es auch einfacher geht: Den Select-Knopf mindestens 2 s drücken, und man ist auch im manuellen Abstimmmodus.
Ähnlich verhält es sich mit den technischen Details der Übertragung, wie Datenrate, DRM-Modus oder Signal-Rausch-Verhältnis (SNR). Auch hier gibt es einen „Geheimknopf": Im Hauptmenü „Settings" anwählen und den Select-Knopf mindestens 2 s drücken, um in ein „Engineering Menu" zu gelangen. Neben einigen Menüpunkten, von denen man besser die Finger lässt (z. B. „Boot from file"), gibt es dort unter „Stack Status" vier Displayseiten mit Details zum DRM-Empfang. Die Angaben werden zwei- bis dreimal je Sekunde aktualisiert. Auch bei DAB-Emfang lassen sich hier einige Zusatzinformationen abrufen.
Klaus Betke, DL4BBL

Bitte beachten Sie auch die von Ulf Schneider, DL3KS, bereitgestellten Modifikationshinweise auf *www.funkamateur.de → Download → Software und Ergänzungen zu Beiträgen.*

Gegensinnig geht auch

Ein (idealer) Übertrager mit 100 und 25 Windungen sollte laut Transformations-Preisfrage vom FA 1/07 einen (Wirk-)Widerstand von 100 Ω auf andere Werte transformieren. Wie viele möglich sind, wollten wir dabei wissen.
Zum einen kann der Übertrager auf- und abwärts transformieren. Das ergibt ein Spannungsübersetzungsverhältnis von 1:4 bzw. 4:1. Außerdem lässt sich der Übertrager noch als „normaler" Auto- oder Spartransformator schalten, also mit den Wicklungen im gleichen Wickelsinn in Reihe. Daraus folgen für die Spannung zusätzlich 1:5, 4:5, 5:4 und 5:1. Aber man kann die Wicklungen auch gegensinnig zusammenschalten! Das liefert zusätzlich 1:3, 3:4, 4:3 sowie 3:1. Diese gegenseitige Reihenschaltung wirkt so, als hätte die Wicklung mit den 100 Windungen eine Anzapfung bei 75 Windungen.
Die Übersetzungsverhältnisse für den Widerstand sind die Quadrate davon, also 1:25, 1:16, 1:9; 9:16, 16:25, 25:16, 16:9, 9:1, 16:1 und 25:1 (bzw. 0,04; 0,0625; 0,1111; 0,5625; 0,64; 1,5625; 1,7778; 9; 16 und 25). Der 100-Ω-Widerstand erscheint so (gerundet) als 4 Ω, 6,25 Ω, 11,1 Ω, 56,3 Ω, 64 Ω, 156 Ω, 178 Ω, 900 Ω, 1,6 kΩ oder 2,5 kΩ.
Der zu transformierende Widerstandswert war für die Antwort jedoch ebenso wie die Erweiterung vom Spannungsübersetzungsverhältnis zum transformierten Widerstand eigentlich gleichgültig. Die Anzahl der verschiedenen Werte ist schlicht **10**. Der Anteil der richtigen Antworten betrug übrigens nur etwa ein Drittel.

3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Michael Fritsch
Günter Lanz, DD4WU
Gerd Schmidt

Herzlichen Glückwunsch!

Tempo-Preisfrage

Warum kann man bei dem unverändert fortlaufend gesendeten Telegrafietext „2007" einmal auf 40 ZpM, aber auch auf 82 ZpM kommen?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

Einsendeschluss ist der 31.3.07 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an *quiz@funkamateur.de*), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche" Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Abregel-Preisfrage vom FA 2/07 können Sie sich noch bis zum 28.2.07 versuchen.

Funk, Netzwerkkabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!

Bringt Sonne ins Herz

reichelt elektronik

Elektronikring 1 · 26452 Sande

www.reichelt.de

Microcontroller

ARM7TDMI

· LPC 21xx/22xx 16-/32-bit-Flash-Controller

· CPU-Versorgung: 1,65 - 1,95 V / 3,0 - 3,6 V
· ISP Flash-In-System-Programmierung
· IAP In-Application-Programmierung
· I/O-Versorgung: 3,0 - 3,6 V
· Fast I²C / 2 UARTs / 2 SPIs / PWM
· 4 32-bit-Timer inkl. RTC & Watchdog

PHILIPS

	Gehäuse	Flash	RAM	10bitADC	
LPC 2101 FBD48	LQFP48	8k	2	8Ch	3.05
LPC 2103 FBD48	LQFP48	16k	4	8Ch	4.20
LPC 2129 FBD64	LQFP64	256k	16	4Ch	11.25
LPC 2138 FBD64	LQFP64	512k	32	2x8Ch	12.55
LPC 2214 FBD144	LQFP144	256k	16	8Ch	13.85

PHILIPS I²C-Bus MCU & Peripherie

PCF 8574 AP	DIL-16	I/O-Port-Erweiterung	1.75
PCF 8574 AT	SOL-14	I/O-Port-Erweiterung	1.75
PCF 8574 P	DIL-16	I/O-Port-Erweiterung	1.85
PCF 8574 T	SOL-16	I/O-Port-Erweiterung	1.65
PCF 8575 T	SSOP 24	General Purpose I/O	1.95
PCA 9531 D	SO-16	I²C-LED-Dimmer	1.45
PCA 9532 D	SO-24	I²C-LED-Dimmer	1.85
PCA 9533 D	SO-8	I²C-LED-Driver	1.25
PCA 9551 D	SO-16	I²C-8bit-LED-Driver	1.65
PCA 9552 D	SO-24	I²C-16bit-LED-Driver	2.35
PCA 9554 D	SO-16	I²C General Purpose I/O	1.35

...viele weitere Typen finden Sie in unserem Online-Shop!

AVR-Programming-Starter-Kit STK500

· Programmer und Entwicklungssystem für alle 8-, 20-, 40-poligen AVR-Flash-Microcontroller im DIL-Gehäuse von ATMEL
· 8 Knöpfe, 8 LEDs, alle I/O-Ports auf Stiftkontaktleisten
· serielle und parallele High-Voltage-Programmierung
· serielle In-System-Programmierung (ISP)
· AVR-Studio zur Codeerstellung (Assembler), Simulation, Emulation (ext. In-Circuit-Emulator) und Programmierung der Flash-Controller

AVR STK 500 — ATMEL — 79.85

Aufsatzboards für das STK500, Sockel TQFP-64

· ermöglicht die Nutzung weiterer Ports und Schnittstellen auf dem STK 500
· unterstützt den In-System-Programming-Mode und den High-Voltage-Programmierungsmodus, benötigt Atmel AVR Studio 4.xx (Freeware)

· für: ATmega 103, 128, 64
· inkl. Muster ATmega 128 (64-pin TQFP)

AVR STK 501 — ATMEL — 79.85

· für ATmega 64, 128, 169 mit LCD-Thermistor und LCD-Display für den ATmega 169 Treiber
· inkl. Muster ATmega 169 (64-pin TQFP)

AVR STK 502 — ATMEL — 109.75

www.reichelt.de

...über 30.000 Artikel aus PC-Technik & Elektronik!

USB-Controller

FTDI Chip

FT 232 BL	LQFP-32	5.95
FT 232 BQ	QFN-32	5.35
FT 232 RL	SSOP-28	5.80
FT 232 RQ	QFN-32	4.45
FT 245 BL	LQFP-43	5.75
FT 245 BQ	QFN-32	5.05
FT 245 RL	SSOP-28	4.45
FT 2232 C	LQFP-48	9.05
FT 2232 L	LQFP-48	8.65

CAN-Bus-Controller

AT 90CAN128	TQFP-64		13.50
MCP 2515-I/P	DIL-18		2.55
MCP 2515-I/SO	SO-18		2.55
PCA 82C250	DIP-8	Bustreiber/Empfänger 1Mbit/s	1.20
PCA 82C250 T	SO-8	Bustreiber/Empfänger 1Mbit/s	1.20
PCA 82C251 T	SO-8	Bustreiber/Empfänger 1Mbit/s	0.98
SJA 1000	DIL-28	PeliCAN 2.0B 1 Mbit/s, 24 MHz	4.30
SJA 1000 T	SO-28	PeliCAN 2.0B 1 Mbit/s, 24 MHz	4.30
SN 65HVD230D	SO-8	CAN-Transceiver 1 Mbit/s, 3.3V	2.40
SN 65HVD231D	SO-8	CAN-Transceiver 1 Mbit/s, 3.3V	2.55
SN 65HVD251D	SO-8	CAN-Transceiver 1 Mbit/s, 5V	1.15

...viele weitere Typen finden Sie in unserem Online-Shop!

ATMEL AVR-RISC-Controller

Flash-Memory: 8 kB, EEPROM: 512 Byte, RAM: 1 kB

		MHz	I/O	
ATMEGA 8-16 DIP	DIL-28	16	23	1.70
ATMEGA 8-16 TQ	TQFP-32	16	23	1.70
ATMEGA 8L8 DIP	DIL-28	8	23	1.85
ATMEGA 8L8 TQ	TQFP-32	8	23	1.90

Flash-Memory: 16 kB, EEPROM: 512 Byte, RAM: 1 kB

		MHz	I/O	
ATMEGA 16-16 DIP	DIL-40	16	32	2.75
ATMEGA 16-16 TQ	TQFP-44	16	32	2.60
ATMEGA 16L8 DIP	DIL-40	8	32	2.85

ATMEL AVR-RISC-Controller

Flash-Memory: 32 kB, EEPROM: 1 kByte, RAM: 2 kB

		MHz	I/O	
ATMEGA 32-16 DIP	DIL-40	16	32	3.60
ATMEGA 32-16 TQ	TQFP-44	16	32	4.60
ATMEGA 32L8 DIP	DIL-40	8	32	3.95

Flash-Memory: 4 kB, EEPROM: 256 Byte, RAM: 512 Byte

		MHz	I/O	
ATMEGA 48-20 DIP	DIL-28	20	23	1.55

Flash-Memory: 64 kB, EEPROM: 2 kByte, RAM: 4 kByte

		MHz	I/O	
ATMEGA 64-16 TQ	TQFP-44	16	53	6.40

Steckverbinder - Bauform C

Nach DIN 41612 / IEC 603-2

Grundraster 2,54 mm, Kontaktbereich vergoldet, Anschlussbereich verzinnt. Anforderungsstufe 2

Messerleisten, gewinkelte Ausführung

ML-C 32W	32-pol., A - C	gewinkelt	0.70
ML-C 64W	64-pol., A - C	gewinkelt	0.79
ML-C 96W	96-pol., A - B - C	gewinkelt	1.05

Federleisten, Printstifte 4 oder 13 mm lang

FL-C 32G4	32-pol., A - C	gerade	1.15
FL-C 32G13	32-pol., A - C	gerade	1.85
FL-C 64G4	64-pol., A - C	gerade	1.05
FL-C 64G13	64-pol., A - C	gerade	2.85
FL-C 96G4	96-pol., A - B - C	gerade	1.35
FL-C 96G13	96-pol., A - B - C	gerade	3.65

ERNI

Steckverbinder - Bauform R

R = invertierte Ausführung zur Bauform C

ERNI

Grundraster 2,54 mm, Kontaktbereich vergoldet, Anschlussbereich verzinnt. Anforderungsstufe 2

Messerleisten, codierbar, 4 oder 13 mm

ML-R 64G4	64-pol., A - C	gerade	1.35
ML-R 64G13	64-pol., A - C	gerade	1.35
ML-R 96G4	96-pol., A - B - C	gerade	1.65
ML-R 96G13	96-pol., A - B - C	gerade	1.65

Federleisten, gewinkelt

FL-R 64W	64-pol., A - C	gewinkelt	1.95
FL-R 96W	96-pol., A - B - C	gewinkelt	2.35

Gesetzliches Widerrufsrecht innerhalb zwei Wochen nach Erhalt der Ware. Alle angegebenen Preise in € einschl. gesetzl. MwSt., ab Lager Sande, zzgl. Versandspesen für den gesamten Warenkorb. Es gelten ausschließlich unsere AGB (unter www.reichelt.de/agb, im Katalog oder auf Anforderung). Zwischenverkauf vorbehalten. Alle Produktnamen und Logos sind Eigentum der jeweiligen Hersteller. Abbildungen ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten.

04422-955 288
04422-955 361

reichelt elektronik

Der Technik-Sortimenter

FRITZ!Box Fon 7170

- WLAN-Router mit 4 LAN-Ports, integr. DSL-Modem
- Telefonanlage für Festnetz- und Internet-Telefonie
- 3 Nebenstellen für analoge Telefone
- ISDN-S0-Bus für ISDN-Telefone und / -Telefonanlagen
- WLAN nach IEEE 802.11 g/g++/b (bis zu 125 Mbit/s)
- WLAN-Verschlüsselung mit WPA2, WPA, WEP

AVM FB FON W7170 **166.95**

ISDN-Dosen, 2-fach

- Schraubanschlüsse mit ISDN-Belegungskennzeichnung
- Ausgang: 2x 8-polige Modular-Buchsen
- Steckertyp: RJ45
- Belegt: 4-polig

ISDN 2X8-4AP	Doppeldose, Aufputz	3.30
ISDN 2X8-4UP	Doppeldose, Unterputz	4.05
mit schaltbarem Abschlusswiderstand		
ISDN 2X8-4RSA	Doppeldose, Unterputz	4.60
ISDN 2X8-4RSU	Doppeldose, Unterputz	4.90

WLAN-Stick / ISDN-Karten

AVM FRITZ!WLAN USB Stick V1.1

- verbindet Ihren Computer schnell, sicher und komfortabel mit einem kabellosen Netzwerk
- integrierte Antenne
- Unterstützung des WLAN-Modus 802.11g++ (125 Mbit/s)
- Verschlüsselung nach WPA2, WPA, WEP-128 und WEP-64
- 2 LEDs zur Anzeige von Verbindung und Aktivität

AVM FRC WLAN USB **33.90**

AVM ISDN-Adapter

- Die Fritz-ISDN-Controller sind mit einem CAPI 2.0-Treiber ausgestattet. Sie lassen sich einfach und schnell installieren
- inkl. Software mit Modulen für Internet, Dateitransfer, Fax, Telefonie & Anrufbeantworter

AVM FRC PCI	PCI	55.35
AVM FRC PCMCIA	PCMCIA	155.95
AVM FRC USB V2	USB	54.90

ADSL- / NTBA-Anschlusskabel

TAE-F-Stecker auf Modularstecker 6p2c

Rundkabel mit Spezial-Stecker für:
- ADSL-Splitter an 1. Telekom-Dose
- ISDN-NTBA an 1. Telekom-Dose
- ISDN-NTBA an Telekom-Splitter

TAE 6P2C SW 3M schwarz **1.80**

Modularstecker 6p4c auf Mod.-Stecker 8p4c

UAE-Analog-Verbindungskabel zwischen Splitter und vielen DSL-Modems.

MK 6P4C SW 3M	schwarz	1.95
MK 6P4C SW 6M	schwarz	2.15

www.reichelt.de

...über 30.000 Artikel aus PC-Technik & Elektronik!

Steckdosenleiste / Blitzschutz

- 5-fach-Profi-Steckdosenleiste
- beleuchteter Netzschalter
- eine elektronische Schaltung schützt Ihre elektrischen Geräte in der Leiste vor schädlicher Überspannung
- selbstheilende Varistoren & Gasentladungsableiter leiten Spannungsspitzen auf den Schutzleiter ab

MD 1005-13	Schutz von Netz & analogem Telefon	19.45
MD 1005-14	Schutz von Netz & Antenne (Sat / Kabel)	25.50

ISDN-Telefonanlage

- 1 ext., 1 int. S0-Port, 6 analoge Ports
- für den anspruchsvollen Privat- / Home Office-User
- integr. Least-Cost-Router mit Auto-Update-Funktion
- USB-Port, Unterstützung von SMS im Festnetz
- Tür- und Schaltfunktionen (mit optionalem Steckmodul)
- 1 Audio-Ein-/Ausgang für externe Wartemusik und Durchsagefunktion

AUERSWALD 2206U **249.00**

Schnurlos-Maus „Lynx P1"

- Tasten: 5 + Scrollrad
- ergonomisches Design
- Abtastung: optisch
- Übertragung: schnurlos / per Funk
- inkl. Ladestation
- Anschluss: USB
- für Windows 98/2000/ME/XP

MOUSE OPT WL **6.90**

ISDN-Terminal-Adapter

Macht analoge Endgeräte ISDN-tauglich. Die ISDN-Leistungsmerkmale sind mit analogen Telefonen nutzbar, Clip-Funktion
- Schaltung zwischen Analoggeräten und ISDN-SO-Dose
- 2 Universal-TAE-Buchsen
- Anschluss von 2 analogen Endgeräten gleichzeitig möglich
- inkl. Netzteil und Modularanschlusskabel

DETEWE TA33 CLIP **51.90**

Handy ohne Vertrag & Sperre

- Dualband für GSM 900/1800
- Telefonbuch mit grafischen Menüsymbolen und vereinfachter Menünavigation
- Polyphone Klingeltöne und Klingeltöne in mp3-Qualität
- Uhr und Erinnerungsfunktion + Sprachausgabe

NOKIA 1112 DBL	dunkelblau	je 49.95
NOKIA 1112 LBL	hellblau	
NOKIA 1112 ROT	rot	

NEU! Der Reichelt-Blätterkatalog

Katalog?
Einfach online blättern!

Katalog 01/2007 kostenlos!

- Prall gefüllt mit tollen Angeboten: über 940 Seiten stark!
- über 30.000 Artikel aus Elektronik & PC

KATALOG **0.00**

Stöbern Sie in unserem aktuellen 940-seitigen Hauptkatalog 01/2007! Bequem. Online. - www.reichelt.de

Der neue KW-Transceiver OMNI-VII von Ten-Tec lässt sich erstmalig komplett über das Internet fernsteuern.

OMNI-VII

KW- und 6-m-Transceiver

- *Frequenzbereich TX: Amateurbänder 1,8…54 MHz, RX: 500 kHz…30 MHz, 48…54 MHz*
- *Betriebsarten: AM, CW, FM, SSB, Digimodes*
- *Sendeleistung: 100 W PEP, auch auf 6 m (DL: 25 W EIRP!)*
- *Antennenkoppler (nur Modell 588AT): 100 W PEP s ≤ 10 (s ≤ 3 auf 6 m)*
- *Antennenanschlüsse 2 × SO239 (TRX) 1 × SO239 (RX separat)*
- *PC-Anschlüsse 1 × RJ45 (Netzwerk) 1 × Sub-D9 (PC)*
- *Stromversorgung: 13,8 V/25 A*
- *Roofing-Filter: 20 kHz, 6 kHz, 2,5 kHz; optional 500 Hz, 300 Hz*
- *DSP-Einheit: B = 200 Hz…9 kHz in 37 Stufen Rauschunterdrückung, Notch*
- *Farbdisplay: LCD, 320 × 240 Pixel*
- *Spektrumdisplay*
- *Abmessungen (B × H × T): 305 mm × 130 mm × 380 mm*
- *Masse: 7 kg*
- *Preise (voraussichtlich, UVP): 2550 € (Modell 588) 2850 € (Modell 588AT)*

FA-NWT

Netzwerkanalysator

- *Frequenzbereich: 40 kHz…160 MHz*
- *Ausgangspegel: +4 dBm ± 0,5 dB an 50 Ω externe Dämpfungsglieder 0…50 dB per Software schaltbar*
- *Anzeigebereich: 80 dB*
- *SWR-Anzeige: mit Reflexionsmesskopf BX-066; Richtschärfe: > 40 dB*
- *Nebenwellen: ≤–48 dBc (0…30 MHz) ≤–40 dBc (30…160 MHz)*
- *Frequenzungenauigkeit: ± 50 ppm, per Software kalibrierbar mit Option TCXO ≤ ± 5 ppm*
- *Phasenrauschen: – 105 dBc @1 kHz Abstand; mit Option 400 MHz (BX-062) – 135 dBc @1 kHz Abstand*
- *Speisung: 12…15 V=*
- *Gehäuse: Weißblech; zusätzliche Innenabschirmungen (Option BX-061)*
- *PC-Mindestanforderungen: Windows ab 98, Linux oder MAC-OS mit Virtual PC; RS232 oder USB via BX-067*
- *Bausatzpreise: BX-60 165 € Refl.-Messkopf BX-66 29,80 €*

Funken via Internet

Das Besondere am neuen **OMNI-VII** von **Ten-Tec** ist ein Ethernet-Anschluss, der eine komplette Fernsteuerung des KW- und 6-m-Transceivers über ein Datennetz oder das Internet erlaubt. Dazu ist am Standort des Transceivers kein Computer, sondern lediglich ein Breitband-Internet-Anschluss, wie etwa ein DSL-Router, erforderlich. Am entfernten Standort erfolgt die Steuerung an einem ebenfalls mit dem Internet verbundenen PC unter Nutzung einer speziellen grafischen Bedienoberfläche **GUI**.

Eine für diese Preisklasse bemerkenswert hohe Großsignalfestigkeit erreicht der US-Hersteller durch eine neuartige Architektur **verteilter Roofing-Filter**, die in der 1. und 2. ZF zum Einsatz gelangen und mit einem DSP zusammenarbeiten. Das Gerät wird vermutlich ab Ende April in Deutschland in zwei Versionen, nämlich als Modell **588** sowie als Modell **588AT**, erhältlich sein. Letzteres beinhaltet einen automatischen Antennenkoppler, der Antennen mit einem SWV bis zu s = 10 (6 m: s = 3) anzupassen vermag und 100 Speicherplätze besitzt.

Bezug: appello GmbH, Kreuzweg 22, 21376 Salzhausen, Tel. (0 41 72) 97 91-61, Fax -62; www.appello-funk.de; E-Mail: info@appello.de

FA-NWT aufgebaut zu haben

Der **FA-Leserservice** hat eine weitere Serie **FA-Netzwerktester**-Bausätze **BX-060** aufgelegt, die ab KW 10/11 zur Auslieferung kommt.

Unter der Artikelnumer **BX-065** sind inzwischen auch unbestückte Platinen für versierte Bastler zum Preis von 18,50 € erhältlich. Einzelne Bauelemente sind jedoch nur in dem Umfang lieferbar, wie sie sich ohnehin im Angebot des Leserservice befinden.

Ferner können Interessenten ab Mitte März **FA-NWT**-Bausätze mit betriebsfertig aufgebauter Platine und Reflexionsmesskopf erwerben (**BX-069**, 219 €).

Die Baumappen für NWT und Reflexionsmesskopf werden laufend ergänzt und um Anwendungsbeispiele erweitert; sie stehen im Online-Shop als PDF zum Download bereit.

Bezug: FUNKAMATEUR-Leserservice, freecall 08 00-73 73 800, Tel. +49 (0) 30 44 66 94-72, Fax -69; E-Mail: Shop@funkamateur.de; Online-Shop: www.funkamateur.de

Neue Antennen bei WiMo

Mit dem **TA-63M** von **Mosley** ist ein für alle Amateurbänder von 6 bis 20 m geeigneter Vier- bzw. Sechselement-Beam lieferbar, der praktisch einen um das 6-m-Band erweiterten **TA-53M** darstellt. Auch mit dieser Erweiterung erfolgt die Speisung der zum Einführungspreis von 1199 € lieferbaren Antenne lediglich über ein Koaialkabel. Ferner lässt sich beim **TA-63M** analog zum **TA-53M** der Erweiterungssatz **TA-40KR** (354 €) für das 40-m-Band nachrüsten.

Für den **TA-53M** gibt es einen Erweiterungskit, mit dem sich dieser Beam zu einer auf 6 m als Dreielementbeam wirkenden Antenne erweitern lässt und dann dem **TA-63M** entspricht. Der Gewinn auf 6 m beläuft sich dabei auf 6,9 dBd. Preis dieser Neuheit: 229 €.

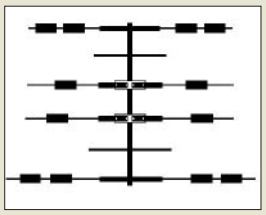
Die aktive schleifenförmige Breitbandantenne **L-101** ist für den Einsatz zwischen 0,1 und 30 MHz vorgesehen. Ihre Schleife weist einen Durchmesser von 60 cm auf; diese kann zum Transport einfach zu einem nur noch 25 cm messenden Ring aufgerollt werden. Die Antenne bedarf keiner Abstimmung und besitzt zwei entkoppelte BNC-Ausgänge, an die zwei Empfänger ohne gegenseitige Beeinflussung anschließbar sind.

Die praktisch für jeden Kurzwellenempfänger geeignete, zu einem Preis von 178 € erhältliche Antenne besitzt dieselben Abmessungen wie **CIAO Radio** und lässt sich daher einfach auf dieses stellen und mit kurzen Kabeln verbinden.

Für Rundkabel, d. h. alle Arten von Datenkabeln, sonstige PC-Kabel, Koaxialkabel, Rotorsteuerkabel etc. gibt es ein Sortiment an **Ferrit-Klappkernen**. Für Kabeldurchmesser von 3,8 bis 13 mm belaufen sich die Preise auf 3 bis 7 € pro Stück. Je nach Störfall (PC im KW-Empfänger hörbar, Fehleingaben der PC-Tastatur beim Senden mit großer Leistung usw.) sind die Kerne am entsprechenden Ende auf die Kabel aufzurasten.

Eine Handvoll derartiger Kerne verschiedener Abmessungen empfiehlt sich für das Fieldday- oder DXpeditions-Gepäck. Mit mehreren Klappkernen kann auch versucht werden, Mantelwellen auf Koaxkabeln zu beseitigen.

Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 96 80, Fax 96 68 11; www.wimo.com; E-Mail: info@wimo.com



Schematische Darstellung des Mosley-Beams TA-63M

L-101

Aktive Breitbandantenne

- *Frequenzgang: ± 3 dB von 100 kHz bis 30 MHz*
- *IP3: +42 dBm bei 10 MHz*
- *Abschwächung des Rundfunkbereichs 87,5…108 MHz: > 40 dB*
- *Stromversorgung: 12 V bei < 50 mA; über USB möglich*
- *Abmessungen des Verstärkers: 120 mm × 120 mm × 35 mm, passend zum CIAO Radio*
- *Schleife: ∅ 600 mm*
- *Masse: 250 g*
- *Preis: 178 €*

Markt-Infos

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbaren Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. ***Red. FA***

Klappkerne verschiedener Abmessungen versprechen schnelle Abhilfe bei HF-Einstreuungen.

Die Mastmontage der Doppelquad-Richtantenne in horizontaler Polarisation erfolgt über einen doppelten Unterzug.

Yagi zum Quadrat für 23 cm

Unter der Produktbezeichnung **023/HDQ56** fertigt **BAZ** Spezialantennen eine neue Hybrid-Doppelquad-Richtantenne für das 23-cm-Amateurfunkband. Sie verbindet die positiven Eigenschaften des Doppelquad-Elements mit denen eines doppelt gestockten Langyagi-Wellenleitsystems.

Die Breitbandigkeit des Doppelquad-Elements wirkt sich auf dem relativ breiten 23-cm-Frequenzband, das mit einem normalen Yagi-Dipol nicht vollständig bei akzeptablem Stehwellenverhältnis zu überdecken ist, positiv aus.

Auf Wunsch vieler DX-Amateure wurde die bewährte 26-Element-Variante **023/HDQ26** um weitere 30 Direktor-Elemente erweitert. Die Stockung bewirkt auch einen Fadingausgleich, wie er besonders bei DX-Betrieb von Vorteil ist.

BAZ Spezialantennen, Lessingstraße 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (0 63 43) 61 07 73, Fax (0 72 11) 51 58 79 10; www.spezialantennen.com; E-Mail: info@spezialantennen.de

023/HDQ56

1,2-GHz-Doppelquadstrahler

- *Frequenzbereich: 1240 bis 1300 MHz*
- *Vor-Rück-Verhältnis: 23,5 dB*
- *Gewinn: 19,0 dBd*
- *Anschluss: 50 Ω, N*
- *Mastschellen: 2 Stück, Spannbereich 35…64 mm*
- *Abmessungen: Länge 2360 mm, Breite 350 mm, Höhe 300 mm, bezogen auf horiz. Polarisation*
- *Preis kpl. mit Mastbefestigung: 238 €*

Ausgabe 19 des eMagazins funkempfang.de stellt u. a. den neuen „Formel-1-Scanner" AE 230H von Albrecht und das von Tchibo vertriebene Nostalgieradio vor. Außerdem im Test: das InternetRadio 1 von TechniSat und eine LPD-Antenne von ANjo. Bestellung (Abo 10 € pro Jahr, Einzelausgabe 1,25 €): www.funkempfang.de oder bei D. Hurcks, Bürgerweg 5, 31303 Burgdorf, Tel. (0 51 36) 89 64 60

Kleiner Receiver mit Extras

Digitale Programmvielfalt über die Haus- oder Zimmerantenne verspricht der DVB-T-Receiver **Skymaster DT 150** von **SM Electronic**. 400 Programmspeicher für frei empfangbare TV-Programme, elektronischer Programmführer (EPG), Teletextunterstützung mit Speicher für 300 Seiten und Timer-Funktion sollten keine Wünsche bei diesem schlanken Empfänger übrig lassen.

Bezug: SM Electronic GmbH, Waldweg 2, 22145 Stapelfeld, Tel. (0 40) 67 50 9-0, E-Mail: info@sm-electronic.de, www.sm-electronic.de

Skymaster DT 150

DVB-T-Receiver

- *Frequenz: VHF 174…240 MHz, UHF 470…862 MHz*
- *400 Programmspeicher für frei empfangbare TV-Programme*
- *Anschlüsse: 2 × Scart, digitaler Audioausgang neben Stereo-Ausgang*
- *Betriebsspannung: 230 VAC, 50 Hz*
- *Abmessungen (B × H × T): 26,5 cm × 3,8 cm × 16,7 cm*

DT 150 im Slim Line-Gehäuse

Fingerabdruck gegen Spam

Der deutsche Provider **Strato** entwickelt zusammen mit der Berliner **Humboldt-Universität** einen Spam-Filter, der nicht mehr textorientiert arbeitet und so die Werbeflut in Form von Bilddateien unterbinden soll. Entsprechende Fingerprints lassen sich z. B. aus der Farbverteilung erzeugen.

Informationen: Stato AG, www.strato.de; Humboldt-Universität, www.informatik.hu-berlin.de/Forschung_Lehre/wm

Hören und Sprechen mit Komfort

Neu im Angebot von **Kenwood** ist die leichte Mikrofon-Ohrhörer-Kombination **EMC-6**. Bei diesem für 54 € (UVP) erhältlichen Produkt befindet sich die PTT-Taste am Mikrofon. Die Kombination passt an alle Handfunkgeräte von **Kenwood** aus dem Amateurfunk-, PMR446- und Betriebsfunkbereich, die über eine 2,5-/3,5-mm-Buchse verfügen.

Für dasselbe Gerätespektrum eignet sich auch die Mikrofon-Ohrhörer-Kombination **KHS-28F**, deren Schwanenhalsmikrofon am Ohrbügel des Ohrhörers angebracht ist. Dadurch entfällt hier der sonst übliche Kopf- oder Nackenbügel. UVP: 42 €.

Kenwood Electronics Deutschland GmbH, Rembrücker Str. 15, 63150 Heusenstamm; Tel. (0 61 04) 69 01–0; www.kenwood.de
Bezug: Fachhandel

Global messen und schalten

Mit dem GSM-Fernschaltsystem **GX105** von **Conrad Electronic** sollen sich mit Hilfe jedes Mobiltelefons von fast überall auf der Welt Systeme und Anlagen aus der Ferne schalten und überwachen lassen. Über drei analoge Eingänge für Messfühler und zwei digitale sind Mess- und Zustandsdaten einles- und auswertbar. Zwei Relaisausgänge gestatten darüber hinaus z. B. das Schalten der Heizung oder der Alarmanlage.

Bezug: Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 2, 92530 Wernberg-Köblitz, Tel. (01 80) 5 31 21-11, Fax -10, www.conrad.de

James Bond lässt grüßen

Das israelische Unternehmen **Lumus** will eine transparente und lediglich 45 g schwere Brille vorstellen, in die auf der Innenseite ein unsichtbares Display integriert sein soll. Dadurch wird die Auflösung, mit der Bilder und Videos dargestellt werden können, mit einem 60-Zoll-Breitbild-TV-Gerät vergleichbar sein. Die Brillen der **PD**-Familie sind entsprechend der Anwendung in unterschiedlichen Auflösung verfügbar – die bisher größte soll bei einer HDTV-Auflösung von 1366 Pixel × 768 Pixel liegen.

Informationen: Lumus Ltd., 2 Bergman St., Rabin Science Park, Rehovot 76705, Israel, www.lumus-optical.com

Bei der Mikrofon-Ohrhörer-Kombination EMC-6 befindet sich die PTT-Taste am Mikrofon.

Die Mikrofon-Ohrhörer-Kombination KHS-28F verfügt über eine separate PTT-Taste.

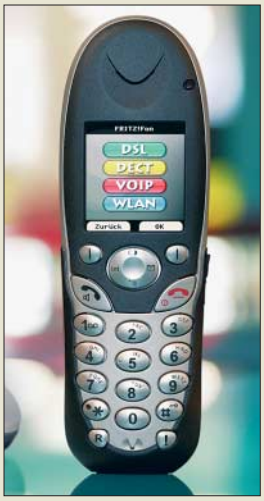
Das Gehäuse des GX105 erreicht die Schutzklasse IP54 – für IP66 sind entsprechende Verschraubungen erforderlich.

GX105

GSM-Fernschaltsystem

- *Frequenzbereich: GSM-Dual-Band 900/1800 MHz, kompatinel ,it ETSI-GSM Phase 2+*
- *Betriebsspannung: 5…30 VDC*
- *Stromaufnahme: ≤550 mA, 20 mA Ruhestrom*
- *Schaltleistung: je Relais 8 A/250 VAC oder 8 A/24 VDC*
- *Eingänge: digital, analog*
- *Betriebstemperatur: –20…+75 °C*
- *Lieferumfang: Baustein mit Gehäuse und Verschlussstopfen, USB-A-Verbindungskabel, CD-ROM mit Parametriersoftware, GSM-Antenne mit 3 m Kabel*
- *Abmessungen (B × H × T): 12 cm × 1,7 cm × 7,2 cm (Platine), 13 cm × 9,4 cm × 5,7 cm (Gehäuse)*
- *Preis: 204,15 €*

Informationen lassen sich über das in die Brillengläser integrierte Display einblenden.



Das Handgerät des Fritz!-Fon 7150 ist gleichzeitig ein DECT/VoIP-Telefon.

Fritz!Box mit Telefon

Nach der bekannten **Fritz!Box** wartet **AVM** nun mit dem **Fritz!Fon 7150** auf, das zusätzlich zu den bereits vom DSL-Modem/WLAN-Router bekannten Fähigkeiten auch die Sprachkommunikation beherrscht. So entfällt die für die Internettelefonie sonst zusätzlich anzuschließende Hardware. Dabei kann bei VoIP-Gesprächen der PC ausgeschaltet bleiben – lediglich für die Datenkommunikation und einige Bereiche der Konfigurierung ist er erforderlich.

Hersteller: AVM Computersysteme Vertriebs GmbH, Alt-Moabit 95, 10559 Berlin, Tel. (030) 399 76-0, Fax -299; E-Mail: info@avm.de, www.avm.de

Fritz!Fon 7150

Daten-/Sprachübertragung

- *Funktionen: DSL-Modem, DECT-Telefon, VoIP-Telefonanlage, WLAN-Router, Anrufbeantworter*
- *an die Basisstation lassen sich bis zu fünf weitere Handgeräte anmelden*
- *Preis: 249 €*

Die Tropfen sind nicht nur in Schwarz und Weiß erhältlich.

Edle Tropfen für die Ohren

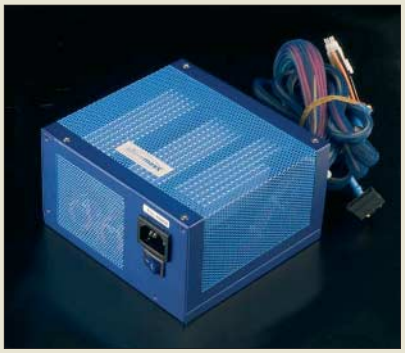
Mit **The Drop** stellt **Scandyna** einen Design-Lautsprecher vor, der sich dank des guten Klangs gleichermaßen zum Anschluss an Hi-Fi-Stereoanlagen und Audio-Video-Equipment sowie für 5.1-Mehrkanalton- und Multimedia-Anwendungen eignet.

Informationen: Scandyna Deutschland, Dresdener Str. 29, 40670 Meerbusch, Tel. (0 21 59) 92 34 70, Fax 91 19 70; E-Mail: info@minipod.de, www.scandyna.de

The Drop

2-Wege-Lautsprecher

- *125-mm-Bass-Mittelhochtöner*
- *25-mm-Kalottenhochtöner*
- *Frequenzbereich: 50 Hz … 22 kHz @ 6 dB*
- *Empfindlichkeit: 89 dB/Wm an 4 Ω*
- *Kompatibilität mit Verstärkern von 10…100 W*
- *Farben: weiß, schwarz, silber, rot, blau, gelb*
- *Abmessungen (B × H × T): 43,7 cm × 51,5 cm × 17 cm*
- *Masse: 23 kg*
- *Preis pro Stück: 359 €*



Die Fa. silentmaxx bietet neben leisen und lautlosen Netzteilen auch weitere Baugruppen an, um den PC zur Ruhe zu bringen.

Lautlos kühlen

Ruhe im PC verspricht das lüfterlose Netzteil **Fanless 400W** von **silentmaxx**. Mit einer Ausgangsleistung von 400 W (460 W Spitze) dürfte es auch stromhungrigen Baugruppen genügen.

Hersteller: silentmaxx, Heerstraßenbenden 4, 53359 Rheinbach, Tel. (0 22 26) 80 84-0, Fax -70; info@silentmaxx.de, www.silentmaxx.de

Fanless 400W

PC-Netzteil

- *Ausgangsspannungen: u. a. 3,3 V/30 A, 5 V/28 A, 12 V/29 A*
- *Ausgangsleistung: insgesamt 400 W, Spitzenleistung 460 W*
- *Eingangsspannung: 230 V oder 115 V*
- *Betriebstemperatur: –30…+75 °C*
- *Preis: 154,90 € UVP*

Der DVB-T100 passt an jeden Computer mit USB-Port.

Computer als Fernseher

An den USB-Port angeschlossen bietet der DVB-T-Empfänger **DVB-T100** von **Teac** mithilfe der zusätzlichen Miniantenne und passender Software digitalen Fernsehgenuss auf jedem Rechner.

Hersteller: Teac Europe GmbH, Bahnstr. 12, 65205 Wiesbaden, Tel. (06 11) 71 58-0, Fax -1 71, www.teac.de

DVB-T100

DVB-T TV Receiver

- *Video- und Audiodekomprimierung mit MPEG2-DVD-Qualität*
- *voll kompatibel zu DVB-T und Nordi g II*
- *Echtzeit- und zeitversetzter Empfang möglich*
- *Kanalsuchlauf in 6-, 7- oder 8-MHz-Schritten*
- *automatische Bandbreitenumschaltung 6, 7 oder 8 MHz*
- *Schnittstelle: USB 2.0*
- *Stromversorgung: über USB-Port*
- *Lieferumfang: Empfänger, Mobilantenne, Software-CD-ROM mit Programm TV Jukebox, USB-Verlängerungskabel, Fernbedienung*
- *Preis: 39,90 €*

Die MoGo Mouse BT findet auf jedem Tisch Platz.

Sehr flache Maus

Speziell für den mobilen Einsatz entwarf **Newton Peripherals** die **MoGo Mouse BT**, die in Deutschland z. B. bei **Hantz + Partner** erhältlich ist. Sie soll sich im PCMCIA-Slot aufbewahren und aufladen lassen, wobei alternativ zu einer bereits vorhandenen Bluetooth-Schnittstelle ein USB-Bluetooth-Adapter während des Betriebs die Anbindung realisiert. Der einklappbare Ständer bringt die Maus in eine für die Bedienung günstige Lage.

Hersteller: Newton Peripherals, 11 Mercer Rd., Natick, MA 01760, USA, Tel. +1-617-5 57 43 15; E-Mail: emeai@newtonperipherals.com, www.newtonperipherals.com

Bezug (z. B.): Hantz + Partner, EDV-Distribution & Co. KG, Gewerbestr. 37, 79194 Gundelfingen i. Br., Tel. (07 61) 59 21 00, Fax 58 52 28, E-Mail: info@hantz.de, www.hantz.com

MoGo Mouse BT

Bluetooth-Maus

- *Auflösung: 500 dpi*
- *Reichweite: ≤10 m*
- *Stromversorgung: 165-mAh-Akkumulator*
- *Stromverbrauch: 32 mA im Stand-by, 0,4 mA im Schlafmodus*
- *Abmessungen (B × H × T): 5 cm × 0,5 cm × 8,6 cm*
- *Masse: 41 g*
- *Preis: 69,90 € UVP*

Animationen mitschneiden

Wer beim Besuch von Internetseiten auf interessante Flashvideos stößt, wird sich so manchmal den **MyTube Recorder** von **S.A.D.** gewünscht haben. Mit ihm sollen sich die ansonsten nur online abspielbaren Dateien speichern und somit beliebig oft abspielen lassen. Die mitgeschnittenen Clips werden dabei als WMV-Dateien abgespeichert und lassen sich mit jedem Mediaplayer wiedergeben.

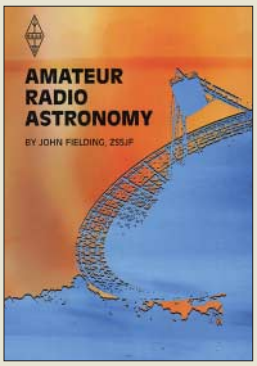
Bezug: S.A.D. GmbH, Rötelbachstr. 91, 89079 Ulm, Tel. (0 73 05) 96 29-22, www.s-a-d.de

Flashvideos mitschneiden leicht gemacht

MyTube Recorder

Video-Konverter

- *Speichert Videoclips von Online-Portalen wie YouTube, MyVideo und GoogleVideo als WMV-Dateien*
- *Preis: 9,99 €*



Fielding, J.; ZS5JF:
Amateur Radio Astronomy

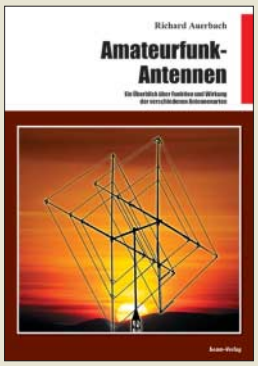
Es gibt auf dem Gebiet der Amateur-Radioastronomie nur sehr wenige Veröffentlichungen – ein Buch gab es zu diesem Teilgebiet der Amateurastronomie noch nicht. John, ZS5JF, ex G8FPH, fühlte sich dadurch angetrieben und legt ein erstes Werk zu diesem Thema vor.
Man kann mit diesem Buch die Beiträge der Amateurfunkastronomie zur ernsthaften Wissenschaft entdecken: Seit Karl G. Jansky, ein Ingenieur, der für die Firma Bell arbeitete, die ersten extraterrestrischen Signale entdeckte, haben sich auch Funkamateure von Grote Reber, W9GFZ, bis zu John D. Kraus, W8JD, diesem Spezialgebiet zugewandt.
Das Buch zeigt, wie sich der Durchschnittsfunkamateur eine Station zur Beobachtung von Signalen aus dem Weltraum aufbauen kann. Die erforderlichen Antennen werden mit den für diese Aufgabe wichtigen Parametern eräutert. Fielding beschreibt rauscharme Vorverstärker, ein Meteor-Radarsystem für das 6-m-Band sowie praktisches Zubehör für die Beobachtungsstation.
Krönenden Abschluss bildet ein Empfangssystem für die Wasserstofflinie bei 1420 MHz.
Das Buch ist nicht nur ein Leseerlebnis, sondern auch ein technisches Nachschlagewerk über dieses faszinierende Thema. **-lux**

RSGB
Potters Bar 2006
318 Seiten, 22 €, engl.
FA-Leserservice R-6164

Pötschke, I.:
Die Geschichte der Fonoindustrie der DDR

In den ersten drei Bänden dieser Buchreihe wurde die Geschichte der klassischen Rundfunkempfänger von 1945 bis 1990 sowie die Entwicklung der Kofferempfänger in der DDR dargestellt. Der nun herausgegebene Band 4 befasst sich mit den in der DDR entwickelten und gefertigten Plattenspielern, Spulentonbandgeräten und Kassettengeräten, wobei Pötschke jeweils detailliert auf geschichtliche Entwicklungen, technische Prinzipien und Hersteller eingeht.
Unter „Verschiedenes“ setzt sich der Autor mit Musiktruhen, Radios mit integrierten Kassetten- oder Tonbandgeräten, Spielzeug (z. B. Sprechpuppen) sowie Anrufbeantwortern auseinander. Ein besonderes Kapitel widmet sich den Zubehören: Löschdrosseln, Mikrofonen, Mischpulten und Equalizern, Magnetbändern und Tonbandkassetten sowie Aufspielverstärkern.
Eine übersichtliche gut 40-seitige Liste ermöglicht das schnelle Auffinden und Zuordnen aller Geräte zu den mannigfachen ehemaligen Werken der DDR.
Sehr hilfreich ist eine dem Buch beiliegende CD-ROM, auf der weitere Geräteabbildungen und Baugruppen sowie 33 ergänzende Beiträge aus der Zeitschrift „Radio und Fernsehen“ bzw. der „rfe“ abgespeichert sind. **-gk**

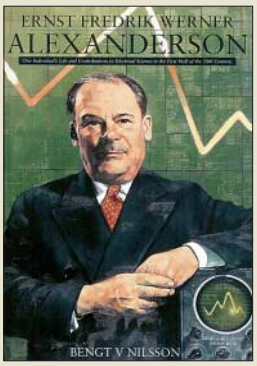
Funk Verlag
Bernhard Hein
Dessau 2006
288 Seiten, 1 CD, 29,80 €
ISBN 978-3-936124-19-4



Auerbach, R.:
Amateurfunk-Antennen

Antennen sind in Funkamateurkreisen ein Dauerthema. Daher verwundert es nicht, dass dieses Büchlein aus dem Franzis-Verlag aktualisiert und in einem anderen Verlag wieder publiziert wird.
Man merkt dem Buch an, dass ein erfahrener Praktiker all das zusammengetragen hat, was ein gutes Buch über Antennen ausmachen sollte: Von Richtstrahlern und Langdrahtantennen über Yagis und Quads bis hin zu Kabel- bzw. Speisungsarten wird der Leser umfassend informiert. Er erhält so einen guten Überblick über die Funktion und Wirkung der verschiedenen Bauformen und kann in Zusammenhänge schneller eindringen oder Anpassungen an die bei ihm vorhandenen baulichen Gegebenheiten vornehmen.
Da sich seit Erscheinen der ersten Ausgabe an den Grundlagen der Antennentheorie und der im Amateurfunk üblichen Technik im Prinzip nicht viel verändert hat, wurden dem Original lediglich Verbesserungen und Fortschritte im Bereich der industriell gefertigten Amateurfunkantennen, Anpass- und Messtechnik hinzugefügt.
Obwohl ein Teil der enthaltenen Bilder schon aus anderen Werken, wie z. B. *Rothammels Antennenbuch*, bekannt sein dürfte, kann das Buch als Wegweiser durch den sprichwörtlichen Antennendschungel dienen. **-red**

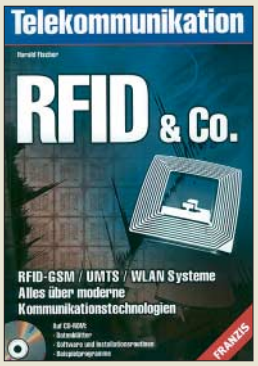
beam-Verlag
Marburg 2007
178 Seiten, 21 €
FA-Leserservice B-0555



v. Nilsson, B.:
Ernst Fredrik Werner Alexanderson

Die Biografie über den Wissenschaftler Ernst Fredrik Werner Alexanderson (1878 – 1975) erschien in der schwedischen Fassung bereits 1987. Zu jener Zeit war der Autor Kurator des Wissenschaftsmuseums in Stockholm. Um diesen Text-Bildband einem größeren Leserkreis zugänglich zu machen, haben drei Funkenthusiasten eine gemeinschaftliche englische Übersetzung veröffentlicht: Bengt Svensson, SM0UGV, Sammler historischer Rundfunkempfänger aus Stockholm, Dr. Thomas C. Going, in London lebender Hobby-Funkhistoriker, und Dr. John M. Anderson, ehemaliger Mitarbeiter des GE-Museums in Schenectady/USA.
Alexanderson ist allgemein bekannt als der Konstrukteur des Längstwellensenders Grimeton. Das Buch beschreibt und illustriert viele weitere Erfindungen des in Schweden geborenen Amerikaners, der nach seinem Studium in Stockholm und Berlin im Jahr 1901 in die USA auswanderte und bis zu seiner Pensionierung Angestellter von General Electric blieb. Dabei finden seine Versuche zur KW-Ausbreitung in den zwanziger Jahren ebenso Erwähnung wie seine Beteiligung an der Entwicklung des Farbfernsehens. **-gr**

Jarl & Co Reklambyrå
Enköping 2006
72 S., 20 € einschl. Porto über GFGF e.V.,
Dr. Rüdiger Walz, Alte Poststr. 12, 65510 Idstein
ISBN 91-976294-0-5



Fischer, H.:
RFID & Co.

Funktechnik übernimmt heute in vielen Lebensbereichen eine wichtige Rolle, ob beim Einkauf im Supermarkt, zur Organisation von Produktionsabläufen oder im Wirkungskreis von Sicherheitsdiensten. Vieles ist beim flüchtigen Blick nicht erkennbar, mit seinem Buch will der Autor technisch interessierten Lesern einen Überblick verschaffen und dabei die Vor- sowie Nachteile dieser Technologien beleuchten.
Der Experte für Kommunikations- und Systemtechnik beginnt mit einem Blick auf digitale Modulationsverfahren, gefolgt von einer ausführlichen Betrachtung der Wellenausbreitung von GSM- und WLAN-Signalen. Das Kapitel über RFID (Radio Frequency Identification) unterscheidet magnetisch gekoppelte und HF-Systeme mit Datenreichweiten zwischen unter 1 und maximal 25 m. Es skizziert anhand von praktischen Beispielen sowie Grafiken das Arbeitsprinzip von RFID-Sendern sowie -Empfängern und nennt Einsatzmöglichkeiten.
Überblicksbeiträge beleuchten zudem die Funktionsweise von Mobiltelefonen sowie die Datensicherheit in Funknetzen und im Internet. Bauanleitungen im Anhang und auf der CD dokumentieren die Einsatzmöglichkeit von FM-Sendern sowie Mobiltelefonen zur Überwachung. **-joi**

Franzis Verlag GmbH
Poing 2004
191 S., 29,95 €, mit CD
ISBN 3-7723-5120-4

Freihändig telefonieren mit DECT-Hör-/Sprechgarnituren

Dipl. Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Wer beim Telefonieren gerne die Hände frei hat, der sieht sich schnell nach passenden Hör-/Sprechgarnituren um. Wir stellen Geräte vor, die sich auch in die heimische DECT-Anlage integrieren lassen.

Garnituren, die aus Mikrofon und Kopfhörer bestehen, lassen sich in der Regel an Schnurlostelefone anstecken, doch dann sind sie nicht mehr schnurlos. Solche, auch als Headsets bezeichneten Kombigeräte auf Bluetooth-Basis für ein DECT-Schnurlostelefon wären auch möglich, sind aber technisch zu aufwändig. Wie wäre es mit einem DECT-Headset, das sich direkt in die Telefonanlage einklinkt?

Die Bluetooth-Headsets *HS 890* von *Anycom* sind in Schwarz, Weiß und Babyrosa erhältlich.

Was einer Garnitur gegenüber einem normalen Telefon fehlt, ist die Tastatur zum Wählen. So sind ausschließlich eingehende Gespräche annehmbar. Alternativ lässt sich die Verbindung mit einem normalen Telefon aufbauen und dann innerhalb einer Telefonanlage vermitteln. Dies ist umständlich.

■ Bluetooth ist nicht immer gleich

Bluetooth scheint zunächst die naheliegendste Lösung für schnurlose Headsets zu sein. Doch wenn bereits eine ebenfalls schnurlose DECT-Telefonanlage existiert, ist dies unsinnig. Während Bluetooth ebenso wie WLAN, Mikrowellenherde und Anderes bei 2,4 GHz im ISM-Band sendet, nutzt DECT in Europa exklusive Frequenzen zwischen 1,88 und 1,9 GHz. Damit ist die Übertragung prinzipiell stabiler und außerdem von der Konstruktion her auf Telefonie und Sprachübertragung ausgelegt.
Bei Bluetooth gibt es dagegen verschiedene so genannte Profile: z. B. zum Drucken, für schnurlose Kopfhörer und für den Modemanschluss. Aber auch eines zum Telefonieren, das dementsprechend allerdings nur Telefonbandbreite anbietet. Mit den kleinen, teilweise extrem kompakten Headsets, die nur auf einem Ohr hängen, sind diese Systeme zur Ankopplung an Handys gedacht, die man dann in der Jackentasche lassen kann.

Einen Computer mit einem Bluetooth-Port und geeigneter Software können diese Headsets auch ankoppeln, um beispielsweise Internettelefonie zu betreiben oder MP3-Dateien anzuhören. Letzteres ist akustisch allerdings definitiv kein Genuss, denn hier ist die Musik nur in Mittelwellenqualität hörbar. Die Reichweite dieses primitiven Drahtloskopfhörers ist zudem gering – die Verbindung reißt meistens bereits ab, wenn der Benutzer in den nächsten Raum geht. Außerdem ist es lästig, die Musik nur auf einem Ohr zu hören.
Es gibt auch Bluetooth-Headsets, die einen Stereokopfhörer enthalten, der dann zusätzlich mit einem anderen Profil für Kopfhörer in besserer Qualität in Stereo ansprechbar ist. Echte Hi-Fi-Qualität erreicht Bluetooth mangels Bandbreite allerdings dennoch nicht und außerdem bezieht sich dieses Stereo-Audio-Profil dann nur auf den Kopfhörerteil. Beim Mikrofon bleibt es auch hier bei Telefonqualität, was beispielsweise Spracherkennung mit Diktierprogrammen [1] unmöglich macht.

■ DECT mit besserem Mikrofonton

DECT, obwohl prinzipiell nur für Telefonqualität geeignet, jedoch für die etwas bessere ISDN-Übertragung mit höherer Bandbreite ausgelegt, kann hier weiterhelfen. Vom Headset-Spezialisten *Plantronics* gibt es schon seit geraumer Zeit ein Gerät, das mit DECT arbeitet und sich über den GAP-Standard in gängige DECT-Telefonanlagen einklinkt. Dabei ist es egal, ob diese nun analog oder an ISDN angeschlossen sind. Während das Modell *CS60* mit einer eigenen DECT-Basisstation knapp 300 € zuzüglich Mehrwertsteuer kostet, ist das *C65* zum halben Preis zum Anschluss an GAP-kompatible Basisstationen solo zu haben.

DECT-Headset *Freetec 108* mit Ladegerät

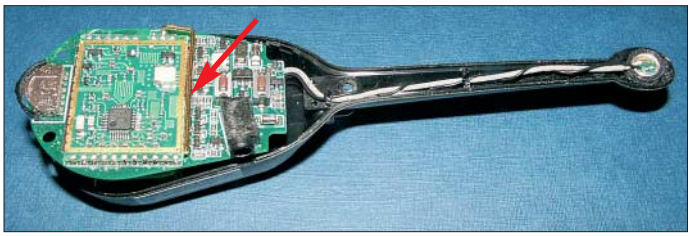
Bei [2] gibt es dagegen ein Headset der Marke *Freetec*, das Ähnliches für weniger als 40 € bieten soll. Es hat nur drei Bedienelemente: Durch kurzes Drücken des großen Druckknopf lassen sich Gespräche annehmen oder beenden, während durch längeres Drücken das Gerät ein- oder ausgeschaltet wird. Über den kleinen, versenkten Knopf, den man mit einem Kugelschreiber drückt, kann man das Gerät an der Basisstation anmelden. Mangels Tastatur für die PIN muss diese zuvor kurzfristig auf 0000 eingestellt werden. Außerdem bietet es noch einen Lautstärkeregler. Letzterer ist bereits einer der Schwachpunkte: Wenn man ihn hin- und herbewegt, wird die Wiedergabe zwar tatsächlich lauter und leiser, doch nicht bei jeder Tastenbewegung.

Bluetooth-Stereokopfhörer/Telefonier-Headset-Kombi *BSH-100* von *Anycom* mit Audio-Gateway zur Musikübertragung von der Stereoanlage

■ Ärgerliche Quittungstöne

Es gibt nur drei Lautstärkestufen, und nachdem die Betätigung jeweils durch ein lautes Piepen bestätigt wird, kann die Lautstärke nicht reguliert werden, während der Hörer auf dem Ohr sitzt: Durch den dann zu lauten Piepton hört man zunächst einige Sekunden nichts mehr und kann so kaum feststellen, ob es nun wirklich lauter oder leiser geworden ist. Aus dem gleichen Grund kann das Headset trotz geringen Gewichts nicht einfach zwischen Gesprächen auf dem Ohr sitzen bleiben: Die Klingellautstärke lässt sich nämlich auch nicht einstellen. Sie ist zwar als Kompromiss zwischen guter Hörbarkeit, wenn das Telefon auf dem Tisch liegt, und dem Vermeiden eines Ohrenschadens, wenn es auf dem Ohr sitzt, relativ gering – doch immer noch zu hoch, wenn das Headset wirklich auf dem Ohr sitzt.
Man muss es also in die Tasche stecken oder auf den Tisch legen, beim Klingeln zu-

nächst den Anruf annehmen, was einen weiteren zu lauten Bestätigungston auslöst und erst dann aufs Ohr setzen. Hier wäre es wünschenswert, den Klingelton ebenso wie den Bestätigungston beim Tastendrücken komplett abschalten zu können – schließlich reicht es ja, wenn ein anderes Telefon innerhalb der Hörweite klingelt, was im Haus gegeben sein dürfte.



Blick ins *Freetec*-DECT-Headset: rechts die Mikrofonkapsel. Der goldbraune Draht (Pfeil) ist die Antenne.

Die Reichweite erreicht fast die Werte normaler DECT-Telefone: Es kommt schon einmal zu kurzen Aussetzern, wenn der Benutzer in den hintersten Kellerecken mit dem Gerät herumläuft. Für den, der es auf dem Ohr hat, ist dies allerdings akustisch nicht unangenehm, da es keine lauten Geräusche bei Empfangsaussetzern gibt. Es kann allerdings für die Gegenseite irritierend sein und bei längeren Aussetzern zum Gesprächsverlust führen. Zugegeben kommt es mit dem Headset leichter zu dieser Situation, weil man im Gespräch mehr herumläuft, als man es mit einem normalen schnurlosen Telefon tun würde.

Akkumulatorwechsel

Das Gerät kann ungefähr zwei Tage in Stand-by bleiben, bevor es wieder aufgeladen werden muss. Sprechen geht mit einer Akkumulatorladung laut Herstellerangabe 4 h: für Berufsquatscher also zu wenig, aber für den, der nur gelegentlich von Anrufen heimgesucht wird, akzeptabel. Über Nacht kann dann wieder geladen werden. Ein Ladegerät wird mitgeliefert. Wie lange der eingebaute Lithium-Ionen-Akkumulator ohne Einbußen funktionsfähig bleibt, ist jedoch nicht bekannt. Austauschen lässt er sich leider nicht, zumal es keine gängige Größe oder Bauform ist. Zudem ist das ganze Gerät so miniaturisiert, dass auch Funkamateure und Elektronikbastler besser nicht über Lötarbeiten nachdenken sollten.

Die akustische Qualität ist dagegen gut, wozu auch der lange Mikrofonarm beiträgt, bei dem es sich nicht nur um einen Stummel handelt wie bei vielen Bluetooth-Headsets. Irritierend ist allerdings die Anleitung, die von grünem Licht nach ausreichendem Laden spricht, doch verschweigt, dass hierzu das Telefon bereits bei der DECT-Basisstation eingebucht sein muss. Das soll man aber erst nach dem ersten Aufladen machen. So, wie der schnurlose Hörer aus der Verpackung kommt, lässt er sich dagegen monatelang laden, ohne dass irgendetwas grün wird. Perfekt ist das Gerät also nicht, aber wer beim Telefonieren die Hände frei haben muss, findet in dem DECT-Headset jedenfalls einen nützlichen Zubehörartikel, den er an eine vorhandene Basisstation nach GAP-Standard anschließen kann.

Das *Plantronics*-Headset vermeidet all die Schwachpunkte des *Freetec*: Die Lautstärke lässt sich einwandfrei und in einem großen Bereich verstellen, es gibt keine störenden Quittungspiepser und Klingeltöne, sodass das Headset einfach für den nächsten Anruf auf dem Kopf verbleiben kann – die Akkumulatorkapazität reicht auch bei Dauerquasslern für einen kompletten Arbeitstag. Außerdem kann der Akkumulator einfach gewechselt werden, wenn er defekt ist.

Bei *Plantronics* gibt es neben der Ladestation auch noch Ohrbügel in unterschiedlichen Größen und Arten, sowie verschiedene Polster. Fotos: Anycom (2), DL2MCD (4)

Mehr Tragekomfort mit Bügelwechsel

Auch sonst sind die *Plantronics*-Headsets wesentlich flexibler: Sie lassen sich wahlweise mit verschieden großen Ohrbügeln, einem regulären Kopfhörerbügel oder einem Hinterkopfbügel bestücken. Die Ohrpolster sind ebenfalls in verschiedenen Ausführungen verfügbar. Die Tonqualität ist sehr angenehm, bei Verwendung der richtigen Ohrpolster werden Umgebungsgeräusche etwas abgeschirmt und statt quäkendem Billigsound kommt ein für eine Telefonübertragung erstaunlich voller Klang zu Stande.

Die Basisstation des Modells *CS60* wird über USB an einen Computer angeschlossen. Das zugehörige Headset kann leider nicht in DECT-Telefonanlagen eingeloggt werden. Will man es nicht für Internet-Telefonie verwenden, sondern zum Diktieren oder Musik hören, so ist der Stand-by-Modus zu deaktivieren. Der Nachteil: Das Gerät zieht dann ständig maximalen Strom und ist auch bei Nichtbenutzung nach einem Arbeitstag von 8 h entladen.

Problemloser Akkumulatorwechsel bei *Plantronics*; ausschaltbar ist das Headset nur durch Abziehen des Akkumulators.

Selbiges gilt leider auch für die Nacht: Da das Gerät keinen Ausschalter hat und nicht darauf reagiert, ob es in der Station steht und über diese mit Strom versorgt wird, entlädt es sich über Nacht, wenn man den Computer ausschaltet und somit das Headset nicht mehr über USB mit Ladestrom versorgt wird. Stattdessen ist ein zusätzliches Steckernetzteil anzuschließen, das dann permanent unter Strom stehen muss.

Problem: kein Ausschalter

Die Übertragung selbst funktioniert allerdings einwandfrei und ein Computerdiktat mit der Spreacherkennung *Dragon Naturally Speaking* [1] lief nach einem Pegelabgleich einwandfrei. Das *CS 60* ist ja in der *Preferred Wireless*-Version des Programms enthalten. Übrigens insgesamt zum selben Preis, den das Headset alleine kostet – die Spracherkennung gibt es sozusagen gratis mit dazu.

Bleibt als einziges Manko, dass man mit diesen Headsets nicht wählen kann. Bei Internet-Telefonie lässt sich dies vielleicht mit Spracherkennung, sicher aber mit den entsprechenden Telefonprogrammen umgehen. An der DECT-Telefonanlage hängt es dagegen davon ab, wie gut sich aufgebaute Gespräche intern weitervermitteln lassen. An einer *Siemens Gigaset 4175 isdn* existiert eine solche Funktion beispielsweise nicht.

dl2mcd@gmx.net

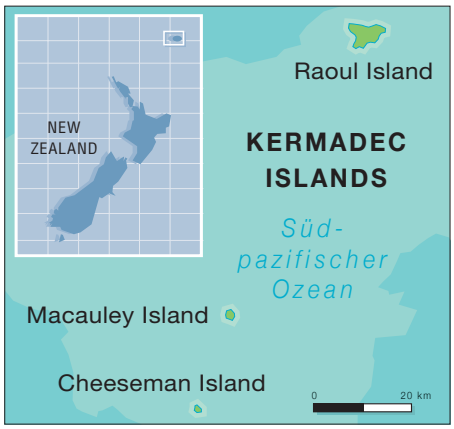
Literatur und Bezugsquelle

[1] Roth, W.-D., DL2MCD: Dragon Naturally Speaking: Spracherkennung mit dem PC. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 23–24

[2] Pearl Agency, Allgemeine Vermittlungsgesellschaft mbH, Pearl-Str. 1–3, 79426 Buggingen, Tel. (0 76 31) 36 02 00, *www.pearl.de*

Die spinnen doch – die „Pinguine“: ZL8R-DXpedition nach Kermadec

BERNHARD PFANDER – HB9ASZ



Zur großen Überraschung der weltweiten DX-Gemeinde meldete sich ein Team der „Microlite Penguins“ Anfang Oktober des vergangenen Jahres unangekündigt unter dem Rufzeichen ZL8R von Raoul Island, das zum raren DXCC-Gebiet der Kermadec-Gruppe, nordöstlich Neuseelands gelegen, gehört. Wie es dazu kam und was auf der unter Naturschutz stehenden Insel geschah, erfahren Sie auf den nächsten Seiten.

Am 17.3.06 ereignete sich am Vulkan auf Raoul Island ein heftiger hydrothermischer Ausbruch, der ein junges Mitglied der örtlichen Forschungsstation bei seinen täglichen Messarbeiten am Kratersee das Leben kostete.
An den unverzüglich eingeleiteten Such- und Rettungsarbeiten beteiligte sich das von früheren DXpeditionen (ZL9CI, VP8THU, VP8GEO und FT5XO) bekannte Expeditionsschiff „Braveheart“. Nach diesem tragischen Ereignis machten sich weitere Versorgungsfahrten erforderlich. Dank der guten Beziehungen des Schiffseigners zum neuseeländischen Department of Conservation (DoC) erhielt das „Microlite Penguins“-DXpeditions-Team nach einer Entwarnung der Vulkanexperten Mitte September 2006 kurzfristig eine Landebewilligung für Raoul Island.

Gruppenbild am Flaggenmast: Bernie, HB9ASZ, Charlie, N0TT, Mirek, VK6DXI, (erhöht), Mike, N6MZ, Ralph, K9ZO, James, 9V1YC (hinten), Lew, W7EW, und Declan, EI6FR (v. l. n. r.)

Angekommen: Raoul Island bei Sonnenaufgang

■ Der Duft der großen weiten Welt

7. 10. 06 – 17 Uhr Ortszeit: Zwei schwer beladene und ausgelaugte DXer (Declan, EI6FR, und ich) torkeln zwischen stinkenden Fischkisten und rostigen Kuttern über die Pier. Wir sind die letzten Teammitglieder, die nach einem 24-Stunden-Flug und einer dreistündigen Taxifahrt sehnsüchtig auf der „Braveheart“ im Hafen von Tauranga (Neuseeland) erwartet werden. Da inzwischen der Auslauftermin unerwartet um einen Tag vorverlegt worden ist und uns das eigentlich „exklusiv“ gecharterte Taxi mit außerplanmäßig aufgenommenen Passagieren auf entlegene Schaffarmen entführt hat, sind wir arg in Verzug. Für eine ordentliche Begrüßung bleibt kaum Zeit, denn die „Braveheart“, deren Kapitän, ein mitreisendes Vulkan-Expertenteam und die „Microlite Penguins“ stehen schon buchstäblich unter Dampf – doch bevor wir das Boot betreten dürfen, werden wir von einer freundlichen, jedoch energischen Beamtin der Zollbehörde akribisch von den Schuhen bis unter die Halskrause auf unerwünschte europäische Bio-Mitbringsel überprüft. Zum Glück muss ich meinen Pfeifentabak nicht gleich ins brackige Hafenwasser entsorgen!
Eine weitere Überraschung erwartet uns im Inneren der „Braveheart“. Drei Tage vor dem Auslaufen verursachte ein Dieselleck auf Deck eine Überschwemmung in der Passagierunterkunft des Bootes. Trotz intensiver Reinigung ist der Dieselgestank atemberaubend, die Kleiderschränke und sonstigen Behältnisse sind unbrauchbar, und so dämmern, dösen und würgen wir – eingekeilt zwischen unseren Habseligkeiten – in der eh’ schon engen Koje unserem Ziel entgegen.

Unser so genanntes „Hostel“, in dem wir die notwendige Mütze Schlaf nahmen.

■ Der Kermadec Archipel: 29 °S, 178 °W

Die subtropische Kermadec-Inselgruppe, von der Raoul Island mit knapp 30 km² bei weitem die größte Insel ist, liegt etwa 1100 km nordöstlich von Neuseeland im erdbebenreichen Kermadec-Graben.
Man vermutet, dass sie schon im 14. Jahrhundert von Polynesiern bewohnt wurde. Als der Franzose Jean-Michel Huon de Kermadec die Inseln 1790 entdeckte, fand er jedoch keine menschlichen Spuren mehr vor. Im Jahr 1887 annektierte Neu-

Geräte der Raoul Island Funkstation des DoC

seeland das ganze Gebiet. Nach missglückten Schafzucht- und Waljagd-Versuchen wurden die Inseln 1934 zum Naturschutzgebiet erklärt. So genannte „landing permits“ werden vom zuständigen Department of Conservation (DoC) generell nur für wissenschaftliche Arbeiten erteilt.
Die aktive Vulkaninsel Raoul ist zum größten Teil von tropischem Regenwald überwuchert und wirkt mit ihren hohen Steilklippen von See aus wenig einladend. Das Klima ist mild, die Temperaturen schwanken durchschnittlich zwischen 16 °C im Winter und 24 °C im Hochsommer, mit relativ geringen Tages- und Nachtunterschieden.
Die umliegende See weist einen erstaunlichen und vielfältigen Fischreichtum auf, ist aber mit nur 18 °C Wassertemperatur für Korallen zu kalt. Außer einigen Vogelarten leben auf Raoul Island keine Tiere sowie kaum Insekten. Dafür hat eine radikale Ausmerzaktion von nicht-endemischen Tierarten des DoC gesorgt.

Materialtransport per Seilbahn („flying fox“)

„Generatorenstadl“ im typischen „Microlite Penguins“-Improvisationsstil unter Zuhilfenahme von örtlichen antiken Ressourcen.

Auf Raoul steht eine Wetterbeobachtungs- und Rangerstation, die durchgehend von fünf Personen besetzt ist. Alle bisherigen Funkaktivitäten (z. B. ZL8HV, ZL8RI oder kürzlich ZM8CW) wurden bislang von hier aus getätigt. Leider sind keine Funkamateure mehr unter der Inselbesatzung. Die Wetterfunkstation wurde durch Satellit und HF-Pactor abgelöst und der Funker dadurch überflüssig.
Die weiteren Inseln des Archipels wie Mcauley, Curtis, Cheeseman, L’Esperance Rock oder Meyer sind in der Mehrzahl isolierte und schroffe Felsen, die für Funkaktivitäten völlig ungeeignet sind.

Die DX-Gemeinschaft war überrascht

10. 10. 06 – 6 Uhr Ortszeit: Nach einer ereignislos verlaufenen Überfahrt dümpeln wir im Morgengrauen auf Reede vor Raouls Nordküste. Teamleader James, 9V1YC, verschickt eben via *Winlink* eine erste kurze Mitteilung über die bevorstehende DXpedition an die DX-Presse, was sich dann z. B. im OPDX-Bulletin Nr. 780 sinngemäß etwa wie folgt liest: „Mit Erstaunen hat die DX-Gemeinschaft zur Kenntnis genommen, dass das „Microlite Penguins DXpedition Team“ ohne Vorankündigung und weitere Angaben unter dem Rufzeichen ZL8R für acht bis neun Tage von der Insel Raoul in der Kermadec-Gruppe QRV geworden ist. Dem Team gehören EI6FR, HB9ASZ, K9ZO, N6MZ, N0TT, VK6DXI, W7EW sowie 9V1YC an. Zum Einsatz kommen sechs brandneue, von Icom America gesponserte IC-7000.“
Dieses reichlich unkonventionelle Vorgehen ist bekanntlich Teil der „Microlite-Philosophie“, hat jedoch dieses Mal auch handfeste „politische“ Hintergründe, auf die ich an dieser Stelle nicht näher eingehen möchte. Zudem warteten die „Microlite Penguins“ noch mit einer weiteren Überraschung auf, die im Vorfeld mit Sicherheit für Aufruhr gesorgt hätte, doch lesen Sie vorerst weiter …
Auf dem Achterdeck der „Braveheart“ ist inzwischen Ramba zamba im Kettenkasten angesagt. Kabelrollen, Generatoren, Bierkartons und ähnliches überlebenswichtiges DX-Outfit werden aus dem Bauch des Bootes gehievt. Sämtliches Material muss per Schlauchboot an die einzige Landestelle am „Fishing Rock“ geschippert werden, wo es dann im Schneckentempo per Seilbahn („flying fox“) zum anschließenden Weitertransport mit Traktoren auf ein Hochplateau gezogen wird.

Imaginäre Mäuse und Kraxlhubers Albtraum

10. 10. 06 – 22 Uhr Ortszeit: Der aufregendste Augenblick einer jeden DXpedition ist da. Das Dieselaggregat wummert – wenigstens vorläufig – kraftvoll vor sich hin, und die Nachtschicht setzt sich erwartungsvoll vor die Stationen. Die ZL8R-Ampel schaltet endlich auf Grün!
Dem vorangegangen sind zahlreiche holprige Traktorfahrten durch den tropischen Regenwald zum kleinen Cottage auf „Bell’s Flat“, das uns das DoC freundlicherweise zur Verfügung stellte, unterbrochen durch einen Zwischenstopp beim idyllisch gelegenen DoC-Hauptsitz am „Fleetwood Bluff“, wo das gesamte Material und die Neuankömmlinge noch einmal in einem geschlossenen Raum einer eingehenden Prüfung auf Pflanzensamen sowie unabsichtlich eingeführte Mäuse unterzogen werden. Doch unsere echten „Mäuse“ sind schon längst in den Taschen der Reederei, des DoC sowie der Fluggesellschaften verschwunden – das komplette Unternehmen ist nämlich von den acht Teilnehmern eigenfinanziert.
Danach geht es endlich an den Antennenbau. Maste, Beams … Fehlanzeige! Sim-

Raoul Island (ZL8): Der Lavastrand am „Fleetwood Bluff“

ple handgestrickte Dipole sollen es dieses Mal richten und das im Sonnenfleckenminimum aus dem Pazifik, die spinnen doch, die Pinguine! Immerhin, die Befestigungspunkte stehen schon; zehn uralte hohe Norfolk-Tannen mit freier Sicht auf den Pazifik. Die zahlreichen Kletterpartien übernimmt zum Glück Broughton, der klettergewandte Matrose der „Braveheart“ – wir DXer wollen ja das Tastgefühl in unseren Händen nicht verlieren. Bis zum Einbruch der Dämmerung hängen acht Dipolantennen für 12 bis 160 m in Schwindel erregender Höhe in der aufkommenden Brise. An 10 m denkt zu dieser Zeit keiner, wen wundert's?

Tinnitus sowie andere Pfeif- und Misstöne

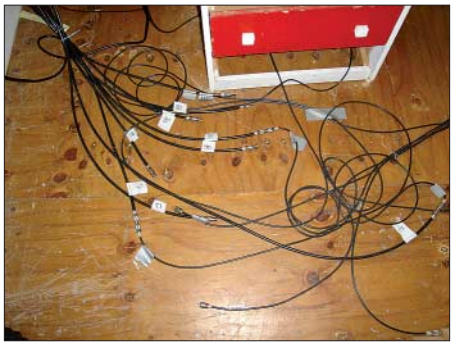
Schon nach einigen CQ-Rufen ist buchstäblich die Hölle los. Über das mit Urgewalt hereinbrechende Pile-Up ärgert sich eigentlich nur mein Tinnitus auf dem rechten Ohr, er verschwindet nämlich völlig im Gezirpe. Er meldet sich jedoch nach acht Stunden knochenharter Nachtarbeit während des Spaziergangs zur Unterkunft verstärkt zurück und macht dem Papageiengekrächze Konkurrenz.

Hinweise des Department of Conservation

Schon am zweiten Tag unserer Operation entwickeln sich eher unerwartet auf 10 und 12 m starke Bandöffnungen nach Japan und in die USA sowie später auch nach Europa. In aller Eile wird der fehlende 10-m-Dipol nachinstalliert!
Häufig sind die drei Regionen gleichzeitig offen, sodass wir des Öfteren gezwungen sind, die naturgemäß schwächeren Europäer mit „EU only“ aus dem Äther zu fischen. Das ist durchaus vertretbar angesichts dessen, dass Japan und die USA praktisch 24 Stunden auf vielen Bändern leicht erreichbar sind. Anhand der Logbucheinträge lassen sich die nächtlichen Bandöffnungen nach Europa wunderbar verfolgen. Vom omnipräsenten Japan öffnet sich das Band jeweils über Sibirien, Zentralrussland, Ukraine, Skandinavien bis in die baltischen Staaten und Polen hin; später erscheinen plötzlich der Balkan und Italien und erst danach mit schwächeren Signalen Mitteleuropa. Von den britischen Inseln ist leider selten etwas zu hören. Unvergesslich bleiben mir die vielen Anrufe seltener pazifischer Rufzeichen, die ich mir als 08/15-Amateur zu Hause mit viel Zeitaufwand mühsam hätte zusammenklauben müssen.
Plötzlich verstummen auch wir in der zweiten Nacht. Ich stehe fröstelnd für eine kurze Verschnaufpause vor dem Cottage. Wie oft fällt nachts ein kühler Regen. W7EWs eintöniges 6-m-Gedudel vermischt sich mit der donnernden Brandung an der nahen Küste. Da fängt der Diesel jäh zu stottern an und gibt auch gleich den Geist auf. Fieldday-Stimmung im Pazifik! Mit Taschenlampen bewaffnet versuchen wir eine schnelle Reanimation des dem Vernehmen nach vor der Reise grundüberholten Patienten, doch vergeblich. Der unverzüglich in Dienst gestellte Reservegenerator versieht bis zum Ende der DXpedition klaglos seinen Dienst, von weiteren Pannen bleiben wir somit verschont.
Die acht Operateure – ein neunter schied aus beruflichen Gründen kurzfristig aus – bemühen sich redlich, die nie nachlassenden Pile-Ups abzuarbeiten. Ein ziemlich hoffnungsloses Unterfangen. Die Nachfrage in allen Betriebsarten scheint grenzenlos, wir sind angesichts der kurzen Zeitspanne und der beschränkten Operator-Anzahl schlicht gezwungen, Prioritäten zu setzen.
Die Mehrheit der „Microlite Penguins“ sind erklärte CW-Freaks, was sich auch jedes Mal in der Schlussabrechnung niederschlägt. Wir achten jedoch auch darauf, dass der Griff zum Mikrofon nicht zu kurz kommt, und RTTY genießt traditionell in den letzten Tagen eine Vorzugsbehandlung. Es ist verständlich, dass auf Spezialwünsche wie „SSTV now“ nicht eingegangen wird.

Mirek, VK6DXI, beim Funkbetrieb (wie meist ohne Einsatz eines Linearverstärkers)

Die Ausbreitungsbedingungen halten wesentlich mehr, als sie auf dem Papier versprachen. Generell sind die Dämmerungs- sowie die ersten Nachtstunden im Pazifik die ergiebigsten. Das 20-m-Band steht meist bis 3 Uhr, 30 m kollabiert erst gegen 4.30 Uhr. Störend wirken insbesondere im 30-m-Band starke asiatische Sprechfunknetze, die sich auch vom stärksten Pile-Up nicht beeindrucken lassen. Das 40-m-Band wird ebenfalls regelmäßig über längere Zeit breitbandig von einem fernöstlichen OHT-Radar mit S9++ „zugebuttert“ und ist daher völlig unbrauchbar.
Frühmorgens entsteht dann eine allgemeine Durststrecke, die jedoch durch Aktivitäten auf dem Top Band und 80 m etwas aufgefangen wird, bevor dann der Rummel auf den höheren Bändern losgeht.



Erstaunlich, was da so alles zusammenkommt: diverse Koaxialkabel auf einen Blick.

Blick vom Mounoukai auf den Kratersee

Coastwatcher und Buckelwale

Trotz der biblischen Empfehlung, wonach man am siebenten Tage ruhen soll, wird uns das erst am neunten Tag an Bord der „Braveheart“ richtig vergönnt sein. Doch

auch der hartleibigste DXpeditionär benötigt nebst Kurzschlaf zuweilen noch etwas Muße. Für die knapp fünf Stunden täglichen Schlafs hat uns das DoC nette Zweierzimmer mit komfortablen Sanitäreinrichtungen im so genannten „Hostel“ zur Verfügung gestellt, das sonst nur von wissenschaftlichen Besuchern genutzt wird. Echte Freizeit ist klein geschrieben. Wir von der Nachtschicht sitzen schon nachmittags und abends wieder vor der Kiste, und die Tagescrew bleibt meist auch bis kurz vor Mitternacht. Das abendliche Barbecue wird schichtweise genossen.
Auf der Insel herrscht aus Sicherheitsgründen ein ganz striktes „Ausgehverbot“.

Cottage am „Bell’s Flat“, in der das Team von ZL8R Unterschlupf fand – hier mit Lews 6-m-Langyagi für EME-Betrieb

Fotos: HB9ASZ; VK6DXI

Trotzdem dürfen wir eines Morgens direkt nach einer ermüdenden Nachtschicht in Begleitung einer DoC-Rangerin zur höchsten Erhebung Raouls, dem nebelverhangenen Moumoukai, hinaufsteigen, wo auch das VHF-Funkrelais des DoC steht. Im zweiten Weltkrieg war dort oben ein so genannter „coastwatcher“ stationiert, der über Funk Schiffs- und Flugbewegungen der Japaner nach Neuseeland meldete. Das schwere Funkgerät musste damals von mehreren Trägern mühsam durch den steilen, schwer begehbaren Dschungel auf den Berg geschleppt werden, wahrlich eine DXpedition der besonderen Art.
Von einigen Stellen aus bietet sich eine beeindruckende Aussicht auf die beiden Kraterseen des Vulkans; deutlich sind die Spuren des Ausbruchs im März zu sehen. Eine geplante Wanderung durch den Regenwald zum Wrack des 1984 gestrandeten japanischen Fischtrawlers „Kinsei Maru“ an der Westküste muss leider aus Zeitgründen entfallen. Dafür kommen wir unverhofft zu einer unvergesslichen Partie „Whale watching“ an Bord des „Braveheart“-Schlauchbootes.
Das Seegebiet rund um die Kermadec-Inseln ist ein Tummelgebiet der Buckelwale. Die Wale tauchen unbefangen nahe dem Schlauchboot auf oder stoßen vertikal aus dem Wasser und lassen sich krachend seitlich dahin zurückfallen. Mit der Zeit entwickelt der aufmerksame Beobachter ein Gefühl, wo der nächste Wal auftaucht, die Wasseroberfläche wird kurz zuvor merkwürdig flach oder man achtet auf blasende Tiere. Auch der mangelnde Schlaf ist wie weggeblasen, er wird sich dann in der nächsten Nacht zurückmelden, wenn die Wale schon längst in den Tiefen schlummern.

Declan, EI6FR, beim fleißigen Abarbeiten der vielen anrufenden Stationen

Ergreifendes Finale und die unausweichliche Frage

Wenn man morgens beim Heimwandern im Papageiengeschrei CW-Zeichen zu hören vermeint und die Brandung an der Klippe nach RTTY-Pile-Up tönt, ja – dann wird es Zeit, aufzuhören.
17. 10. 06 bis 11 Uhr Ortszeit: Mike, N6MZ, zieht nach einem letzten SSB-QSO mit unserem daheim gebliebenen Teammitglied John, VE3EJ, den Stecker. ZL8R ist Geschichte. Übrig bleibt nur noch ein Blick in die Statistiken.
Um 19.30 Uhr des gleichen Tages ist alles fein säuberlich an Bord der „Braveheart“ verstaut, und die geschlauchten DXpeditionäre stürzen sich heißhungrig auf ihr wohlverdientes Abendbrot. Ein letztes herzliches Dankeschön an die großartige Inselbesatzung auf Kanal 16 (VHF), und die „Braveheart“ lichtet die Anker.
Ich möchte diesen Bericht nicht schließen, ohne dem Eigner der „Braveheart“, Nigel Jolly sowie deren Besatzung Matthew, Broughton, Chris und Keith meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Ohne sie wären unsere DXpeditionen, insbesondere aber ZL8R, ein Wunschtraum geblieben!
Die Beantwortung der obligaten Frage „where do you go next?“ hängt für mich persönlich von einem ordentlichen Lottogewinn ab, die Euromillionen lassen grüßen. Schenkt man jedoch den Worten von James, 9V1YC, Glauben, dann gehen ihm sowieso langsam die Inseln aus. Bloß, das sagt er jedes Mal …
Merkwürdig ist allerdings, dass alle Koaxialkabel und einige Kisten mit so genanntem „DX-Junk“ in einem Reederei-Container in Tauranga verblieben, und an der Pinwand in der Messe der „Braveheart“ gibt es neben den QSL-Karten von ZL9CI, VP8THU, VP8GEO, FT5XO und ZL8R noch genügend Freiraum – also, stay tuned, friends!

Steiler Küstenabschnitt von Raoul Island

ZL8R-QSO-Bilanz

Kontinent	Anteil
Nordamerika	39
Asien	30
Europa	26
Ozeanien	3
Südamerika	1
Afrika	1

Band	CW	SSB	RTTY	total
1,8	643			643
3,5	2488	551		3039
7	4702	1450		6152
10	4707		454	5161
14	4571	4222		8793
18	3531	1541	353	5425
21	3659	3659	571	7889
24	1148	1012		2160
28	604	564		1168
EME				5
Total	**26 053**	**12 999**	**1378**	**40 435**

DSP-Modul ANEM von BHI – und das Rauschen ist fast weg

THOMAS KIMPFBECK – DO3MT

Viele der neueren Transceiver warten mit einer hochwertigen digitalen Signalverarbeitung im NF-Zweig auf. Durch eine einfache, extern anzuschließende Variante lassen sich nun auch Geräte ohne DSP um eine Rauschminderung erweitern.

Jeder Funkamateur und CB-Funker kennt sicher die einfachen Noise-Blanker, die sich gut zur Austastung von Impulsstörungen von kurzer Dauer, hoher Amplitude und geringer Wiederholrate eignen. Verschwindet das Nutzsignal jedoch in einem breiten Rauschen, so sind sie fast wirkungslos. Doch es naht Abhilfe.

Die DSP-Module, die von der britischen Firma *BHI* unter dem Namen *ANEM* (**A**mplified **N**oise **E**liminating **M**odul) [1] hergestellt werden, können recht gut Sprache von weißem Gauß-verteilten Rauschen unterscheiden und unterdrücken die störenden Anteile in wählbaren Stufen um bis zu 35 dB. Ein mitintegrierter NF-Verstärker hebt das Nutzsignal nach der Bearbeitung wieder an und versorgt einen angeschlossenen Lautsprecher mit 2,5 W – wahlweise ist auch ein Kopfhörer anschließbar.

Bild 1: Das DSP-Modul *ANEM* von *BHI* peppt NF-Signale digital auf.

Der Hersteller legt besonderen Wert auf Plug-and-Play-Eigenschaft und unterstreicht die Einfachheit seines Geräts mit einer simplen Drei-Punkte-Installation: ans Funkgerät anstecken, Lautsprecher einstecken, 12 V zuführen – fertig. Und tatsächlich besitzt das Gerät nur noch zwei Taster und eine dreifarbige Status-LED, um die Voreinstellungen zu ändern und den Betriebsmodus erkennen zu können.

■ Inbetriebnahme

Als Betriebsgleichspannung sind 12 bis 18 V verwendbar, wobei die Stromaufnahme bei etwa 300 mA liegt. Ein passendes Anschlusskabel mit Sicherung ist im Lieferumfang enthalten. Zum Anschalten an den Transceivers wird ein Kabel mit 3,5-mm-Klinkenstecker mitgeliefert, sodass nur noch der Kopfhörer an die Buchse *Audio Out* zu stecken ist. Das Kunststoffgehäuse ist sehr stabil, leicht und misst nur 100 mm × 60 mm × 40 mm. Erfreulicherweise sind im Lieferumfang außerdem vier Gummifüße und ein Klettband enthalten, um das Gerät überall schnell, rutschsicher hinstellen und/oder einfach anbringen zu können.

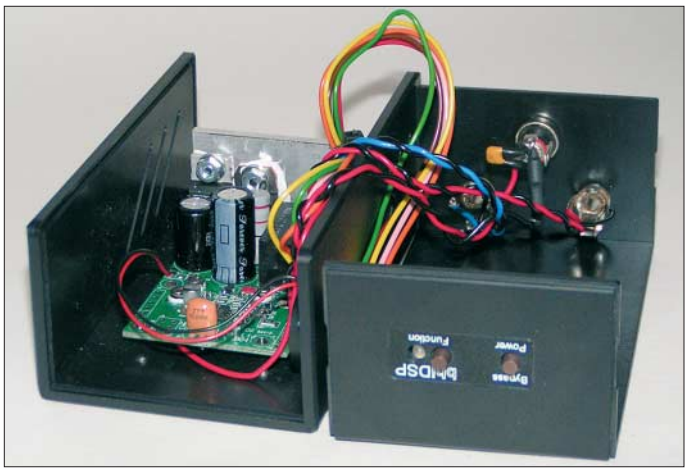


Bild 2: Im Innern des Moduls verbirgt sich eine zweiseitig, vorrangig mit DSP und Mikrocontroller auf der Unterseite bestückte Platine.

Fotos, Schreenshot: DO3MT

Die detaillierte Bedienungsanleitung umfasst 27 Seiten und ist im Original in Englisch verfasst. Sie liefert sowohl Bedienungshinweise und Tipps zu möglichen Hardwareanpassungen für Ein- und Ausgangspegeländerungen sowie Impedanzanpassungen für Kleinsignalquellen als auch auch Mess- bzw. technische Daten. Eine deutschsprachige Version ist im Lieferumfang von [2] enthalten.

■ Ein- und Umschalten

Zur Aktivierung des DSP-Moduls drückt man 1 s lang den Taster *Function* – danach sollte der Rauschpegel merklich zurückgehen. Zur optischen Signalisierung leuchtet die LED nun grün. Für Vergleichszwecke lässt sich mit dem Taster *Bypass/Power* das Modul komplett abschalten, sodass man danach wieder das originale, vom Transceiver abgegebene, NF-Spektrum hört. Nach dem nochmaligen Drücken wird das Modul wieder eingeschaltet. Nun ist nur der interne Audioverstärker aktiv, die DSP-Funktion jedoch noch nicht. Dieser Zustand wird durch die rot leuchtende Status-LED anzeigt.

Die Qualität des Nutzsignals nimmt durch die digitale Rauschunterdrückung nicht hörbar ab, wie es bei analogen Filtern der Fall wäre. Die Verzerrungen sind laut *BHI* kleiner als 0,8 %. Der Hersteller empfiehlt sein DSP-Modul vor allem für den SSB-, FM- und AM-Betrieb, wobei sich Rundfunkstationen durch die 4,3-kHz-Tiefpasscharakteristik eher etwas blechern anhören.

■ Weitere Funktionen

Das Gehör jedes Menschen liefert nur subjektive Höreindrücke. Was der eine als noch verständlich empfindet, ist für den anderen schon nicht mehr aufnehmbar. Um den individuellen Wünschen gerecht zu werden, wird das DSP-Modul von einem Mikrocontroller gesteuert, der ein Funktionsmenü für verschiedene Dämpfungsstufen anbietet. Man kann vorab bestimmen, ob die Rauschunterdrückung in einem vierstufigen oder achtstufigen Raster erfolgen soll, und danach die gewünschte Stufe wählen. Hält man den Taster *Function* länger als 1 s gedrückt, schaltet das Gerät nacheinander die Dämpfungsstufen durch. Zur Auswahl des bevorzugten Levels lässt man einfach den Taster wieder los. Ein kleiner Piezosignalgeber informiert durch eine bestimmte Anzahl Piepstöne über die gerade gewählte Stufe.

Wer ein digitales Oszilloskop besitzt, kann zu Messzwecken die Rauschunterdrückung sogar in zwei verschiedenen Demomodes nachvollziehen. Dabei schaltet der

Dämpfungen

Stufenzahl 4	Stufenzahl 8	Signal-dämpfung /dB	Rausch-reduktion /dB
–	1	4	9
1	2	5	11
–	3	6	13
2	4	8	15
–	5	16	17
3	6	21	20
–	7	25	24
4	8	65	35

Mikrocontroller automatisch alle 1,5 bzw. 3 s ein und aus, sowie von einer Dämpfungsstufe in die nächste. Ich habe dies einmal mit einem digitalen Oszilloskop durchgeführt und so den subjektiven Eindruck messtechnisch unterstützt, siehe Bild 3.

Höreindrücke

Dreht man über die Frequenzbänder und kommt an Pfeifstellen oder starke Interferenzen, dann benötigt das Modul einige Millisekunden bis sich das Filter adaptiert und die Störung dämpft. Sehr schwache Signale im Rauschen verlassen das DSP-Modul deutlich hörbarer. Der Eingangspegel für die Baugruppe sollte so groß wie möglich gewählt werden. Die Pegelregelung am Eingang des Moduls verkraftet Signale zwischen 0,7 mW bis 3 W – dieser Bereich dürfte die meisten Signalquellen abdecken.

Im Empfangsbetrieb waren nicht nur schwache SSB-Signale deutlich über einen angeschlossenen Lautsprecher hörbar, sondern auch CW- und PSK31-Signale bekamen einen klareren Klang. Doch ich bin mit meinem positiven Eindruck von diesem kleinen Gerät nicht allein. Mike Schatzberg, W2AJI, behauptet in seinem Bericht [3], dass sogar sein FT-1000 MP Mark V vom ANEM profitiert hätte.

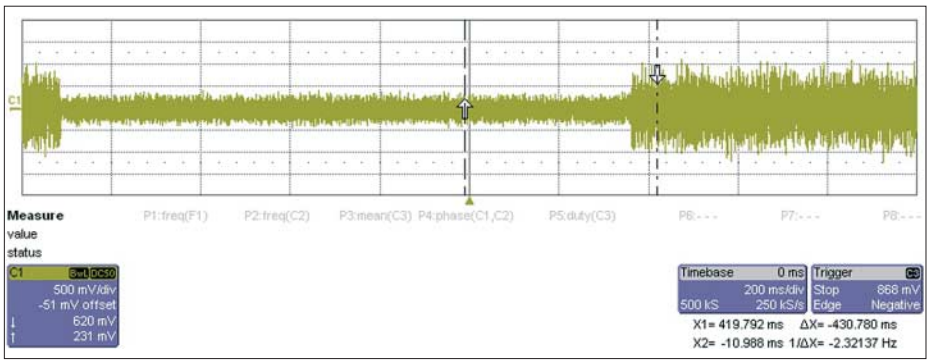


Bild 3: Das von mir verwendete digitale Speicheroszilloskop *Wavepro 7000* von *LeCroy* zeigt deutlich die erzielbare Rauschreduktion des DSP-Moduls *ANEM* von *BHI*.

Leider wurde die Typenbezeichnung des auf der Platinenunterseite eingebauten DSP-ICs entfernt, sodass keine Rückschlüsse auf weitere technische Möglichkeiten vorliegen. Die Verarbeitung und die verwendeten Einzelteile sind jedoch von guter Qualität.

Bezugsquelle

Die kleine Box rentiert sich als Zusatz für einfache Transceiver oder Empfänger. Entscheidender Vorteil ist, dass keine Eingriffe in die Geräte notwendig sind.

Das ANEM gibt es in der hier vorgestellten Blackbox-Ausführung sowie in zahlreichen weiteren Varianten. Einige, wie die Einbauplatine separat oder integriert in einem Lautsprecher, sind bei WiMo [2] erhältlich.

Das vorgestellte Modul kostet 198,50 €, die sich hauptsächlich auf DSP, Mikrocontroller und Bypass-Relais aufteilen und deshalb gerechtfertigt erscheinen.

do3mt@darc.de

Literatur und Bezugsquelle

[1] BHI Ltd.: ANEM. *www.bhinstrumentation.co.uk/html/anem.html*

[2] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 96 68-0, Fax -11; E-Mail *info@wimo.com*, *www.wimo.com*; bhi DSP Lautsprecher → *www.wimo.com/cgi-bin/verteiler.pl?url=loudsp_d.htm*

[3] Schatzberg, M. W2AJI: A review of the BHI amplified noise eliminating module utilizing DSP with the Yaesu FT 1000 MP Mark V Modified with the Inrad roofing filter. *www.gapantenna.com/Files/anemreview.pdf*

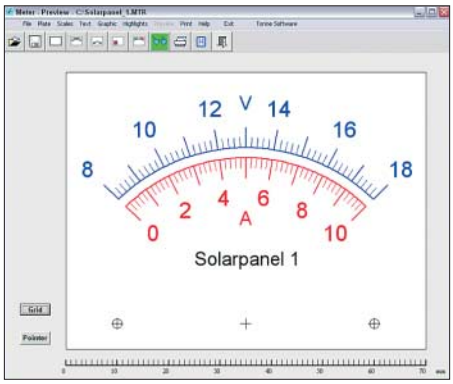
Analoge Skalen selbst beschriften

Wer selbst analog anzeigende Messgeräte aufbaut, steht am Ende vor dem Problem, aus den zur Verfügung stehenden Zeigermessinstrumenten das gewünschte auswählen zu müssen. Wurde endlich eines mit den passenden elektrischen Werten gefunden, bleibt häufig als unschönes Manko die Skala. Nur in seltenen Fällen entspricht sie den eigenen ästhetischen Ansprüchen, von den Erfordernissen bei der Anzeige der Messwerte einmal ganz zu schweigen.

Doch dafür gibt es seit einigen Jahren Hilfe von *Tonne Software* [1], die ein Windows-Programm namens *Meter* anbieten. Es ermöglicht die Erstellung von bis zu vier eigenen Skalen beliebiger Größe auf einem Blatt. Diese können, müssen aber nicht, bei Null beginnen, dürfen linear oder exponentiell geteilt und farbig oder schwarz-weiß ausgeführt sein.

Darüber hinaus ist es möglich, den alten Stil mit einem Kreisbogen als Skala zu nutzen oder auf die flachere, gerade bei neueren Messinstrumenten anzutreffende Version auszuweichen, bei der die Teilstriche an den Enden nicht mehr senkrecht auf dem Skalenbogen stehen.

Und wenn man schon dabei ist, lassen sich auch noch gleich die Einheiten für die später anzuzeigenden Größen einfügen, die Skalen mit zusätzlichen Texten versehen, bestimmte Bereiche farblich kennzeichnen und sogar Logos einbinden – der eigenen Phantasie sind keine Grenzen gesetzt. Nur überfrachten sollte man die meist recht kleine Fläche nicht – ansonsten leidet die Übersichtlichkeit und die Sucherei nach der eigentlichen Skala beginnt.



Nur die Übersichtlichkeit setzt beim Entwurf von Skalen mithilfe des Programms *Meter* Grenzen, da ansonsten fast alles realisierbar ist. Screenshot: DK3RED

Zwar ist die Bedienoberfläche des Programms durchweg in Englisch gehalten, doch die auf den einzelnen Karteikarten platzierten Hilfepunkte in Form kleiner, mit Hs versehener Buttons helfen über Stolperstellen hinweg, da die jeweiligen Einstellungen grafisch erklärt werden.

Die Software mit 3,7 MB Umfang liegt derzeit in der Version 2.21 vor, wird aber ständig weiterentwickelt und verfeinert. Das Programm ist in der Grundvariante eine Trialversion, also eine Probiervariante. Nach zehnmaligem Start des Programms können zwar immer noch Skalen entworfen, jedoch nicht mehr gedruckt und gespeichert werden. Nach der Überweisung von 24,95 US-$ per Paypal erhält man einen Textschlüssel, der sich in das dafür vorgesehene Feld der Software eingeben lässt – danach kennzeichnet der eigene Name im Fenster die Vollversion.

Unter *How-to-do-it-appnote* finden sich auf der Website als willkommener Zusatz Hinweise zum Auswechseln der alten gegen die neu erstellten Skalenblätter.

Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
elektronik@funkamateur.de

Literatur

[1] Tonne Software: The Windows program for drawing analog meter scales. *www.tonnesoftware.com/meter.html*

Der Amateur und seine „Hausnorm“

Dipl.-Ing. JOACHIM SCHÖNBERG – DL3VL

Zur Vermeidung von Geräteausfällen, Zeitverlust oder Frust wegen vergessener Spezialkabel beim Portabeleinsatz ist es auch für den Amateur sinnvoll, sich Gedanken über einen Standard bei der Verkabelung seiner Geräte zu machen. Dieser Beitrag soll dazu Anregungen geben.

Bereits im Jahre 1968 erschien das Buch *Amateurtechnologie* [1], das dem Leser nahe brachte, wie man in universellen Baugruppen „denkt“ und sich auch als Hobbyelektroniker die Arbeit durch eigene Standards erleichtert.

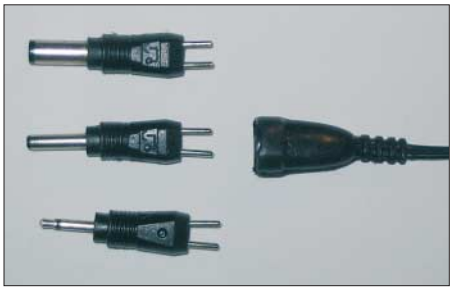


Bild 1: Handelsüblicher Adaptersatz für Steckernetzteile, Akkumulatorpacks usw.

Gegen Ende der 70er-Jahre kam eine Gruppe aktiver OMs an meiner damaligen Klubstation zusammen, die genau diesen Gedanken wieder aufgriff und sich auf Schnittstellen für ihre Klub- und Individualprojekte verständigte. So wurde erreicht, dass sich auch jenseits der Bananenstecker-Ära die einzelnen Geräte bei gemeinschaftlichen Funkaktivitäten weitgehend problemlos austauschen und zusammenschalten ließen, ohne dass es z. B. wegen Verpolung der Spannungsversorgung „funkte“.

Auch heute sind derart verbindliche Absprachen, z. B. innerhalb eines Ortsverbandes der Funkamateure, aber auch unter Flugmodellbauern, Modelleisenbahnern usw. sinnvoll und gerade bei Contestteams, Fielddays oder DXpeditionen unabdingbar.

Antennenanschluss

Für die HF-Seite ist die Palette möglicher HF-Steckverbinder groß. Je nach Frequenzbereich und Vorlieben wird man PL, BNC, N, SMA einsetzen. PL (SO239, PL259) wird aus Kostengründen gern bei käuflichen Transceivern eingesetzt, ist aber wegen des nicht definierten Wellenwiderstandes als Antennenanschluss nur bis maximal 145 MHz einsetzbar. Der oft benutzte Name *UHF* ist irreführend, die landläufige Verballhornung *Untauglich für Hochfrequenz* allerdings auch nicht generell zutreffend.

An der KW-Station sind oft mehrere Verbindungskabel im harten Einsatz: vom Transceiver zum Antennentuner, vom Tuner zum Antennenumschalter oder zum Wattmeter usw. Da es für den Funkamateur immer um die Übertragung von Leistung und dabei besonders um den Schutz der Endstufe geht, ist die billigste Ausführung der PL-Stecker keine gute Wahl. Ohne Zugentlastung und solide Verschraubung kommt es nach endlicher Zeit leicht zu Kurzschlüssen oder Unterbrechungen.

Oft nicht bekannt, aber verfügbar, ist eine hochwertige Ausführung der PL-Stecker, die der Qualität von BNC- oder N-Steckern in nichts nachsteht. Diese Stecker sind für verschiedene Kabeltypen z. B. bei [2] unter dem Namen *UHF-Spezial* erhältlich und wurden in [3] ausführlich beschrieben.

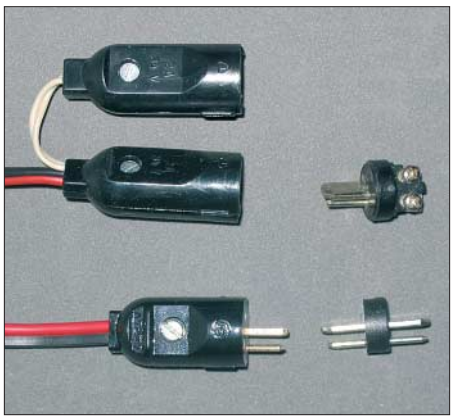


Bild 2: Stecker, Kupplung und Adapter Stecker/Stecker des alten Lautsprechersteckssystems; links oben Y-Verteiler

Der Preis ist zwar dreimal so hoch wie bei den Billigteilen, aber dafür hat man wesentlich länger Freude daran.

Spannungsversorgung: Geräte mit kleinem Stromverbrauch

Für die Stromversorgung finden bei kleineren Leistungen oft Hohlklinkenstecker Verwendung. Diese gibt es in einer großen Vielfalt, sodass immer ein Arsenal von Adaptern oder für jedes Gerät ein spezielles Kabel benötigt wird. Der Einzelhandel bietet dazu Adaptersätze an, die sogar eine Polaritätsumkehr ermöglichen, leider aber oft von minderer Qualität sind (Bild 1). Kontaktprobleme und ungewollte Verpolungen sind da vorprogrammiert.

Ich verwende für Eigenbauten seit persönlicher Einführung der oben angesprochenen „Normung“ für kleinere Ströme Lautsprecher-Verbinder, wie sie früher im Bereich der Heimelektronik zum Einsatz kamen (Bild 2). Heute werden Lautsprecher durchweg anders angeschlossen, sodass praktisch keine Verwechslungsgefahr mehr besteht. Handelsüblich sind Stecker, Kupplungen und Buchsen, für spezielle Verbindungen auch ein Adapter [4] Stecker/Stecker (Bild 2 rechts unten).

Für die gesamte Verkabelung gilt bei mir im Normalfall: Der breite, flache Stift ist der Minuspol, der runde Stift der Pluspol. Wie in der Hausinstallation ist festgelegt: Auf der spannungszuführenden Seite (Steckdose) verwende ich Kupplungen oder Einbaubuchsen, um Kurzschlüsse durch offenliegende Steckerenden zu vermeiden. Ein Gerät bekommt eine Einbaubuchse oder ein fest angeschlossenes Kabel mit einem Stecker.

Je nach Anbieter des Stecksystems findet sich der Aufdruck 34 V/2 A oder 34 V/4 A, sodass eine breite Palette von Anwendungsgebieten bei sicherer Kontaktgabe möglich ist. Die Zugentlastung der Stecker eignet sich mindestens für Zwillingsleitung bis 0,75 mm^2, damit können die Ströme verlustarm transportiert werden, die auch der Stecker erlaubt.

Bild 3: Innenleben eines minderwertigen Lautsprechersteckers – der Lötvorgang hat den Stift gelockert.

Es gibt in meinem System Verlängerungen und Y-Verteiler (Bild 2), konsequenterweise haben auch Akkumulatorpacks (Bild 5) und meine Ladegeräte sowie zugehörige Ladeadapter entsprechende Anschlüsse. Für Fertiggeräte mit Hohlklinkenstecker habe ich einen Satz Adapter auf Lautsprecherstecker erstellt. Geräte,

Bild 4: Beschriftung mittels Labelprinter für gerätespezifische Kabel

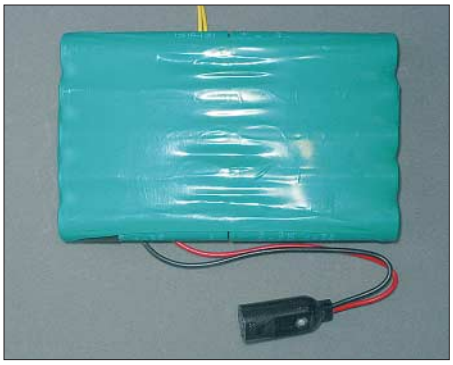


Bild 5: Akkumulatorpack mit systemkonformem Anschluss

die sich vorwiegend im stationären Einsatz befinden, bekamen entsprechende Anschlusskabel. Eine z. B. mit einem Labelprinter erstellte Beschriftung (Bild 4) hilft gegen Vergesslichkeit, da es bei den Hohlklinken eben nicht gewährleistet ist, dass Plus immer der Innenleiter ist!
Für maximale Flexibilität bei Zusammenarbeit mit anderen OMs kann man sich aus Lautsprecherstecker und -kupplung einen Polwender anfertigen, der aber tunlichst eine auffällige Markierung tragen sollte …

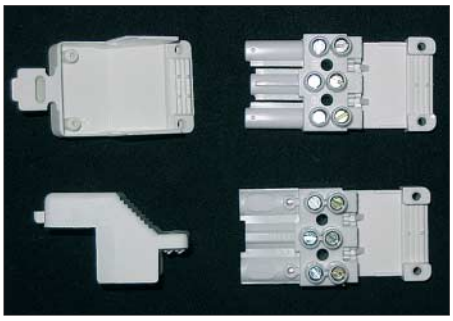


Bild 6: Geöffnete Steckverbinder des Wieland-Systems

Man achte bei der Beschaffung auf eine ordentliche Qualität. Lötfahnen, die beim nächsten Windstoß abbrechen, sind zu vermeiden. Manchmal besteht der Träger aus thermoplastischem Kunststoff, beim Löten wird dieser zwangsläufig weich und durch mangelnde Formschlüssigkeit der Anschlussstifte halten diese schlecht. Nach dem n-ten Stecken bekommt das Gerät plötzlich keine Spannung mehr, weil der Stift im Steckergehäuse verschwunden ist.

Spannungsversorgung: Transceiver bis 100 W

Jedes Jahr zum Fieldday des Ortsverbandes und vor dem Funkurlaub der gleiche Ablauf: Transceiver und Netzteile werden im heimischen Shack abgebaut, die sauber verlegten 13,8-V-Anschlusskabel abgeschraubt und herausgezerrt. Wenige Tage später ist alles wieder neu zu installieren, was wenig erquicklich ist. Es wäre doch schön, wenn man weitere Kabelsätze für Portabelaktivitäten sowie ein solides Verbindungssystem hätte.
Für einen durchschnittlichen Transceiver der 100-W-Klasse ist mit Spitzenströmen von 18 bis 22 A im Sendefall zu rechnen. Hier sind also gute Kontaktgabe und geringe Übergangswiderstände umso wichtiger.
Von Peter Berg, DM3VL, stammt folgende Anregung: Im Baumarkt waren vor einigen Jahren Einzelteile eines Stecksystems zum Versorgen von Labortischen und Leuchten erhältlich, die an den Unterseiten von Küchenhängern befestigt werden. Daraus fertigte er seine Adapter zum Verbinden von Transceiver und Netzteil. Leuchten, Verbindungs- und Anschlusskabel dieses Systems sind noch heute in Baumärkten und Möbelhäusern erhältlich, Einzelteile konnte ich dort jedoch nicht mehr entdecken.
Bei [5] fand ich schließlich die gewünschten Steckverbinder von *Wieland Electric* neben weiteren ähnlichen. Ich entschied mich nach Katalogstudium für die in Bild 7 dargestellte Lösung, die in der von mir gewählten Variante die im Kasten aufgeführten Merkmale aufweist. Bild 6 zeigt die geöffneten Steckverbinder. Der Doppelanschluss für die Kabel (Bild 8) ermöglicht es, auch Y-Verteiler bei gleichzeitiger hoher Zuverlässigkeit zu bauen (zwei Kabel pro Schraubanschluss sind bei diesen Stromstärken problematisch). Von den drei Anschlüssen werden nur die beiden äußeren verwendet (Einigung zur Polung nicht vergessen!). Der Mittelkontakt kann bei Bedarf noch zum Durchschleifen der Netzteilmasse dienen. Allerdings sind dabei evtl. störende Erdschleifen zu beachten.

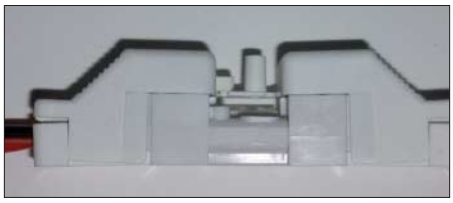


Bild 7: Steckverbindung des Wieland-Systems mit 16 A Nennstrom, Seitenansicht

Der Preis liegt bei etwa 5 € pro Pärchen, was ich angesichts der Qualität und übertragbaren Stromstärke als annehmbar ansehe. Die Lieferung erfolgt bei *RS* jeweils in Fünferpacks.

Welche Kabel für die Spannungsversorgung?

Klar ist zunächst, dass die zur Zuführung der Versorgungsspannung verwendeten Kabeldurchmesser an den Strombedarf des jeweiligen Gerätes anzupassen sind. Je länger die Zuleitung ist, desto eher werden sich Spannungsabfälle auf die maximale Ausgangsleistung, aber auch auf die zuverlässige Funktion des Gerätes auswirken. Schwankender Stromverbrauch führt bei zu geringem Querschnitt zu schwankender Betriebsspannung!
Im Shack des Funkamateurs ist immer Hochfrequenz im Spiel, die auch gern einmal vagabundiert und in die Versorgungsleitungen anderer Geräte einstreut. Sorgfältig gegen HF verblockte Eingänge sollten eine Selbstverständlichkeit sein. Zusätzlich schützen geschirmte Leitungen für die Versorgungsspannung vor Problemen. Bei geringeren Strömen tut es preiswerte geschirmte NF-Leitung aus der Bastelkiste – siehe Bild 4 – oder RG174-Kabel. PTFE- bzw. FEP-ummantelte Koaxialkabel wie RG178, RG188, RG316 vertragen auch eine gelegentliche Berührung mit dem Lötkolben.
Gerade bei der Stromversorgung von Transceivern und Endstufen wird die Suche nach geeigneten Koaxialkabeln allerdings zum Problem. Wegen meist fehlender Angaben zu Stromstärken lässt sich nur von den Angaben zum Kabelaufbau auf die Strombelastbarkeit schließen [6].

Eckdaten des Systems ST18/3

- Leiterquerschnitt bis 2,5 mm²
- Kontakte: Messing, verzinnt
- Nennstrom: 16 A
- Spannung: 380 V
- Zugentlastung
- Verriegelung zwischen Buchse und Stecker
- verpolsichere Ausführung
- Doppelanschluss
- Schutzart: IP20
- Einsatz bis 100 °C

Bild 8: Die Draufsicht zeigt den Doppelanschluss.
Fotos: DL3VL

Schlussbemerkungen

Die vorgestellten Stecksysteme sind als Anregung gedacht. Je nach Vorrat in der Bastelkiste, Vorlieben, Geldbörse und Absprachen im OV sind auch ganz andere Lösungen denkbar. Wichtig ist, Überschneidungen mit sonst häufig genutzten Anschlüssen zu vermeiden. Nicht jedes Gerät verträgt z. B. 24 V/2 A am Antenneneingang. Auch ist es nicht verkehrt, an eine längerfristige Verfügbarkeit seiner Lösung zu denken oder sich ausreichende Vorräte anzulegen.

dl3vl@darc.de

Literatur

[1] Schlenzig, K.: Amateurtechnologie – Von der Schaltung zum Gerät. DMV, Berlin 1968
[2] Kabel-Kusch: *www.kabel-kusch.de*
[3] Meier, A., DG6RBP; Meyer, I., DK3RED: Koaxiale Steckverbinder – Auswahl und Montage (1). FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 2, S. 178 f.; H. 3, S. 296 f.
[4] Conrad Elektronic: *www.conrad.de*
[5] RS Components: *www.rsonline.de*
[6] FUNKAMATEUR-Bauelementeinformation: Koaxialkabel, Daten marktüblicher 50-Ω-Koaxialkabel. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 1, S. 57 f.

Antennenvergleiche mit einem softwaredefinierten Empfänger

CLEMENS SEIDENBERG

Der exakte Vergleich der Empfangsleistungen von Antennen ist bislang durchaus aufwändig. Der softwaredefinierte Empfänger CIAO Radio bietet mit hervorragender Dynamik und ergänzenden Auswertungsprogrammen einen neuen Lösungsansatz.

Der relative Vergleich zweier (Empfangs-) Antennen ist sicher eine häufige, wichtige und prinzipiell keine komplizierte Aufgabe. Unter definierten Bedingungen wird die von der zu testenden Antenne gelieferte Leistung am Empfängereingang gemessen. Ins Verhältnis gesetzt zu dem Leistungswert einer Vergleichsantenne und im logarithmischen – dimensionslosen – Maß Dezibel ausgedrückt spricht man vom so genannten Antennengewinn in Bezug auf die Vergleichsantenne.

Vergleichen kann man so prinzipiell beliebige Antennen untereinander, doch ist der Vergleich zu einem allgemeingültigen Standard besonders sinnvoll. So ist auch eine Größenangabe in der Maßeinheit *Meter* aussagekräftiger als die Angabe „so groß wie mein Hund“. Häufige, in der Antennenwelt verwendete Vergleichsnormale sind beispielsweise ein idealisierter isotroper Kugelstrahler oder der Halbwellendipol (in optimierter Ausrichtung zum einfallenden Feld). Ein auf diese Standards bezogener Antennengewinn g_i (Kugelstrahler) oder g_d (Halbwellendipol) dient quasi als „Metermaß“ und Basis aller relativen Messungen.

Bild 1: CIAO Radio mit Programmoberfläche

Für den Einzelnen kann jedoch die praktische Frage, ob in einer bestimmten Empfangssituation die Antenne A oder B die bessere Wahl ist, genauso interessant sein. Die Tücken der Vergleichsmessung stecken in den variablen Rahmenbedingungen – beide Antennen sollten ja die gleichen Startvoraussetzungen haben – und der Konzeption des Messinstrumentariums.

Verfügt man nicht über einen eigenen Sender in angemessener Distanz zu den Messkandidaten, muss auf eine vorhandene Quelle von Radiosignalen – sprich einen Rundfunk- oder Baken-Sender – zurückgegriffen werden. Allerdings sorgt dann die wechselnde Qualität des Naturproduktes Ionosphäre meist für instabile Ausbreitungsbedingungen, die das Messergebnis verfälschen. Kurz gesagt: Der lästige Schwund, der im KW-Bereich durchaus Größenordnungen von mehreren S-Stufen innerhalb weniger Sekunden erreichen kann, beeinträchtigt das gewünschte stabile Empfangssignal.

Beide Antennen sollten sich zudem zur Erlangung präziser Ergebnisse in derselben Position befinden, was insbesondere bei größeren Ausmaßen nicht ohne gegenseitige Beeinflussung möglich ist. Die Aufzählung der möglichst für alle Kandidaten konstant zu haltenden Rahmenbedingungen ist damit keineswegs vollständig.

Bei fehlendem Zugang zu spezieller Ausrüstung kommt als „Messgerät“ nur der vorhandene Empfänger infrage. Dessen automatische Verstärkungskontrolle, meist AGC genannt, kann wiederum in schwer kalkulierbarer Form den Messvorgang beeinflussen. Abschalten, wenn es denn überhaupt geht, ist auch keine Lösung, da stark schwankende Signale und mögliche deutliche Unterschiede zwischen den Antennen den gebotenen Dynamikumfang des Empfängers überfordern könnten. Die unbedingt erforderliche Linearität zwischen Antennenleistung am Empfängereingang und Messwert ginge verloren.

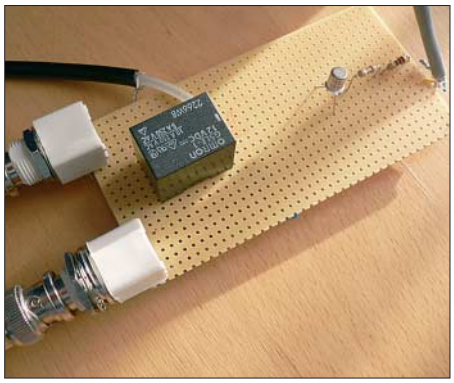


Bild 3: Antennenumschalter, angesteuert über die serielle Schnittstelle, im quick-and-dirty-Design

Statistik lügt nicht

Die zwei italienischen Amateure Claudio Re und Oscar Steila zeigten bereits 2003, wie sich mit dem Einsatz eines softwaredefinierten Empfängers (SDR) die o. g. Hauptschwierigkeiten umgehen lassen [1]. Diese Strategie haben sie mit dem mittlerweile kommerziell vertriebenen CIAO Radio [2], [3], [4] und der zugehörigen Software weiter ausgebaut.

Die Grundkonzeption besteht aus einem Direktmischempfänger, der die HF direkt in das so genannte Basisband mit einem Spektrum im Audiobereich umsetzt. Hinzu kommt Software, die die Weiterverarbeitung im PC bewerkstelligt. Im CIAO Radio ist das hardwareseitig durch einen Quadra-

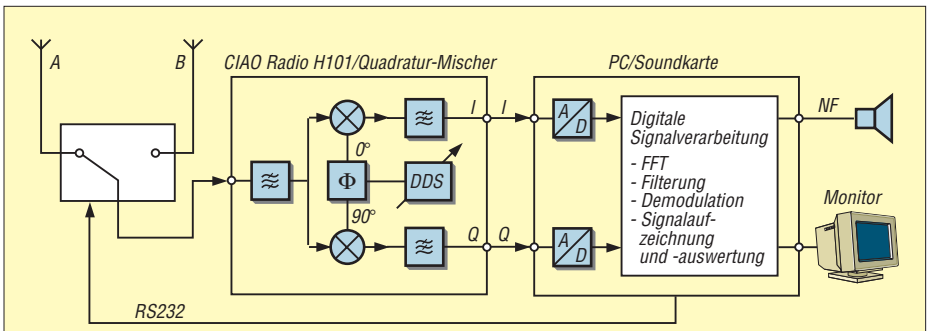


Bild 2: Blockdiagramm zum Signalverlauf Antennenvergleichsmessung

tur-Mischer realisiert. Die entstehenden komplexwertigen I- und Q-Signale erfahren in der stereotüchtigen zweikanaligen Soundkarte eine Digitalisierung und können dann mittels digitaler Signalverarbeitung gefiltert, demoduliert und in der Spektrumdarstellung visualisiert werden. Die ständige Auswertung und Aufzeichnung der Signalstärke ist damit eine leichte Übung.

Probleme mit der AGC entfallen, da das System einen Dynamikumfang liefert, der den einer 16-Bit-Soundkarte mit 96 dB erreicht; so kann man auf den Einsatz der AGC komplett verzichten. Der Einfluss variierender und damit verfälschender Rahmenbedingungen, insbesondere des schwundbehafteten Sendesignals, lässt sich durch eine ausreichende Anzahl der Stichproben und statistische Methodik nivellieren. Erforderlich ist hierzu ein regelmäßiges Umschalten zwischen den beiden Antennen.

Entsprechende Werkzeuge bringt das CIAO-Radio-System schon mit. Über die serielle Schnittstelle liefert die Software einen zwischen 0,13 und 10 s einstellbaren Taktimpuls, der über eine kleine Zusatzschaltung mittels Relais den Antenneneingang umschaltet.

Im Signalverlauf-Fenster (*Signal Level Trace*) wird der kurzfristige zeitliche Verlauf des Signalpegels frei zwischen 5 s und 1 min skalierbar dargestellt. Nach einem Mausklick kann der Anwender die Werte dauerhaft in einer Logdatei speichern. Beim automatisierten Umschalten werden die jeweiligen Messwerte selbsttätig der gerade aufgeschalteten Antenne zugeordnet.

Das Programm *CIAOLog* gestattet eine bequeme Auswertung der gespeicherten Daten. Einmal lässt sich das Verhalten der beiden Antennen isoliert oder im Vergleich über den Zeitverlauf studieren – beide Achsen sind frei skalierbar, oder es ist eine statistische Auswertung möglich. Hierbei werden die gewonnenen Messwerte in Form eines Histogramms in ihrer Häufigkeitsverteilung aufgetragen und die wichtigsten Parameter gleich berechnet. Insbesondere natürlich die Differenz der Mittelwerte für beide Antennen in Dezibel, also der gesuchte relative Antennengewinn für den abgelaufenen Messzyklus.

Bild 4: Trotz QSB mit unregelmäßigen Schwankungen ist es durch häufiges Umschalten möglich, den Antennengewinn zu evaluieren.

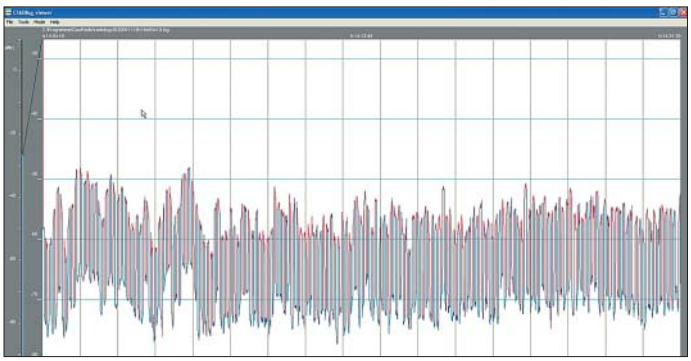


Bild 5: Grafische Analyse einer Log-Datei im zeitlichen Verlauf (Radio Kuwait 13 620 kHz)

Bild 6: Statistische Auswertung mit berechnetem Gewinn von –14,61 dB

Fotos und Screenshots: Autor

■ Fazit

Das Konzept eines Direktmischempfängers mit nachgeschalteter, softwaredefinierter digitaler Signalverarbeitung bietet durch seine sehr gute Linearität und die schon systemimmanenten Möglichkeiten zur Aufzeichnung und statistischen Analyse einen alternativen Weg zur Bestimmung des relativen Antennengewinns.

Das CIAO Radio-Projekt, welches seine Entstehung ursprünglich sogar dieser Idee verdankt, setzt diese Konzeption mit einem leistungsfähigen Empfänger als Messaufnehmer sowie praktischer Auswertungs-Software alltagstauglich um. Nach diesem Konzept erscheint es ferner sinnvoll, Experimente mit anderen softwaredefinierten Empfängern, wie z.B. [5], und vielleicht einer multivibratorgesteuerten Umschaltung zweier Antennen durchzuführen. Die anschließende Analyse mit geeigneten Programmen, die eine Signalaufzeichnung im Zeitbereich erlauben, ist sicher aufschlussreich, entbehrt allerdings der mit CIAO Radio gegebenen statistischen Auswertung.

cusei@gmx.net

Antennengewinn exakt

Ist das Reziprozitäts-Gesetz anwendbar, gilt das Folgende für Sende- und Empfangsantennen:

Der Gewinn ***G*** einer Empfangsantenne ist das dimensionslose Verhältnis der empfangenen Leistung ***P*** zur Empfangsleistung $\boldsymbol{P_0}$ einer Vergleichsantenne:

$G = \frac{P}{P_0}$; in der logarithmischen Notierung Dezibel (*dB*):

$g\ /\ dB = 10 \log \left(\frac{P}{P_0}\right)$.

Bei der Linearität von P zu U^2 gilt auch:

$G = \left(\frac{U}{U_0}\right)^2$; oder: $g\ /\ dB = 20 \log \left(\frac{U}{U_0}\right)$.

Bei $g > 0\ dB$ liefert die Antenne mehr, sonst weniger Empfangsleistung an den Empfängereingang als die Vergleichsantenne.

Bezieht sich der Gewinn auf eine Referenzantenne, wie etwa einen theoretisch denkbaren isotropen Kugelstrahler, ist eine Indizierung wie g_i oder *dBi* gebräuchlich (beim Halbwellendipol g_d bzw. *dBd*).

Richtfaktor D und Gewinn G einer Antenne stehen über den Antennenwirkungsgrad η in Beziehung: $G = \eta \cdot D$. Bei gleichem Antennenwirkungsgrad ist der Gewinn dem Richtfaktor einer Antenne proportional. Nur ohne Antennenverluste ($\eta = 1$) sind Gewinn und Richtfaktor einer Antenne gleich.

Literatur und URL

[1] Re, C., I1RFQ und Steila, O., IK1XPV: The „CiaoRadio" Project. AntenneX Online Issue No. 80 12/03, *www.antenneX.com*

[2] Re, C., I1RFQ; Steila, O., IK1XPV: CIAO Radio H101: *www.comsistel.com/Ciao Radio.htm*

[3] Seidenberg, C.: CIAO Radio H101. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 11, S. 1266 f.

[4] WiMo GmbH: 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 91 90 61; *www.wimo.de*

[5] Raban, C., DM2CQL: I/Q-Minimalsystem für 80/40 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1040–1041; FA-Leserservice BX-050, BX-051

[6] Kruse, G.: Antennengewinn richtig messen. FUNKSCHAU 83 (2000) H.13, S. 55 f.

DGPS-Bakenbeobachtung mit DSCdecoder

HARALD KUHL – DE8JOI

Lange von europäischen Funk- und Empfangsamateuren wenig beachtet, rücken seit einigen Jahren Frequenzen unterhalb des Mittelwellen-Hörfunkbands vermehrt ins Blickfeld. Dies ist durchaus im Wortsinn zu verstehen, denn clevere Analysesoftware unterstützt heute mit Bildschirmdarstellungen das spitze Ohr des Signaljägers. Der DSCdecoder entschlüsselt Datentelegramme von DGPS-Stationen bei 300 kHz.

Das Programm stammt aus der für ihre Signaldecoder bereits bekannten Softwareschmiede COAA [1]. Die aktuelle und hier vorgestellte Version 3.8c belegt nach dem Entpacken 2,2 MB Speicherplatz auf der Festplatte und läuft als kostenlose Demoversion 21 Tage mit vollem Funktionsumfang. Dies bietet ausreichend Gelegenheit

Bild 1: DGPS-Stationen senden GPS-Korrekturdaten auf Frequenzen um 300 kHz. Das Bild zeigt die Sendeantenne der Station Helgoland für 298,5 kHz.

für einen ausführlichen Test, bevor man bei Gefallen per Internet [1] für etwa 30 € einen Schlüssel zur zeitlich unbegrenzten Freischaltung erwirbt. Zur Mindestausstattung gehören ein Pentium-PC mit dem Betriebssystem Windows 95 und einer Soundkarte zur Einspeisung des vom SSB-Empfänger kommenden NF-Signals.

DSCdecoder entschlüsselt die Datenfunksignale und konzentriert sich dabei auf die im Seefunk verbreiteten Kommunikationssysteme. Dazu gehören die Datenpakete des internationalen Seefunk-Notrufverfahrens *Digital Selective Calling* (DSC; Digitaler Selektivruf), des auf einigen Binnenwasserstraßen verwendeten Schiffsidentifizierungssystems ATIS (*Automatic Transmitter Identification System*), des weltweiten Navtex-Warnfunks sowie neuerdings der DGPS-Baken auf Lang- und Mittelwelle. Letzteres können sonst nur weitaus teurere Software-Decoder und das ist Grund genug, den Fokus dieses Beitrags auf diese Option zu legen.

■ Hintergrund

Seit 1995 betreibt das Verteidigungsministerium der USA das satellitengestützte Navigationssystem NAVSTAR-GPS (*Navigational Satellite Timing and Ranging – Global Positioning System*), allgemein bekannt als GPS. Es erfreut sich auch bei Privatanwendern steigender Beliebtheit, etwa zur bequemen Wegfindung im Auto oder auf Wanderungen.

Ständig umkreisen mindestens 24 Satelliten täglich zweimal die Erde in etwa 20 200 km Höhe und senden dabei auf den Frequenzen 1575,42 MHz (Kanal L1) sowie 1227,6 MHz (Kanal L2) Datensignale mit einer Datenrate von 50 bit/s. Diese sind nach ziviler und militärischer Nutzung getrennt und enthalten Informationen über den jeweiligen NAVSTAR-Satelliten, wie dessen Kennung und Bahndaten sowie die aktuelle Position samt genauer Uhrzeit. Aus den Daten von vier gleichzeitig empfangenen Satelliten bestimmen GPS-Empfänger ihre Position am Boden. Darüber hinaus lässt sich bei Bedarf durch eine Messung des Dopplereffekts die eigene Geschwindigkeit und Richtung berechnen.

In den ersten Betriebsjahren des Systems begrenzte ein den GPS-Datensignalen beigefügter Fehler die mögliche Genauigkeit der Ortsbestimmung für zivile Nutzer auf etwa 100 m. Das amerikanische Militär wollte so verhindern, dass im Konfliktfall auch potenzielle Gegner von GPS profitieren. Heute belegen bei Bedarf regional begrenzt Störsender das zivile GPS-Segment (Signalbandbreite: bis 2 MHz), ohne dass dies die militärische Satellitennavigation (Signalbandbreite: etwa 20 MHz) nennenswert beeinträchtigt. Am 1. Mai 2000 haben die Satellitenbetreiber daher den künstlichen Fehler abgeschaltet und zivile GPS-Nutzer bestimmen ihre Position seitdem auf etwa 10 m genau.

■ Genauer dank DGPS

Mit Hilfe terrestrischer Referenzsender und Differenzialtechniken lässt sich die Genauigkeit einer GPS-Positionsbestimmung nochmals etwa um den Faktor zehn steigern: Der Standort einer solchen ortsfesten Differenzial-GPS-Referenzstation (DGPS-Station) ist mit hoher Genauigkeit bekannt und dient als Bezugspunkt, aus dem ein Rechner aktuelle Abweichungen in den von den Navigationssatelliten kommenden Positionsdaten ermittelt. Die errechneten Korrekturdaten sendet die DGPS-Station permanent auf einer Frequenz im so genannten Seefunkfeuerband zwischen 283,5 und 325 kHz. DGPS-Empfänger decodieren die Navigationssignale vom Satelliten sowie die Korrekturdaten von der nächsten DGPS-Station und errechnen daraus ihre geografische Position mit einer Genauigkeit zwischen 30 cm und 2,5 m.

DGPS-Stationen in Deutschland

kHz	Standort	Kennung
293,5	Iffezheim	764
298,5	Helgoland	762
302,5	Koblenz	493
303,5	Zeven	763
308,0	Groß Mohrdorf	761
313,5	Mauken	766
314,5	Bad Abach	765

In Deutschland betreibt die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV [2]) ein Netz von sieben DGPS-Stationen (siehe Tabelle), die neben der deutschen Nord- und Ostseeküste sämtliche Wasserstraßen im Binnenland abdecken. Jede Referenzstation besteht aus einem Geräteraum mit Auswerte-, Empfangs- und Sendetechnik und einer bis zu 250 m abgesetzten Mittelwellen-Sendeantenne. Letztere hat eine Gesamthöhe von etwa 25 m und strahlt eine Sendeleistung von weniger als 10 W ab [3].

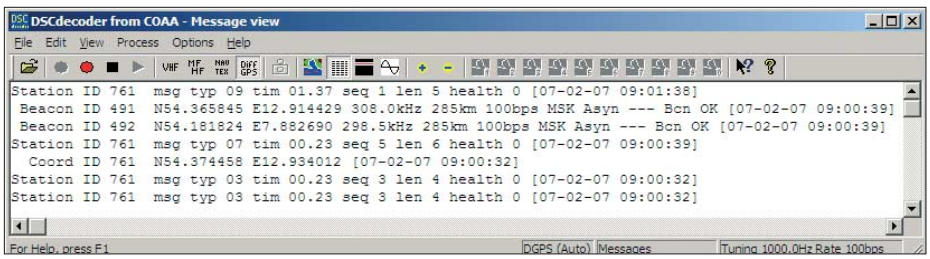


Bild 2: Am Anfang jedes Datentelegramms stehen die Stationskennung (ID) sowie die Art der folgenden Meldung. Die Kennziffer 761 gehört zur Station Groß Mohrdorf auf 308 kHz, die in regelmäßigen Abständen auch ihre Koordinaten sendet.

Der Aufbau der Station und das Format der Aussendungen folgen einem vom Internationalen Verband der Seezeichenverwaltungen (*International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities* – IALA) erarbeiteten internationalen Standard. Dieser gestattet den Betreibern leichte Variationen etwa bei der Wahl der Bitrate, die Einfluss auf die typische Signalreichweite sowie die Genauigkeit der Korrekturdaten hat. Die deutschen DGPS-Stationen senden mit einer Datenrate von 100 Baud und haben eine offizielle Reichweite von etwa 285 km (Binnenland: 225 km). Die IALA hat auch etwa 70 Frequenzen mit einem Kanalabstand von 500 Hz für die derzeit weltweit rund 350 DGPS-Stationen [4] koordiniert; etwa 100 davon stehen in Europa. Das verwendete Datenfunkverfahren heißt MSK (*Minimum Shift Keying* [5]).

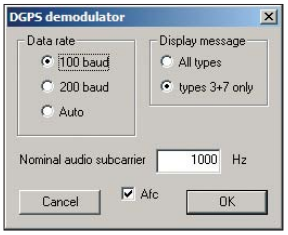


Bild 3: Hier lassen sich zentrale Parameter wählen. Eine AFC korrigiert die Versatzfrequenz.

Einrichtung der Software

Die Beobachtung von DGPS-Stationen ist zur Analyse von Ausbreitungsvorgängen auf Lang- und Mittelwelle interessant, denn abhängig von Tageszeit und Zustand der Ionosphäre liegt die tatsächliche Reichweite der schwachen Signale mitunter deutlich über dem offiziellen Planungssoll. Jede Referenzstation sendet ständig eine Kennung aus drei Ziffern und ist so anhand der bei [4] veröffentlichten Referenzlisten leicht identifizierbar. Außerdem übermitteln sie regelmäßig ihre geografischen Koordinaten.

Bevor DSCdecoder diese Informationen auf dem Bildschirm zeigt, muss man SSB-Empfänger und Software zusammenbringen. Dies geschieht über ein Audiokabel zwischen dem Line-Eingang der PC-Audiokarte und einem NF-Ausgang des Receivers. Da diese Software offenbar eines höheren NF-Pegels als andere Decoder bedarf und der aus dem Line-Ausgang des JRC NRD-525 zur Ansteuerung beim Test nicht reichte, kam das NF-Signal in der zur Decodierung benötigten Stärke aus dessen Kopfhörerausgang.

Auf der übersichtlichen Bedienoberfläche wechselt ein Mausklick auf die Schaltfläche *DiffGPS* zur DGPS-Decodierung und zeigt ein kleines Fenster mit Einstelloptionen. Dort lässt sich die Datenrate (*100/200/Auto*), die Meldungsart und der Versatz zur Trägerfrequenz wählen. Übernimmt man die Voreinstellung von 1700 Hz, ist von der gelisteten Frequenz bei Empfang in USB 1,7 kHz abzuziehen beziehungsweise bei LSB-Empfang 1,7 kHz zu addieren. In der Praxis hat sich ein Wechsel in den Einstellungen auf 1000 Hz Frequenzversatz bewährt.

Bei USB-Empfang aktiviert man zudem im Untermenü *Options/HF* per Mausklick die Option *Inverted tones*. Ein Mausklick auf den grünen Punkt startet jetzt den Decoder. Wählbare Darstellungen des Signalverlaufs sowie des NF-Spektrums helfen zusätzlich bei der korrekten Frequenzabstimmung, die für optimale Decodierergebnisse nicht mehr als 10 Hz von der tatsächlichen Frequenz abweichen sollte.

Tipp: Bei älteren Empfängern mit 100-Hz-Anzeige hilft eine Anpassung der im DSCdecoder gewählten Versatzfrequenz.

Praxis

Der NRD-525 und ein am 10-m-Teleskopmast geführter Vertikaldraht zeigten sich beim Test als gutes Gespann, um den Software-Decoder mit verwertbaren DGPS-Signalen zu versorgen. Damit waren die deutschen Stationen (Tabelle) am Empfangsstandort im südlichen Niedersachsen rund um die Uhr aufnehmbar.

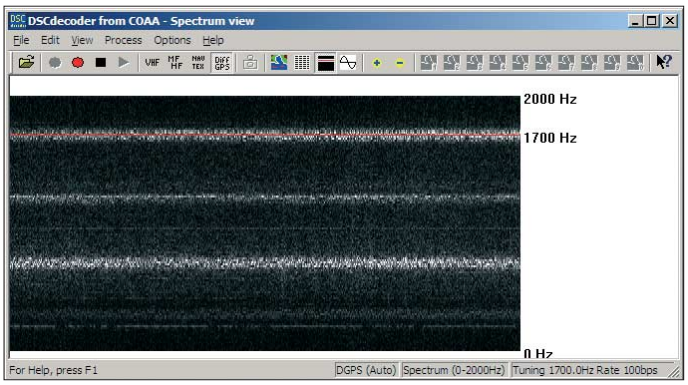


Bild 4: So sieht das DGPS-Signal der Station Helgoland (oben) im Spektrum aus.

Ruht der Empfänger auf der Frequenz einer DGPS-Station mit ausreichender Signalstärke, zeigt der DSCdecoder im Fenster *Messages* Zeile für Zeile die zuletzt decodierten DGPS-Datentelegramme. Am Beginn steht jeweils die aus drei Ziffern bestehende Stationskennung, gefolgt vom so genannten *message type*, der die Art der übermittelten Information benennt. Am häufigsten sind *Typ 1* und *Typ 9* mit GPS-Korrekturdaten, die rasch den Bildschirm füllen.

Interessanter für die Signaljagd sind Botschaften vom *Typ 3*, die alle 5, 15 oder 30 min die exakten geografischen Koordinaten der aussendenden Station nennen, sowie vom *Typ 7* mit Daten (Kennung, Koordinaten, Frequenzen) über andere DGPS-Stationen in Reichweite. Am Ende jeder Zeile ergänzt DSCdecoder eine Datum-Zeit-Gruppe mit dem sekundengenauen Decodierzeitpunkt. Außerdem lässt sich der Stationsstandort per Mauklick (*Chart*) auf einer Weltkarte zeigen.

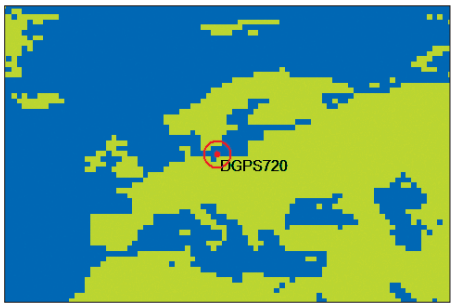


Bild 5: Auf Mausklick zeigt DSCdecoder den Ursprung eines decodierten DGPS-Signals auf einer Landkarte.
Foto: WSV, Screenshots: DE8JOI

Neben DGPS-Signalen aus Deutschland gingen während des Tests abends Stationen aus Finnland, Schweden, England, Schottland, den Shetland Inseln und den Niederlanden ins Netz. Das Spektrum zeigte weitere Signale, doch die waren für eine Decodierung zu schwach; eine aktive Rahmenantenne hätte diese Stationen vermutlich ins Log gebracht.

Fazit

DSCdecoder ist ein ausgereiftes Programm zur Decodierung der Funktelegramme von Differenzial-GPS-Referenzstationen und öffnet vielseitig interessierten Radiohörern ein neues Betätigungsfeld. Die Software überzeugt mit cleveren Funktionen, einer einfachen Bedienung und einem stabilen Betrieb. Die integrierte NF-Spektrumsanzeige lässt sich auch zur Darstellung der Striche und Punkte von CW-Kennungen ungerichteter Funkbaken nutzen.

fa@HaraldKuhl.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] DSCdecoder: *www.coaa.co.uk/dscdecoder.htm*
[2] Bundesanstalt für Wasserbau, Fachstelle der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung für Verkehrstechniken, Koblenz: *www.wsv.de/fvt/funknavi.html*
[3] Hoppe, M.: Differential-GPS-Referenzstationen nach IALA Standard im Binnenbereich. WSV, Koblenz 2007
[4] Gale, A., G4TMV: *www.beaconworld.org.uk/dgps.htm*
[5] Klingenfuss, J.: Radio Data Code Manual. Klingenfuss Verlag, Tübingen 2003
[6] Medium Wave Circle: *www.mwcircle.org*

Zugabe auf der CD!

Thieking & Koch DE1121: Reiseempfänger mit MP3-Recorder

HARALD KUHL – DL1ABJ

Der DE1121 ist der erste Weltempfänger mit eingebautem Digitalrecorder und er geizt auch sonst nicht mit Funktionen. Der Beitrag stellt die wichtigsten vor und untersucht das Empfangsverhalten.

Der kleine Doppelsuper hat einen umfassenden Empfangsbereich von 50 kHz bis 30 MHz in AM und SSB sowie von 70 bis 108 MHz in FM-breit. Damit empfängt das kompakte Reiseradio auf Langwelle auch den Zeitzeichensender DCF77 Mainflingen auf 77,5 kHz und die Fernschreibsendungen des Deutschen Wetterdienstes auf 147,3 kHz von DDH47 Pinneberg. Der erweiterte UKW-Empfangsbereich erfasst den oberen Teil des osteuropäischen OIRT-Hörfunkbands mit interessanten Empfangsmöglichkeiten bei Überreichweiten.

Bild 1: Der Thieking & Koch DE1121 ist das erste Reiseradio mit integriertem Digitalrecorder und Speicherverwaltung per Computer.

Aufbau und Ausstattung

Auf der Frontseite des anthrazitfarbenen DE1121 liegen rechts neben dem eingebauten Lautsprecher 23 farblich abgesetzte Einzeldrücker und eine Wipptaste zur Steuerung des Empfängers sowie des integrierten Digitalrecorders, der sich entnehmen und auch separat als MP3-Player nutzen lässt. Damit das Reiseradio auch bei abgekoppelter Recordereinheit bedienbar bleibt, informieren gleich zwei Displays über aktuelle Betriebszustände: Ein LC-Mini-Display (Format: 13 × 9 mm^2) zeigt die Empfangsfrequenz und den Ladezustand der Akkumulatoren oder Batterien. Bei eingestecktem Recorder sind auf dessen Display weitere Informationen ablesbar, darunter das Frequenzband, die gewählte AM-Filterbandbreite, gegebenenfalls gespeicherte Frequenzen samt Stationsnamen sowie ständig die Uhrzeit.

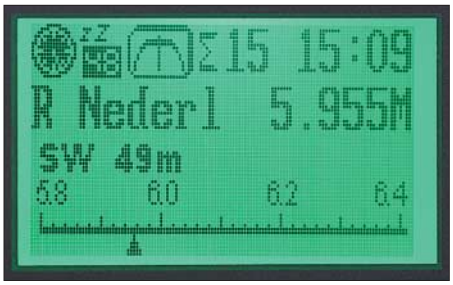


Bild 2: Das zweite LC-Display auf der Recordereinheit zeigt ständig Frequenz, Band, Uhrzeit und programmierte Stationsnamen.

Die schmale rechte Gehäuseseite bietet Platz für ein VFO-Rädchen zur Handabstimmung. Über die daneben liegende Taste lässt sich die Abstimmschrittweite je nach Wellenbereich wechseln: 5 und 1 kHz auf Kurzwelle, 9/10 und 1 kHz auf Mittelwelle, 100 und 50 kHz auf UKW. Der zweite Drücker wechselt in AM und SSB zwischen einem schmalen (4 kHz) und einem breiten (6 kHz) Bandbreitenfilter sowie bei UKW-Empfang von Stereo auf Mono. Ein Rädchen zur Feinabstimmung trimmt den Empfänger bei SSB-Empfang auf optimale Verständlichkeit.

Externe Audioquellen lassen sich über einen Line-Eingang (3,5-mm-Stereo-Klinke) einspeisen und über den Lautsprecher des DE1121 wiedergeben und/oder mit dem Digitalrecorder aufzeichnen. Eine 3,5-mm-Stereo-Klinkenbuchse dient zum Anschluss eines Kopfhörers oder zur Ansteuerung eines externen (Software-)Decoders. Die Recordereinheit hat einen eigenen Kopfhöreranschluss (3,5-mm-Stereo-Klinke), sodass der fehlende Line-Ausgang verschmerzbar ist, zumal nur die Kopfhörerbuchse direkt am DE1121 den eingebauten Lautsprecher abschaltet. Eingänge zum Anschluss einer 6-V-Stromquelle (Hohlstiftbuchse) und einer externen Antenne für Kurzwelle (3,5-mm-Mono-Klinke) liegen beiderseits des dreistufig auf Kurzwelle und UKW schaltbaren Eingangsabschwächers auf der linken Gehäuseseite. Die auf der Oberseite stufenlos schwenkbare Teleskopantenne (Länge: 91 cm) empfängt UKW und Kurzwelle, während die eingebaute Ferritstabantenne für Mittel-, Lang- und Längstwelle zuständig ist und sich nicht zu Gunsten eines externen Wellenfängers abschalten lässt. Bei Bedarf hilft ein induktiver Antennenkoppler.

Eine Klappstütze auf der Rückseite bringt den DE1121 in eine angenehme Bedienposition. Hinter einer fest mit dem Gerät verbundenen Klappe ist dort das Batteriefach für drei Mignonzellen zugänglich.

Zum üppigen Lieferumfang gehören drei Ni-MH-Mignon-Akkumulatoren mit 1300 mAh, ein 230-V-Steckernetzteil/Ladegerät, ein Stereo-Ohrhörer, eine Schutztasche, ein Audiokabel mit beiderseits 3,5-mm-Stereo-Klinkensteckern, eine Drahtantenne mit 3,5-mm-Mono-Klinkenstecker, ein USB-Kabel, eine CD mit Treibern und Software (SeaTTY [3]) und eine deutschsprachige Bedienungsanleitung.

Bedienung

Über das Ziffernfeld auf der Frontseite lassen sich Empfangsfrequenzen direkt eingeben, nachdem man zuvor die zuständige Wellenbereichstaste (FM, MW/LW, SW) sowie die unter der Ziffer 9 liegende Eingabetaste gedrückt hat. Nach der letzten Ziffer springt der Empfänger zur gewünschten Frequenz.

Meistens jedenfalls, denn der DE1121 will die direkte Frequenzeingabe durch eine nicht immer hilfreiche Automatik unterstützen: Möchte man über das Tastenfeld etwa eine Frequenz im 160-m-Amateurfunkband einstellen, so interpretiert der Empfänger die Eingabe der Ziffern *18* als MHz-Wert und man landet unabwendbar im 17-m-Band. Die Ursache ist die noch

Bild 3: Über ein VFO-Rad auf der rechten Gehäuseseite lassen sich Frequenzen bequem manuell einstellen. Dort liegt auch die SSB-Feinabstimmung.

Bild 4: Ein dreifach schaltbarer Eingangsabschwächer mindert Übersteuerungen beim Empfang mit Außenantennen.

nicht vollends an den erweiterten Frequenzbereich der deutschen Empfängerversion angepasste Bediensoftware. Der deutsche Vertrieb will dies bald durch eine Firmware-Aktualisierung korrigieren, die jeder Besitzer eines DE1121 per PC selbst installieren kann.

Die manuelle Frequenzabstimmung mit dem seitlichen VFO-Rad führt in sämtliche mit dem DE1121 empfangbare Frequenzbereiche, sobald der jeweils kleinere Abstimmschritt gewählt wurde. Um also zur 153 kHz des *Deutschlandfunks* zu gelangen, wechselt man zuvor auf Mittelwelle zur 1-kHz-Abstimmung und dreht beherzt am Abstimmrad in Richtung Langwelle. Beim Wechsel auf den größeren Abstimmschritt (Kurzwelle: 5 kHz) bleibt der Empfänger automatisch in den Hörfunkbändern und springt etwa am Ende des 22-m-Rundfunkbands direkt zum Anfang des 19-m-Bands, was BC-DXer bei der Suche nach Stationen in den verschiedenen Hörfunkbereichen der Kurzwelle unterstützt.

Bei Netzbetrieb lassen sich die Akkumulatoren über eine aktivierbare Schaltung im DE1121 laden – auch bei laufendem Empfang. Der Ladevorgang muss manuell gestartet werden und endet automatisch, sobald die Ladeelektronik volle Akkumulatoren erkennt.

■ Speicherverwaltung

In 100 alphanumerisch mit acht Zeichen benennbaren Speichergruppen merkt sich der Empfänger jeweils vier Frequenzen etwa einer BC-Station oder eines Funkdienstes. Endet ein programmierter Stationsname mit den Buchstaben *SB*, wechselt der Empfänger beim Aufruf dieser Speichergruppe automatisch zur Modulationsart SSB.

Ein Teil der Daten wird im Speicher des Digitalrecorders abgelegt und lässt sich nach Herstellen einer Verbindung über die USB-Schnittstelle per Computer editieren und dort sichern.

■ MP3-Audiorecorder

Den abnehmbaren Digitalrecorder bietet bislang nur der DE1121. Er zeichnet gerade empfangene oder per Schaltuhrfunktion bis zu drei vorprogrammierte Radiosendungen im MP3-Format auf, wobei drei Qualitätsstufen (32, 80, 128 kbit/s) zur Wahl stehen. Bei höchster Datenrate fasst der Speicher etwa 4,5 h Mitschnitte, bei mittlerer etwa 7 h und bei kleinster über 18 h.

Jeder Mitschnitt erhält eine laufende Nummer und wird in einem Verzeichnis gespeichert. Die USB-Schnittstelle ermöglicht den bequemen Datenaustausch mit einem Computer. Dort lassen sich Aufnahmen auch mit Textinformationen versehen, die künftig beim Abspielen übers Display des MP3-Recorders laufen.

■ Erfahrungen

Auf Kurzwelle brachte der DE1121 beim Praxistest die Signale der gängigen internationalen Sender in guter Qualität und im 60-m-Tropenband waren am frühen Morgen Standardstationen bereits mit der eingebauten Teleskopantenne verständlich zu hören, darunter auf 5025 kHz aus Kuba *Radio Rebelde* sowie die Relaisstation der *Voice of America* aus São Tomé und Principe auf 4960 kHz. Überraschend stark kam ab 0500 UTC auch *RTG Libreville* aus Gabun auf 4777 kHz. Nach Anschluss einer externen Drahtantenne stiegen die Signalpegel wie erwartet deutlich und auch schwächere Stationen waren jetzt lesbar.

Die beiden AM-Filterbandbreiten trennen das Frequenzraster in den Hörfunkbändern der Kurzwelle gut: Bei Störungen vom Nachbarkanal verbesserte oft der Wechsel auf die schmale 4-kHz-Bandbreite deutlich die Lesbarkeit. Das ist für SSB-Sprechfunk in den oft dicht belegten Amateurfunkbändern zwar immer noch deutlich zu breit, doch zum Empfang stark einfallender Stationen reicht diese Lösung.

Bild 5: Der MP3-Recorder ist abnehmbar und lässt sich auch getrennt verwenden. Der Empfänger bleibt weiter nutzbar.
Fotos: DE8JOI

Beim Empfang von Funkdiensten ist der DE1121 zudem erfreulich frequenzstabil: Der Wetterfunkdecoder SeaTTY [3] decodierte stundenlang die RTTY-Sendungen des *Deutschen Wetterdienstes* auf Langwelle, ohne dass ein Nachstimmen der Frequenz nötig war. Das sensible Abstimmkreuz von Bonitos MeteoCom 6.1 bestätigte diesen Eindruck: Einmal mit dem seitlichen Rädchen auf die optimale Einstellung gebracht, blieb der Empfänger auf der Frequenz.

Technische Daten (Herstellerangaben)

Modellbezeichnung:	Thieking & Koch DE1121
Frequenzbereiche:	50 bis 29 999 kHz und 70 bis 108 MHz
Schaltungsprinzip:	Doppelsuper (10,7 MHz/ 450 kHz; UKW: Einfachsuper)
Modulationsarten:	AM, SSB mit BFO; UKW: FM
Abschwächer:	Kurzwelle: 0/-3/-25 dB; UKW: 0/-15/-30 dB
Frequenzspeicher:	400 (in 100 Gruppen)
Abmessungen:	161 × 97 × 30 mm^3 (Breite × Höhe × Tiefe)
Masse:	etwa 400 g (mit Batterien)
MP3-Speicher:	256 MB

Der integrierte Digitalrecorder zeigte sich als sehr nützlich: Sendungen lassen sich bequem aufzeichnen und später zum Erstellen eines Empfangsberichtes auswerten. Wählt man zur Aufnahme die höchste Datenrate (128 kbit/s), stören sonst auftretende Kompressionsartefakte kaum den Hörgenuss, was besonders bei schwachen Empfangssignalen wichtig ist. Auch Freunde des UKW-Fernempfangs werden diese bequeme Aufnahmemöglichkeit schätzen, um interessante DX-Signale jederzeit zu dokumentieren. Schade nur, dass der DE1121 auf einen RDS-Decoder verzichtet.

Vom Originalnetzteil kam in einigen Frequenzbereichen ein störendes Brummen. Diese Störung ist durch eine Beschränkung auf Betrieb mit Akkumulatoren oder Batterien vermeidbar.

■ Fazit

Der DE1121 ist ein empfehlenswertes Reiseradio für Hörer internationaler Sender und zur gelegentlichen Jagd nach DX-Signalen. Dank des großen Frequenzbereichs und guter Frequenzstabilität eignet sich der Empfänger zudem zur Ansteuerung eines Software-Decoders für Wetterfunk. Der eingebaute Digitalrecorder rechtfertigt den Preisunterschied zu vergleichbaren Reiseradios, wie den DE1103 oder den Lextronix E5 [4].

Bei [1] und [2] ist der Thieking & Koch DE1121 für etwa 220 € zu haben. Die *Siebel Edition* kostet inklusive des aktuellen Frequenzjahrbuchs *Sender & Frequenzen* 233,50 €.

fa@HaraldKuhl.de

Bezugsquellen und Literatur

[1] Thiecom, Herbert Thieking, Schwaneweder Straße 214, 28779 Bremen; Tel. (04 21) 6 09 85 00; Fax (04 21) 6 00 75 66; *www.thiecom.de*; E-Mail: *thiecom@thiecom.de*

[2] MicroConsult, Eckhard Koch, Wittsfeld 61, 26127 Oldenburg; Tel. (04 41) 40 88 94 95; E-Mail: *MicroConsult@gmx.de*

[3] Kuhl, H., DE8JOI: SeaTTY entschlüsselt Wetterfunk auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle. FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 2, S. 154–157

[4] Kuhl, H., DL1ABJ: Reiseempfänger mit SSB: der Lextronix E5. FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 9, S. 1014–1015

Neue Satellitenradiosysteme für Europas Autofahrer

HARALD KUHL – DE8JOI

Satelliten sollen künftig digitale Hörfunkprogramme, Telematik- und Navigationsdienste an mobile Empfänger auf Europas Straßen senden. Ein wichtiger Wunschpartner der Betreiber ist die Automobilindustrie, die so ihre Kunden direkt erreichen und etwa Fahrzeugcomputer jederzeit mit aktuellen Daten versorgen könnte. Der Beitrag stellt zwei Projekte vor.

Rundfunkempfang per Satellit steht bei den meisten Nutzern bislang allein für Fernsehvielfalt, während Radioangebote kaum Beachtung finden. Daran scheiterten bereits Satellitenradioprojekte mit eigenen Übertragungsverfahren und speziellen Empfängern, wie *Digitales Satellitenradio* (DSR) oder *Astra Digital Radio* (ADR). DSR verzichtete auf eine Datenkompression und die 16 gesendeten Radiokanäle erreichten eine CD-ähnliche Audioqualität, was bis zur Abschaltung vor allem Freunde klassischer Musik schätzten. ADR überträgt den digitalen Audiodatenstrom der Radiokanäle in den analogen Tonunterträgern des Astra-Satellitensystems [1] und hat damit eine ungewisse Zukunft: Sobald Astra ausschließlich Digitalfernsehen ausstrahlt und die analogen Transponder abschaltet, ist die ADR-Technik am Ende.

Satellitenradiofans brauchen sich darum nicht zu sorgen, denn heute reisen digitale Hörfunkprogramme gemeinsam mit TV-Programmen im MPEG-Datenstrom zum DVB-S-Empfänger (*Digital Video Broadcasting Satellite*), der im Elektronikhandel ab 50 € kostet. So sind seit September 2005 über den ARD-Hörfunktransponder sämtliche öffentlich-rechtlichen Radioprogramme Deutschlands europaweit per Astra-Satellit auf der Position 19,2° Ost digital empfangbar [2].

Abgesehen von teuren Luxuslösungen mit nachführenden Antennen für Reisebusse oder Kreuzfahrtschiffe ist Radioempfang per Satellit bislang allerdings eine Lösung fürs Wohnzimmer mit einem starr ausgerichteten Satelliten-Spiegel ab 40 cm Durchmesser. Das ist umständlich und passt so gar nicht zum sonst mobilen Medium Radio, das ein Großteil der Hörer am häufigsten mit tragbaren Geräten oder im Auto empfängt.

■ WorldSpace

Neue digitale Satellitensysteme wollen das nun ändern, dabei ist die Idee nicht neu: Über zwei Radiosatelliten auf geostationären Positionen über Afrika (*AfriStar*) und Asien (*AsiaStar*) sendet der amerikanische Satellitenbetreiber *WorldSpace* [3] seit 1999 Hörfunkprogramme und Datendienste hauptsächlich für Länder des Südens. Jeder Satellit bedeckt mit jeweils drei Richtstrahlern (*Beams*) die Regionen des Zielgebiets. Zum Empfang der mit einer Datenrate von 128 kbit/s übertragenen Programme reicht ein batteriebetriebenes *WorldSpace*-Kofferradio mit einer etwa 10 × 10 cm^2 kleinen Flachantenne, die man grob in Richtung Satellit ausrichtet.

Bild 1: In der USA schon erfolgreich eingeführt, sollen digitale Satellitenradios künftig auch europäische Autofahrer unterhalten und informieren.

Obwohl ursprünglich nicht für Europa gedacht, ist ein Teil der über *AfriStar* ausgestrahlten Programme bis nach Südskandinavien zu empfangen. Freunde exotischer Radioklänge entdeckten direkt nach Sendestart diese unerhoffte Empfangsmöglichkeit und lenkten die Aufmerksamkeit des Betreibers nach Europa. Tatsächlich gelang es *WorldSpace*, Übertragungskapazitäten an einige Radiosender etwa in Großbritannien und Frankreich zu vergeben.

Zum Stationsangebot gehören heute ein Nachfolger des legendären Seepiratensenders *Radio Caroline*, die britischen Privatsender *Virgin Radio*, *TalkSport* und *Sunrise*, die Nachrichtensender *BBC World Service*, *National Public Radio*, *CNN Radio*, *Bloomberg Radio* und *Fox News*, sowie einige afrikanische und arabische Regionalstationen. Allerdings sind die ursprünglich frei empfangbaren Programme heute alle verschlüsselt und waren zuletzt nur gegen Zahlung einer Abonnementsgebühr von monatlich 10 US$ zu hören.

Seit Jahresbeginn hat *WorldSpace* die Annahme neuer Abonnements für den in Europa empfangbaren Nord-West-Beam des *AfriStar*-Satelliten gestoppt. Registrierte Kunden erhalten für eine Übergangsfrist freien Zugang zu den dort noch vertretenen Programmen, bis deren Ausstrahlung am 30. November 2007 endet.

Bild 2: Satellitenradio-Empfänger fürs Auto unterscheiden sich äußerlich nicht von herkömmlichen Autoradios. Auf dem Autodach fängt eine kleine Flachantenne den Audiodatenstrom aus dem Orbit ein.

■ Viatis

Der Grund dieser Entwicklung ist der Aufbau eines neuen digitalen Satellitenradiosystems für europäische Autofahrer durch *Worldspace Europe* [4], dem Satellitenbauer Alcatel und weiteren europäischen Partnern. Ab 2008 soll das zunächst *Viatis Satellite Radio* genannte Projekt über zwei geostationäre Satelliten kostenpflichtige Musik- und Wortprogramme sowie Datendienste im oberen Bereich des L-Bands (1479,5 bis 1492 MHz) ausstrahlen. Außerhalb der Reichweite der Satelliten, etwa in Straßenschluchten oder in tiefen Tälern, sorgen terrestrische Füllsender für den unterbrechungsfreien Empfang. Starten will *Viatis* mit einem 50 Kanäle umfassenden Programmpakets für Italien, wo zu Jahresbeginn ein Vertrag mit *Telecom Italia* über den Aufbau des terrestrischen Sendernetzes unterzeichnet wurde. Vergleichbare Angebote folgen später für Frankreich, Großbritannien, Spanien und Deutschland – so die aktuelle Planung.

Der relativ frühe Sendestart ist realisierbar, da *WorldSpace* den in Europa empfangbaren Richtstrahler des *AfriStar* für das neue Satellitenradio umwidmet. Testsendungen im vergangenen Jahr hatten gezeigt, dass

sich darüber auch aktuelle Verkehrsdaten ins Navigationssystem eines auf Europas Straßen fahrenden Autos sicher übertragen lassen. Ein zweiter Satellit ist bereits fertig und hat Starterlaubnis.
Weitaus problematischer ist der Aufbau der umfangreichen terrestrischen Füllsendernetze in den Zielgebieten. *WorldSpace* braucht zur lückenlosen Versorgung etwa von Frankreichs Straßen laut eigener Angabe 124 terrestrische Füllsender, die das Satellitensignal außerhalb dessen Reichweite ergänzen. In den vier anderen Ländern kommen zusammen weitere 485 hinzu. Neben deren Finanzierung muss *Viatis* das Kunststück vollbringen, von den nationalen Zuteilungsbehörden rechtzeitig die benötigten Sendefrequenzen zu bekommen. Immerhin: In Italien ist dieser erste Schritt zur Umsetzung nun gelungen.

■ Vorbilder in den USA

Inspirieren ließ sich *Viatis* durch das amerikanische Satellitenradiosystem *XM* [5], das seit November 2001 über die beiden geostationären Satelliten *Rock* und *Roll* landesweit Autofahrer und Haushalte mit etwa 130 überwiegend werbefreien Musik-, Nachrichten-, Sport- und Wetterkanälen versorgt. *XM*-Hörer zahlen für das gesamte Programmpaket im Abonnement derzeit monatlich 8 US$ Gebühr. Fast 1000 terrestrische Füllsender ergänzen die Satellitensignale überall dort, wo in den USA etwa Berge oder hohe Häuser den Weg zum Hörer blockieren. Das kostete *XM Radio* bislang rund 260 Millionen Dollar extra.

Bild 3: *Ondas Media* will künftig auch portable Satellitenempfänger mit Programmen versorgen. Das Bild zeigt einen neuen XM-Empfänger, den Delphi jetzt auf der CES 2007 präsentierte.

Mit *Sirius* [6] startete im Februar 2002 ein zweites digitales Satellitenradio den Sendebetrieb für Nordamerika. Zur Ausstrahlung der ebenfalls etwa 130 werbefreien Musik- und Infokanäle setzt der Bezahlsender auf drei umlaufende Satelliten in elliptischen Flugbahnen (HEO – *Highly Elliptical Orbit*). Nach einem zunächst schleppenden Start haben es *XM Radio* und Sirius mit zusammen rund 13 Millionen Abonnenten überraschend weit gebracht, denn die Konkurrenz auf Mittelwelle und UKW ist stark. Als Grundlage für diesen Erfolg gilt neben dem vielfältigen Programmangebot auch die enge Kooperation mit der Autoindustrie, die Neufahrzeuge gegen Aufpreis oder serienmäßig mit einem Satellitenradio ausstattet. Preiswerte Empfänger fürs Auto kosten dank großer Stückzahlen ab 60 US$ und der Durchschnittspreis für ein komfortabel ausgestattetes Exemplar liegt bei 200 US$.

■ Ondas Media

Skeptiker zweifeln, dass sich dieser Erfolg in einem durch die Sprachenvielfalt heterogenen europäischen Markt wiederholen lässt. Das spanische Medienunternehmen *Ondas Media* (Deutsch: „Wellen“) [7] will es dennoch versuchen. Laut aktueller Planung verbreiten ab Ende 2009 drei in hochelliptischen Umlaufbahnen kreisende Satelliten rund 150 digitale Hörfunk- und Datenkanäle für Europa. Eine flache Autoantenne von der Größe eines 2-€-Stücks reicht zum Empfang mit neuen Autoradios.
Ondas favorisiert wie das nordamerikanische *Sirius* umlaufende Satelliten, weil diese wegen ihrer höheren Position am Horizont die Empfänger auch in bergigen oder in dicht bebauten Regionen besser erreichen. Die Spanier erwarten daher um einige hundert Millionen Euro geringere Kosten zum Aufbau und Betrieb der unvermeidbaren terrestrischen Infrastruktur und sehen sich im Vorteil gegenüber *Viatis* mit geostationären Satelliten.
Die Frage nach der europäischen Vielfalt von Sprachen und Kulturen beantworten die Spanier mit regionalen Programmangeboten: Ein globaler Richtstrahler erreicht Hörer in ganz Europa vom Nordkap bis zum Mittelmeer. Hinzu kommen sieben so genannte regionale *Beams* mit auf Länder zugeschnittenen Programmpaketen. Die Übertragungsbandbreite und damit die Audioqualität jedes Kanals lässt sich von der Bodenstation nach Bedarf anpassen und künftig sind auch Videodienste denkbar. Technische Details etwa zu den derzeit entwickelten Übertragungsverfahren wollen die Betreiber vorerst nicht veröffentlichen.

■ Schlüssel zum Erfolg

Firmenchef Celso Azevedo bemüht sich derzeit um Kooperationen mit der europäischen Automobilindustrie, die Satellite-Autoradios künftig als Erstausstattung ins Zubehörangebot nehmen soll. Dafür hat *Ondas* mit der Firma Delphi einen starken und erfahrenen Partner an Bord, der bereits Empfänger für Satellitenradios in den USA, Kanada sowie Asien baut und in Nordamerika einen Marktanteil von 80 % hat. Delphis deutsche Tochterfirma, *Delphi Fuba Reception Systems* [8], wird zum europäischen Kompetenzzentrum für Satellitenradio erweitert und entwickelt die Empfangstechnik.

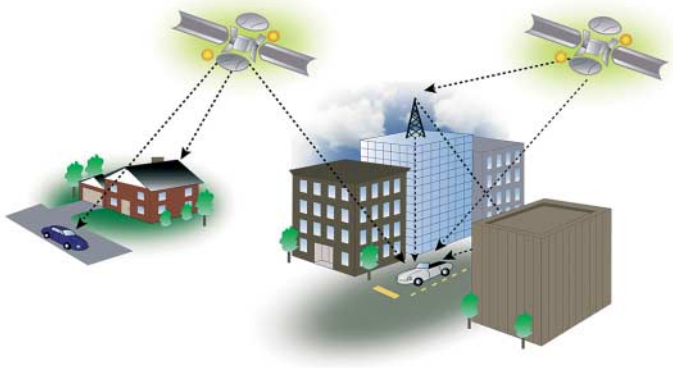


Bild 4: Terrestrische Füllsender ergänzen das Satellitensignal und erreichen mobile Radiohörer auch in Straßenschluchten.

Fotos: Werkfotos

Ab 4,3 Millionen Abonnenten, so die Rechnung, schreibt *Ondas* schwarze Zahlen. Marktstudien hätten gezeigt, dass Europas Autofahrer gerne 15 € monatlich für ein Programmpaket mit überwiegend werbefreien Unterhaltungs- und Informationsprogrammen sowie Telematik- und anderen Datendiensten zahlen.

■ Ausblick

Digitales Satellitenradio für Mobilempfang erreicht Europa und es kommt scheinbar unvermeidlich als Bezahlradio. Angesichts der schon heute vielfältigen europäischen Radiolandschaft mit öffentlich-rechtlichen Stationen, Privatsendern und nichtkommerziellen Bürgerradios brauchen *Viatis*, *Ondas* und mögliche weitere Anbieter einen langen Atem, bevor sie dank ausreichender Abonnentenzahlen schwarze Zahlen schreiben. Die Betreiber künftiger Satellitenradios müssen einen deutlichen Mehrwert bieten, um Europas Autofahrer zum Umstieg zu bewegen. Dem terrestrischen DAB (*Digital Audio Broadcasting*) ist dies bis heute nicht gelungen.

fa@HaraldKuhl.de

Literatur

[1] Astra Deutschland, München: *www.ses-astra.de*
[2] ARD DVB-S-Hörfunktransponder: *www.ard.de/radio* (suchen nach DVB-S Radio)
[3] WorldSpace, Silver Spring: *www.worldspace.com*
[4] WorldSpace Europe, Paris: *www.worldspace-europe.eu*
[5] XM Radio, Washington D.C.: *www.xmradio.com*
[6] Sirius Radio, New York: *www.sirius.com*
[7] Ondas Media, Madrid: *www.ondasmedia.com*
[8] Delphi Fuba Reception Systems, Bad Salzdetfurth: *www.delphigrundig.com*

Wieso funkts?

Dr. MARKUS HUFSCHMID – HB9BTL

Am 22. Februar jährte sich zum 150. Mal der Geburtstag des deutschen Physikers Heinrich Hertz. Dieser hatte 1884 die zuvor von Maxwell theoretisch vorausgesagten elektromagnetischen Wellen als Erster experimentell nachgewiesen. Der Beitrag versucht, die zugrunde liegenden mathematisch-physikalischen Vorgänge allgemein verständlich zu beschreiben.

Obwohl ich mich schon seit Jahrzehnten damit beschäftige, staune ich immer wieder über das Phänomen der drahtlosen Übertragung. Es ist doch wahrlich verblüffend, dass Bilder vom Saturn auf die Erde übertragen werden können oder dass das Signal eines kleinen QRP-Senders am anderen Ende der Welt zu hören ist.

Nun ist allgemein bekannt, dass die drahtlose Übertragung etwas mit elektromagnetischen Feldern zu tun hat. Aber was sind elektromagnetische Felder und wie können sie sich vom Leiter lösen und im freien Raum ausbreiten? Der vorliegende Beitrag stellt den Versuch dar, diese Fragen möglichst anschaulich und ohne Mathematik zu erläutern. Wer Formeln mag, findet die vier Maxwell-Gleichungen in einem gesonderten Kasten. Für das Verständnis des Artikels ist es aber keineswegs erforderlich, die mathematischen Feinheiten der Gleichungen zu begreifen.

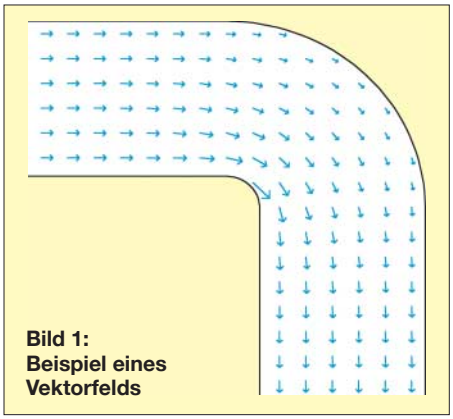


Bild 1: Beispiel eines Vektorfelds

Im Jahr 1864 veröffentlichte der schottische Physiker James Clark Maxwell unter dem Titel *A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field* einen Artikel, in dem er das Verhalten von elektromagnetischen Feldern beschrieb. Er gab dazu ein System von zwanzig Gleichungen an, die wir heute, dank verbesserter Notation, auf vier reduzieren können. Seine Erkenntnisse sind jedoch auch heute noch uneingeschränkt gültig. Aufgrund von theoretischen Überlegungen sagte Maxwell schon damals die Existenz von elektromagnetischen Wellen voraus, die sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten.

Einige Jahre später gelang es Heinrich Hertz, die vorhergesagten Wellen experimentell nachzuweisen. Er schuf so die Grundlage für die drahtlose Kommunikation, die vor allem durch Guglielmo Marconi bis zur kommerziellen Anwendung weiterentwickelt wurde.

Was ist überhaupt ein Feld?

Um den Feldbegriff einzuführen, sehen wir uns im Zimmer ein wenig um. Mit einem genügend genauen Thermometer könnten wir im Prinzip an jeder Stelle des Zimmers die Temperatur messen. Wir könnten also jedem Punkt des Raums eine messbare physikalische Eigenschaft zuordnen und dies ist genau das, was der Physiker unter einem Feld versteht. In unserem Beispiel genügt zur Angabe der physikalischen Größe eine Zahl, nämlich die Temperatur in °C bzw. in K (Kelvin) oder irgendeiner anderen Einheit.

Bei anderen physikalischen Größen spielt zusätzlich zum Betrag auch die Richtung eine wesentliche Rolle. Denken Sie beispielsweise an eine mit Wasser gefüllte Röhre, bei der wir in jedem Punkt nicht nur an der Strömungsgeschwindigkeit, sondern auch an der Strömungsrichtung interessiert sind. Solche Größen nennt man vektoriell und stellt sie mithilfe von kleinen Pfeilen, so genannten Vektoren, dar. Die Richtung des Pfeils gibt uns dabei die Strömungsrichtung des Wassers an und die Länge des Pfeils entspricht bei der zeichnerischen Darstellung der Strömungsgeschwindigkeit. Wiederum können wir jedem Punkt in der Röhre einen solchen Pfeil zuordnen und erhalten so ein *Vektorfeld*.

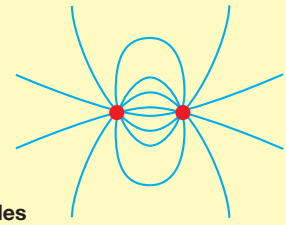


Bild 2: Feldlinien eines Quellenfeldes

Starten wir an einem beliebigen Punkt des Vektorfelds und deuten wir die Pfeile als Wegweiser, so durchlaufen wir einen Weg, den man als Feldlinie bezeichnet. Diese Feldlinien eignen sich sehr gut zur Darstellung von Feldern. In unserem Beispiel mit der Wasserröhre zeigen die Feldlinien den Weg an, entlang denen sich ein Wasserteilchen fortbewegen würde.

Bei genauerer Betrachtung stellt sich heraus, dass es zwei grundsätzlich verschiedene Typen von Vektorfeldern gibt:

– Vektorfelder, deren Feldlinien irgendwo anfangen und irgendwo aufhören, werden als konservative Felder, Potenzialfelder oder *Quellenfelder* bezeichnet. Die Feldlinien dieser Felder sind also nie geschlossen. Solche Felder enthalten so genannte Quellen, welche die Start- und Endpunkte der Feldlinien bilden.
– Im Gegensatz dazu bezeichnen wir ein Vektorfeld, dessen Feldlinien ausnahmslos geschlossen sind, als *Wirbelfeld*. Die Feldlinien haben keinen Anfang und kein Ende, weshalb man solche Felder auch als quellenfrei bezeichnet.

Ein allgemeines Vektorfeld kann immer in ein Potenzialfeld und in ein Wirbelfeld zerlegt werden.

Die vier Maxwell-Gleichungen

Wie der Begriff schon andeutet, besitzen elektromagnetische Felder eine elektrische und eine magnetische Komponente, und dementsprechend werden auch zwei unterschiedliche physikalische Größen zu deren Beschreibung verwendet:

E – Elektrische Feldstärke
B – Magnetische Flussdichte

Im Allgemeinen kann jedem Punkt des Raumes sowohl ein E-Vektor als auch ein B-Vektor zugeordnet werden. Das elektromagnetische Feld wird also durch zwei (miteinander verknüpfte) Vektorfelder beschrieben.

Das Verhalten von elektromagnetischen Feldern wird durch die folgenden vier Maxwell-Beziehungen vollständig und korrekt wiedergegeben.

(1) Die elektrischen Ladungen sind die Ursachen (Quellen) eines elektrischen Potenzialfeldes. Sobald sich irgendwo im Raum eine elektrische Ladung befindet, resultiert daraus ein elektrisches Potenzialfeld. Die Feldlinien beginnen immer bei den negativen Ladungen (oder im Unendlichen) und enden bei den positiven Ladungen (oder im Unendlichen).

(2) Es existieren keine magnetischen Potenzialfelder. Es gibt also keine magnetischen Quellen oder, anders gesagt, Nord- und Südpol kommen immer als Paar (Dipol) vor. Magnetische Felder sind also immer reine Wirbelfelder, deren Feldlinien stets geschlossen (oder unendlich lang) sind.

(3) Jede Variation des Magnetfeldes erzeugt ein elektrisches Wirbelfeld. Sobald sich das magnetische Feld verändert, entsteht dadurch ein elektrisches Feld. Dies wird gemeinhin als *Induktionsgesetz* bezeichnet und ist der Grund dafür, dass der

Fahrraddynamo „Strom produziert“. Die Änderung des Magnetfelds wird dort durch einen sich drehenden Permanentmagneten hervorgerufen und induziert in den Windungen des Dynamos eine elektrische Spannung. Ein anderer Effekt, der sich mit dieser Beziehung erklären lässt, sind die durch Magnetfeldänderungen verursachten Wirbelströme in einem Leiter.

(4) Sowohl Ströme als auch zeitliche Änderungen des elektrischen Feldes verursachen magnetische Wirbelfelder (*Durchflutungsgesetz*). Dass Ströme magnetische Felder erzeugen, wird im Elektromagnet, im Drehspulinstrument oder auch im Elektromotor praktisch ausgenutzt.

Eine wesentliche Leistung von Maxwell bestand darin, zu erkennen, dass magnetische Felder auch durch Änderungen des elektrischen Feldes verursacht werden. Damit erklärt sich beispielsweise, dass durch den Kondensator ein Wechselstrom fließt. Die elektromagnetische Strahlung wird erst durch diese Erkenntnis plausibel.

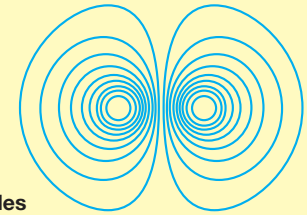


Bild 3: Feldlinien eines Wirbelfeldes

■ Elektromagnetische Strahlung

Wir betrachten einen an sich elektrisch neutralen Leiter, in dem ein Strom eingeschaltet wird. Aufgrund der Maxwell-Beziehung (4) hat dieses Einschalten des Stroms eine Änderung des Magnetfelds zur Folge, welche jedoch im ersten Augenblick nur in unmittelbarer Nachbarschaft des Leiters wirksam wird. Eine augenblickliche Änderung des Magnetfelds im gesamten Raum würde nämlich – entsprechend der Beziehung (3) – ein unendlich hohes elektrisches Feld bedingen.

Die Änderung des magnetischen Feldes kann sich also nicht beliebig schnell im Raum ausbreiten und findet deshalb vorläufig nur in unmittelbarer Nähe des Leiters statt. Sie bewirkt jedoch – entsprechend der Beziehung (3) –, dass sich das elektrische Feld in der Nähe des Leiters verändert. Diese Änderung des elektrischen Feldes hat ihrerseits wiederum einen Einfluss auf das Magnetfeld, was dann abermals zu einer Änderung des elektrischen Feldes führt, usw.

Die beschriebene Wechselwirkung zwischen elektrischem und magnetischem Feld ist nicht vom Strom und damit vom Vorhandensein von Ladungen (oder überhaupt von Materie) abhängig. Auch für den Fall, dass kein Strom fließt, gilt:

– Jede zeitliche Änderung des magnetischen Feldes erzeugt ein elektrisches Feld.
– Jede zeitliche Änderung des elektrischen Feldes erzeugt ein magnetisches Feld.

Aus diesem Grund können sich die ursprünglich durch die Stromänderung verursachten Felder allmählich in der (ladungsfreien) Umgebung des Leiters ausbreiten, wobei sich deren Stirnseite mit einer bestimmten Geschwindigkeit v vom Leiter fortbewegt. Es lässt sich zeigen, dass diese Ausbreitungsgeschwindigkeit von den beiden materialabhängigen Größen ε (*Permittivität*) und μ (*Permeabilität*) abhängt:

$$v = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon \cdot \mu}} \qquad (5)$$

Im Falle von Vakuum (und näherungsweise in der Luft) gilt

$$v = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \cdot \mu_0}} \approx 3 \cdot 10^8 \,\frac{\text{m}}{\text{s}} = 300\,000\,\frac{\text{km}}{\text{s}}\,.$$

Hierin sind ε_0 die elektrische Feldkonstante (Dielektrizitätskonstante) und μ_0 die magnetische Feldkonstante (Permeabilitätskonstante). Schon Maxwell fiel auf, dass dies gleich der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichts im Vakuum ist, woraus er den (richtigen) Schluss zog, dass „Licht aus transversalen Wellenbewegungen desselben Mediums besteht, das die Ursache elektrischer und magnetischer Phänomene ist“[1].

Im Übrigen hat diese, nicht vom Beobachter abhängige Konstante den traditionellen Physikern einiges an Kopfzerbrechen bereitet, welches erst durch die Relativitätstheorie wieder beseitigt wurde. Tatsächlich entsprang die Relativitätstheorie dem Versuch Einsteins, den Widerspruch zwischen dem Relativitätsprinzip der klassischen Mechanik und den Erkenntnissen von Maxwell zu beseitigen.

Wir wollen nun untersuchen, was passiert, wenn der Strom im Leiter wieder ausgeschaltet wird. Insbesondere interessiert die Frage, ob dadurch diese Felder wieder verschwinden. Das Ausschalten des Stroms denken wir uns so entstanden, dass wir eine gewisse Zeit T nach dem Einschalten des ersten Stroms einen zweiten Strom mit umgekehrten Vorzeichen dazuschalten. Die beiden Ströme kompensieren sich und haben deshalb den gleichen Effekt wie ein Ausschalten des Stroms.

Es gilt das Überlagerungsprinzip, d.h. die Wirkungen der beiden Ströme können getrennt berechnet und anschließend summiert werden. Der zweite, negative Strom hat, bis auf das Vorzeichen, die gleiche Wirkung wie der erste Strom. Es werden also auch wieder ein elektrisches und ein magnetisches Feld erzeugt, die sich mit der Geschwindigkeit v ausbreiten. Wir müssen lediglich beachten, dass dies um die Zeitdauer T später und mit umgekehrtem Vorzeichen passiert.

Zu einem bestimmten Zeitpunkt $t > T$ ergibt sich die in Bild 4 dargestellte Situation. (Mit zunehmendem Abstand vom Leiter nimmt die Feldstärke ab. Dies deshalb, weil

[1] Zitat: *„This velocity is so nearly that of light, that it seems we have strong reason to conclude that light itself (including radiant heat, and other radiations if any) is an electromagnetic disturbance in the form of waves propagated through the electromagnetic field according to electromagnetic laws.“*

Mathematisches

Um die Quellendichte eines Potenzialfeldes zu bestimmen, berechnet der Physiker die Divergenz

$$\text{div}\,\vec{F}$$

des Feldvektors $\vec{F}$. Ist diese positiv, so befindet sich an diesem Ort eine Quelle, aus der die Feldlinien gewissermaßen „sprudeln“ (man verzeihe mir diese ungenaue Formulierung). Umgekehrt „versickern“ die Feldlinien an den Stellen mit negativer Divergenz in den Senken des Feldes. Ist aber die Divergenz an allen Stellen eines Feldes gleich Null, so nennt man dieses Feld quellenfrei.

Sinngemäß werden die Ursachen eines Wirbelfelds durch die Rotation

$$\text{rot}\,\vec{F}$$

des Feldvektors $\vec{F}$ beschrieben. Die Rotation eines Vektors ist selber wieder ein Vektor, der die Größe und die Richtung der „Verwirbelung“ widerspiegelt.

Mit Hilfe von Divergenz und Rotation lassen sich die Maxwell-Gleichungen mathematisch formulieren:

1. Elektrische Ladungen (respektive die Ladungsdichte ρ) sind Quellen von elektrischen Potenzialfeldern.
   $$\text{div}\,\vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon}$$
2. Es gibt keine magnetischen Quellen.
   $$\text{div}\,\vec{B} = 0$$
3. Jede zeitliche Änderung des Magnetfeldes erzeugt ein elektrisches Wirbelfeld.
   $$\text{rot}\,\vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t}\vec{B}$$
4. Sowohl Ströme (respektive die Stromdichte J) als auch zeitliche Änderungen des elektrischen Feldes verursachen magnetische Wirbelfelder.
   $$\text{rot}\,\vec{B} = \mu \cdot \vec{J} + \mu \cdot \varepsilon \cdot \frac{\partial}{\partial t}\vec{H}$$

Die (elektrische) Permittivität $\varepsilon = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r$ und die (magnetische) Permeabilität $\mu = \mu_0 \cdot \mu_r$ sind materialabhängige Parameter.

Aus der Kombination der Gleichungen (3) und (4) resultiert eine Wellengleichung, deren Lösungen die elektromagnetischen Wellen sind, die sich mit der Geschwindigkeit

$$v = \sqrt{\frac{1}{\varepsilon \cdot \mu}} \qquad (5)$$

im Raum ausbreiten.

die Fläche, die vom Feld durchströmt wird, mit zunehmendem Abstand größer wird.)
Das Ausschalten des Stroms hat also nicht zur Folge, dass die Felder verschwinden. Vielmehr bewegt sich nun ein kleiner „Feldblock“ der Breite $v \cdot T$ mit der Geschwindigkeit v selbstständig durch den Raum. Das Feld hat sich vom Leiter gelöst und befördert dadurch Energie, was man als elektromagnetische Strahlung bezeichnet.
In der Regel werden die Ströme nicht schlagartig ein- und ausgeschaltet, sondern sie ändern sich annähernd sinusförmig. Aus diesem Grund sind die zeitlichen Änderungen der Feldgrößen für gewöhnlich sinusförmig. Die Tatsache, dass sich eine elektromagnetische Welle vom Leiter löst und im freien Raum ausbreitet, bleibt gleichwohl bestehen.
Dass sich eine solche Kombination von elektrischem und magnetischem Feld quasi selbst am Leben erhalten kann, liegt in den beiden o. g. Beziehungen begründet:
– Jede zeitliche Änderung des magnetischen Feldes erzeugt ein elektrisches Feld.
– Jede zeitliche Änderung des elektrischen Feldes erzeugt ein magnetisches Feld.
Nehmen wir an, wir möchten das magnetische Feld auf Null reduzieren. Die Folge eines solchen Abbaus wäre, entsprechend der ersten Beziehung, ein elektrisches Feld. Umgekehrt führt jeder Versuch, das elektrische Feld abzubauen, zur Bildung eines magnetischen Feldes. Es gelingt uns also nicht, beide Felder gleichzeitig zum Verschwinden zu bringen. Durch diese Wechselwirkung erzeugen sie sich immer wieder gegenseitig und pflanzen sich so durch den Raum fort.
Dieses Spiel wiederholt sich so lange, bis die elektromagnetische Welle auf ein Gebiet mit frei beweglichen Ladungen trifft, wo die Stromdichte nicht mehr zwingend Null ist und deshalb die zweite Beziehung wie folgt angepasst werden muss:
– Jede zeitliche Änderung des elektrischen Feldes oder ein elektrischer Strom erzeugen ein magnetisches Feld.
Erst diese Ergänzung ermöglicht es, dass die Felder absorbiert (oder empfangen) werden können. Genau das passiert beispielsweise in einer Empfangsantenne, die dem elektromagnetischen Feld ein bisschen Leistung entzieht und dem Empfänger an den Klemmen zur Verfügung stellt.
Die maximale Leistung, die dem Feld entzogen werden kann, ist proportional zur Leistungsdichte am Empfangsort, wobei der Proportionalitätsfaktor im Wesentlichen vom Richtfaktor der Antenne abhängt und die Dimension einer Fläche hat. Er beschreibt gewissermaßen die Fähigkeit einer Antenne, einem elektromagnetischen Feld Leistung zu entziehen und wird als wirksame Fläche oder effektive Fläche bezeichnet.

■ Fazit

Aus dem oben Gesagten folgt, dass jede Stromänderung, d. h. jede Beschleunigung einer Ladung, ein elektromagnetisches Feld bewirkt. Diese Felder breiten sich mit einer Geschwindigkeit aus, die vom Ausbreitungsmedium abhängt. Im Vakuum ist sie mit 300 000 km/s am größten. In einem Koaxialkabel mit Polyethylen-Dielektrikum (ε_r = 2,25) beträgt sie dagegen nur 200 000 km/s.
Die elektromagnetischen Wellen transportieren Energie durch den leeren Raum und können deshalb zur Übertragung von Informationen genutzt werden, was die Grundlage der drahtlosen Kommunikation (und damit auch des Amateurfunks) darstellt.

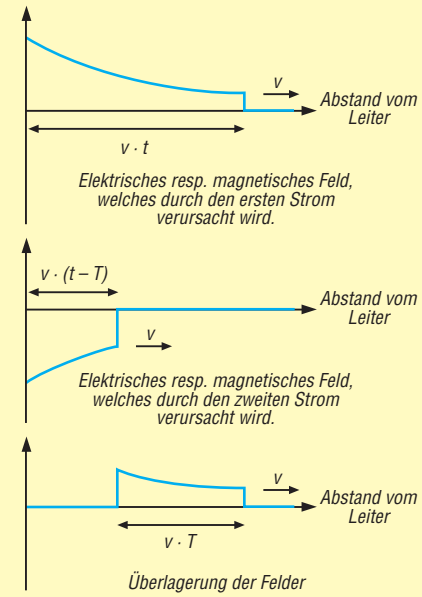


Bild 4: Loslösung des Feldes vom Leiter

Ohne dieses Phänomen gäbe es keine Funkgeräte, keine Handys, keine Rundfunkstationen und keine Wireless-LAN-Karten.
Noch bemerkenswerter ist allerdings, dass unser Auge die von den Sternen ausgesandten elektromagnetischen Wellen in einer klaren Nacht problemlos detektieren kann, obwohl diese Tausende (oder bei Galaxien sogar Millionen) von Jahren unterwegs waren. *hb9btl@uska.ch*

Literatur

[1] Feynman, R. P.: Vorlesungen über Physik, Band II: Elektromagnetismus und Struktur der Materie. Oldenbourg, München Wien 2001.
[2] Marinescu, M.: Elektrische und magnetische Felder. Springer, Berlin Heidelberg New York 1996
[3] Kark, K. W.: Antennen und Strahlungsfelder; Elektromagnetische Wellen auf Leitungen, im Freiraum und ihre Abstrahlung. Vieweg, Wiesbaden 2004

Farnsworth – vom Jungen, der das elektronische Fernsehen erfand

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Die Zeit der großen Einzelerfinder ging Mitte des letzten Jahrhunderts zu Ende. Einer der letzten war der Amerikaner Philo Taylor Farnsworth – doch reich wurde er nicht.

Wie der ebenfalls in Amerika aufgewachsene Edward Howard Armstrong [1] war Philo T. Farnsworth ein entschlossenes Genie, das auf unkonventionelle Weise und mit hohem persönlichen Einsatz etliche Erfindungen machte und insgesamt 165 Geräte und Baugruppen entwickelte: Zum Teil war es klassische Funktechnik, die sowohl in der Fernsehtechnik als auch im militärischen Bereich in der Radartechnik, dem amerikanischen Raketenfrühwarnsystem und in U-Boot-Detektoren verwendet werden konnte. Aber auch ein Elektronenmikroskop, einen Brutkasten für Babys und ein Gastroskop entwarf er. Die wichtigste Erfindung von Farnsworth ist jedoch das elektronische Fernsehen, das keine mechanischen Komponenten mehr verwendete und so höher auflösende und weniger flimmernde Bilder ermöglichte.
Ob das Fernsehen nun im Zeitalter von Seifenopern und Talkshows wirklich noch so eine gute Erfindung ist, darüber streiten sich die Geister. Farnsworth hielt später von seiner eigenen Erfindung auch nicht mehr viel, als er sah, was daraus wurde und duldete kein Fernsehgerät in seinem Haushalt. Allerdings kam bei seiner Verbitterung hinzu, dass er kaum die Früchte seiner Arbeit genießen konnte und stattdessen wie Armstrong jahrelange Rechtsstreitigkeiten um seine Patente mit der RCA ausfechten musste. Selbstmord beging Farnsworth allerdings nicht, zumindest nicht direkt, auch wenn übermäßiger Alkoholkonsum durchaus zu seinem Ende beitrug.

■ Schwieriger Anfang: kein Strom

Er wurde am 12. August 1906 in einer Blockhütte in Indiana Springs, Utah, geboren. Auf reiche Eltern und die Möglichkeit

eines eigenen Labors zum Experimentieren konnte er nicht zählen, da er als Kind einer Mormonen-Familie sogar zunächst ganz ohne Elektrizität aufwuchs. Erst als er 12 Jahre war, zog die Familie auf eine Ranch in Idaho um. Diese war vier Meilen von der nächsten Schule entfernt – Philo musste also in die Schule reiten. Doch hatten die Farnsworths nun zum ersten Male Elektrizität im Haus. Zudem fand Philo auf dem Dachboden der neuen Wohnung einen Stapel populärwissenschaftlicher Zeitschriften und begann sich so, für die ihm bis dato völlig unbekannte Welt der Elektrotechnik und Elektronik zu interessieren.

Er überzeugte seinen Chemielehrer Justin Tolman, ihm Spezialunterricht zu geben und einen Kurs für ältere Schüler besuchen zu dürfen. Dafür war er seinem Lehrer später sehr dankbar und lobte ihn auch öffentlich. Tolman revanchierte sich später noch, indem er Farnsworth in einem Patentprozess gegen die RCA unterstützte.

Der Junge sollte im Haushalt mithelfen und die Wäsche waschen, was ihn aber langweilte und von seinen Erfindungen abhielt. So konstruierte er mal soeben einen Elektromotor, den er an die mechanische Waschmaschine montierte. Eine auch für ältere Ingenieure beachtliche Leistung, für einen zwölfjährigen Jungen jedoch wirklich sehr erstaunlich.

Farnsworth mit 22 Jahren an einem der ersten von ihm entwickelten Fernsehempfänger

■ Vom Acker auf den Bildschirm

Mit 14 Jahren hatte Philo T. Farnsworth die Vision, wie eine elektronische Bildübertragung wohl zu realisieren sei, als er gerade in einem Kartoffelfeld eine Furche neben der anderen umpflügte und so auf den Gedanken kam, ein Bild ebenso Zeile für Zeile mit einem Elektronenstrahl in Kamera und Bildröhre zu übertragen. Er konnte sich nach nur zwei Jahren High-School bereits auf der Brigham Young University [2] einschreiben. Nach zwei Jahren Studium war er allerdings gezwungen, die Universität wieder zu verlassen, weil sein Vater gestorben war und er nun die Familie ernähren musste.

Es dauerte noch weitere sieben Jahre, bis Farnsworth wirklich bauen konnte, was er vorhatte. Mit 21 Jahren hatte er geheiratet und Investoren sowie Assistenten gefunden, um seine erste elektronische Kamera zu bauen. Doch wegen einer Überspannung flog diese beim ersten Test in die Luft und wurde vollständig zerstört. Er musste neue Investoren finden und von vorne anfangen.

Sein erstes echtes Fernsehbild übertrug er am 7. September 1927: ein geschwärztes Glas mit einer freigekratzten Linie in der Mitte, das er vor der Kamera drehte. Einer der Investoren, George Everson, saß zusammen mit ihm und seiner Frau vor dem Bildschirm und sah die sich drehende Linie. Farnsworth sprach nur trocken: „Bitte sehr: Elektronisches Fernsehen“. George Everson schickte dagegen ein deutlich emotionaleres Telegramm an einen anderen Investor: „Das verdammte Ding funktioniert!“

■ Patentstreit mit der RCA

Leider war es Farnsworth nicht vergönnt, die Früchte seiner Erfindung zu ernten: Sein Konkurrent Vladimir Zworykin hatte bereits 1923 eine Patentschrift für elektronisches Fernsehen eingereicht, obwohl er erst 1933 die erste funktionierende Kameraröhre, Iconoscope genannt, im Dienste der RCA (Radio Corporation of America) aufgrund eines weiterentwickelten Nachbaus von Farnsworths Konstruktion entworfen hatte. Der RCA-Chef David Sarnoff war daran interessiert, den Fernsehmarkt ebenso wie zuvor bei Armstrong den Radiomarkt zu monopolisieren, indem er alle verfügbaren Patente aufkaufte. Später hätte jeder, der Fernseher herstellen wollte, dafür Lizenzen bezahlen müssen. Doch Farnsworth wollte seine Patente nicht verkaufen, sondern selbst davon leben, weshalb RCA Zworykins Patente erwarb.

Trotz vieler Anwälte konnte Farnsworth den Patentprozess gegen RCA gewinnen, weil sein ehemaliger Chemielehrer Justin Tolman die Konstruktion wiedergeben konnte, die er schon mit 15 Jahren zu High-School-Zeiten im Kopf gehabt und ihm damals aufgezeichnet hatte. Allerdings gingen diese Streitigkeiten über mehrere Instanzen und viele Jahre. Als die RCA sich endlich bereit erklärte, Lizenzgebühren zu zahlen, kam der Zweite Weltkrieg und der Bau von Fernsehgeräten für die heimische Unterhaltung war auch in den USA kein Thema mehr.

Da sein Patent nur sieben Jahre gültig war, schaffte er es nicht, auf diese Art reich zu werden: Als der Krieg endlich vorbei war und wieder Fernseher gebaut wurden, war das Patent abgelaufen. Farnsworth zog sich deprimiert in ein Haus in Maine zurück und verfiel dem Alkohol. Er bekam einen Nervenzusammenbruch, wurde ins Krankenhaus eingeliefert und sogar der Elektroschocktherapie ausgesetzt.

■ Ab- und ausgebrannt

1947 brannte dann auch noch sein Haus samt Labor ab – er durfte wieder einmal komplett von vorne anfangen. Er hatte aber nach all diesen Jahren teils extremen Arbeitseinsatzes keine Energie und kein Interesse am Fernsehen mehr. Bis zu seinem Lebensende widmete er sich stattdessen hauptsächlich der Kernfusion und entwarf statt den heute gängigen Magneteinschluss-Plasmakonstruktionen eine Art heiße Ionenkanone, den Farnsworth-Hirsch-Fusor [3], die auch tatsächlich im Stande war, Kernfusion in mikroskopischem Maßstab auszulösen.

Philo T. Farnsworth mit seiner Frau 1970
Fotos: Farnovision.com

Philo T. Farnsworth hatte neben dem technischen Interesse am Fernsehen auch gehofft, dass das neue Medium ein einzigartiges Lehrmittel sein würde, das den Analphabetismus ausrotten könnte. Von der Realität wurde er jedoch bald desillusioniert. In seiner eigenen Familie wurde kein Fernseher angeschafft und er sagte zu seinem Sohn: „Es gibt dort nichts zu sehen, was es wert wäre. Wir werden es in diesem Haushalt nicht anschauen und ich möchte es nicht auf Deinem intellektuellen Speiseplan sehen!“

Farnsworth starb verarmt am 11. März 1971 und ist heute selbst in den USA fast vergessen. Noch zu seinen Lebzeiten kamen andere, die auf Basis ähnlicher Techniken das Fernsehen revolutionierten – doch er war der Erste, der ein durchgehend elektronisches System erdachte und realisierte.

dl2mcd@gmx.net

Literatur

[1] Roth, W.-D., DL2MCD: Edwin Howard Armstrong – Als die Ultrakurzwelle laufen lernte. FUNK-AMATEUR 54 (2005) H. 4, S. 336–337
[2] Brigham Young University: *www.byu.edu*
[3] Wikipedia: Farnsworth-Hirsch-Fusor. *http://de.wikipedia.org* → Suche: Farnsworth-Hirsch-Fusor

Schleifenkoppler: Verbesserung des Empfangs mit Ferritantennen

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Große geschlossene unabgestimmte Drahtschleifen lassen sich mithilfe eines Schleifenkopplers zur Empfangsverbesserung von Geräten mit Ferritantennen verwenden. Neben der Signalerhöhung ergibt sich dabei eine Verringerung der Beeinflussung durch Nahfeldstörungen.

Viele Benutzer von Empfangs- oder externen Vorsatzgeräten mit einer Ferritantenne wünschen sich hin und wieder eine Verbesserung der Empfangsleistung und -qualität. Der Einsatz eines Schleifenkopplers erlaubt dazu eine interessante und preisgünstige Möglichkeit durch die Kombination aus Schleifen- und Ferritantenne. Eine Modifikation an den bestehenden Gerätschaften ist auf Grund der induktiven Kopplung der beiden Antennenkreise nicht notwendig.

Bild 1: Der kleine Schleifenkoppler lässt sich durch Verschieben optimal an die Antenne, hier ein System von *BAZ*, anpassen.

Ferrit- oder Schleifenantennen?

Ferritstabantennen [1] sind im Prinzip kleine Rahmenantennen, deren hochpermeable Kerne die magnetischen Feldlinien bündeln. Sie ziehen quasi die Feldlinien, die ohne diese Beeinflussung außerhalb des Stabs verlaufen würden, in ihn hinein. Durch diese Feldlinienverdichtung erhöht sich die induzierte Quellenspannung in der auf den Kern gewickelten Antennenspule.
Der Ferritantennenkreis lässt sich in der Regel durch einen Drehkondensator frequenzselektiv verstimmen. So kann eine Abstimmung für die jeweils gewünschte Empfangsfrequenz mit hoher Schwingkreisgüte erfolgen. Doch sie besitzen einen gravierenden Nachteil: Ferritantennen sind gegenüber Rahmen- und Schleifenantennen relativ klein. Ihre Leistungsfähigkeit ist daher auch beim Einsatz hochwertiger Werkstoffe begrenzt. Und Ferritstäbe mit großen Abmessungen sind im Allgemeinen sehr teuer.
Schleifenantennen [2] sind hingegen sehr preiswert, da man ja nur eine entsprechend lange Litze und Bauteile für ihre Befestigung benötigt. Außerdem lassen sie sich in beliebigen Größen ausführen. Bei senkrechter Positionierung eignen sie sich für den bidirektionalen Empfang. Ihre Leistungsfähigkeit ist sehr hoch, wobei sich allerdings die nicht einfache Anpassung und Abstimmung der Antenne nachteilig auswirkt. Die in [2] aufgezeigten Beispiele behandeln die einfachere Einsatzvariante des Breitbandbetriebs.

Gekoppelter Betrieb

Ideal wäre es, die Vorteile beider Antennen miteinander zu verbinden. Dazu ein anschauliches Experiment: Führt man ein kleines LW-/ MW-Taschenradio, das auf einen nicht zu stark einfallenden Sender abgestimmt ist, unmittelbar an eine kurzgeschlossene längere Drahtschleife heran, so ist eine mehr oder weniger starke Sendersignalverstärkung festzustellen. Der Kreisstrom in der Drahtschleife erzeugt ein Sekundärfeld, welches von der im Empfänger befindlichen Ferritantenne aufgenommen und verstärkt wird.
Leider ist das eingekoppelte Feld nicht sehr stark. Es lässt sich aber sehr leicht vergrößern, indem man das Taschenradio mit wenigen Windungen des Schleifendrahtes umwickelt. Voraussetzung dabei ist die richtige Ausrichtung der Koppelwicklungen zum Ferritstab im Innern des Empfängers. Diese sollte 90° betragen, Bild 4.
Interessant ist die Tatsache, dass man nun mehrere Empfänger, die sowohl auf gleiche als auch auf unterschiedliche Frequenzen abgestimmt sind, einschleifen kann, Bild 4. Alle Geräte erfahren einen kräftigen Pegelgewinn beim Kurzschließen der Schleife.

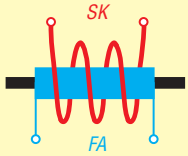
Bild 2: Die deutlich zu erkennende lose Koppelwicklung ermöglicht die Einkopplung des Signals einer Schleifenantenne in die direkt auf dem Ferritstab aufgebrachte Wicklung.

Allerdings darf die Anzahl der Koppelwindungen um die Empfänger nicht beliebig vergrößert werden. Bei zu hohen Empfangsfeldstärken kann das ihre korrekte Funktionsfähigkeit, insbesondere bei einfacheren Geräten, beeinträchtigen.

Schleifenkoppler

Schleifenantennen lassen sich induktiv an Rahmen- und Ferritantennen ankoppeln. Praktisch bietet sich diese Kopplung beispielsweise für tragbare Weltempfänger und Taschenradios an. Da hier meist für den Kurzwellenempfang eine Teleskopantenne zum Einsatz kommt, reduziert sich der Schleifenkopplerbetrieb auf die Mittel- und Langwellenbereiche.

Bild 3: Anordnung der Ferritantenne (FA) und der Schleifenkopplung (SK) auf dem Ferritstab



Für den praktischen Aufbau des Kopplers lässt sich Kupferlackdraht verwenden. Sein Querschnitt sollte nicht zu klein gewählt werden – 1,5 mm Drahtdurchmesser wurde für das Exemplar in Bild 2 verwendet. Die Ankopplung der Schleife erfolgt über Bananenbuchsen. Bei Verwendung einer externen Ferritantenne mit abstimmbaren Anpassverstärker ist die Schleifenkopplung auch für den Kurzwellenbereich möglich.
Für eine optimale Ausführung muss die Schleifenkopplerwicklung aufbautechnisch an die Ferritantenne angepasst werden. Die Kunst dabei ist, die Ankopplung so lose wie nötig, aber so fest wie möglich auszuführen. Ist die Kopplung zu fest, so erfolgt eine Beeinflussung des Ferritantennenkreises mit Verstimmung und Reduzierung der Schwingkreisgüte – ist sie zu lose, so reduziert sich die mögliche Energieübertragung vom Schleifenkreis auf den Ferritantennenkreis.
Meist wird man die Abstimmung so vornehmen, dass eine minimale Kreisverstimmung in Kauf genommen wird. Bei einem optimal abgestimmten Schleifenkoppler ändert sich die Frequenzabstimmung auch beim Anstecken unterschiedlicher Schleifenlängen kaum. Bei der Ausführung in Bild 1 und der Verwendung in Verbindung mit einem Antennenmodul von BAZ [5], lässt sich der Koppelfaktor durch einfaches Verschieben variieren. Denkbar ist auch, bei einer direkten Zuordnung jeweils eines Kopplers – gegebenenfalls mit Anzapfung – zu einem entsprechenden Antennensteckmodul, eine feste Justierung vorzunehmen. Das Festlegen der Koppler kann dann z. B. durch Kabelbinder und spezielle Halterungen erfolgen. Eine gute

Bild 4: Während eines Versuches wurden mehrere Empfänger gleichzeitig über Koppelwicklungen in eine große Schleifenantenne eingebunden. Die Empfangssignalerhöhung war beträchtlich.

Funktion ist bei dem von mir verwendeten *BAZ*-Antennensystem von der Lang- bis zur Kurzwelle gegeben.

Praktische Anwendung

In der Zwischenzeit habe ich einige Schleifenantennen in Verbindung mit Kopplern und unterschiedlichen Drahtlängen getestet. Beim praktischen Einsatz für Lang-, Mittel- und Kurzwelle sind im Allgemeinen kleine Schleifen erwünscht. Eine Vergrößerung der Kopplerimpedanz verringert die obere Empfangsgrenzfrequenz. Der gezeigte Koppler wurde für den gerichteten Empfang der horizontalen magnetischen Komponente mit einer senkrechten Rechteckschleife von etwa 2,40 × 2,20 m^2 gespeist, die einen Litzenquerschnit von 1,5 mm^2 aufweist. Die Aufhängung der Schleifen erfolgte in unmittelbarer Nähe der Empfangsgeräte.

Die beim Umgang mit den Antennenkopplern gesammelten Erfahrungen veranlassen mich zu folgenden Aussagen: Schleifen- und Ferritantennenausrichtung müssen identisch sein. Gegebenenfalls sollte man den Wickelsinn des Kopplers durch Umstecken der Schleife wechseln.

Der Empfang verbessert sich gegenüber der Nutzung ohne Koppler teilweise erheblich. In Verbindung mit dem *BAZ*-Modul verzeichnete ich im MW-Bereich bei Verwendung der Rechteckschleife beispielsweise Verbesserungen bis über 20 dB, wobei Schleifen- und Ferritantenne in Senderrichtung ausgerichtet waren.

Die Leistungsverbesserung durch die Zuschaltung der Schleife steigt im Verhältnis der umschlossenen Schleifenfläche zur Ferritstabgröße an – eine sehr kleine Schleife bringt also bei Ankopplung an eine sehr große Ferritstabantenne keinen Pegelgewinn.

Beim Schleifenbetrieb zeigt sich nicht nur die Wirkung einer Empfangssignalerhöhung, sondern auch eine Verringerung des Antenneneffekts der Ferritantenne, der sich z. B. auch durch die Aufnahme elektrischer Nahfeldstörungen auszeichnet. Die Ursache dieses Effekts liegt sicherlich zum großen Teil an der sehr geringen Schleifenimpedanz und der erdfreien Ankopplung. Es empfiehlt sich, zwei Schleifen im Winkel von 90° zueinander zu betreiben und entsprechend der Senderrichtung umzuschalten. Wurden Schleifen- und Ferritantenne gegensinniger ausgerichtet oder eine falsche Schleifenanpassung gewählt, verschlechtert sich der Signalpegel beim Zuschalten der Schleife.

Besonders für den Betrieb mit größeren Schleifen ist es wichtig, sowohl den Schleifendraht als auch die Kopplerwicklung mit einem ausreichenden Querschnitt auszuführen – ich empfehle für die Schleife Litze mit 1 bis 2,5 mm^2. Die Kopplerwicklung sollte aus Kupferlackdraht oder isoliertem Kupferdraht mit einem Durchmesser von mindestens 1,5 mm bestehen. Günstig ist eine Ankopplung der Schleife mit einem Bananenstecksystem. Bei festem Einbau erlauben Polklemmen wahlweise eine Kabelschuhverbindung oder die Kontaktierung mit Bananensteckern.

Für große senkrechte Schleifen stellt sich auch bei ungünstigen Höhen-Längenverhältnissen bei Zunahme der von der Schleife umgebenen Fläche eine Pegelerhöhung ein. Sinnvoll beim portablen Einsatz ist außerdem eine Aufteilung der Schleifenlitze in zusammensteckbare Teilabschnitte.

Schleifenkoppler und Erdantennen

Für den Betrieb im Freien bietet sich auch die Nutzung einer Erdantenne [3] am Schleifenkoppler an. Vorteilhaft dabei ist die sehr einfache Ausrichtung auf den Sender. Zunächst richtet man die Ferritantenne optimal aus und schließt dann die Erdantenne an. Die virtuelle Verbindungslinie zwischen den beiden Erdspießen steht bei guter Peilung auf den Sender genau senkrecht zum Ferritstab, Bild 6.

Beim Einsatz des Kopplers entfallen alle in [3] genannten Anpassprobleme und der Auskoppelkreis lässt sich frequenzmäßig abstimmen. Allerdings gelten auch beim Betrieb mit einem Schleifenkoppler die in [3] und [4] genannten Fakten bezüglich der aus dem Stromversorgungsnetz stammenden Störungen. Weiter sei darauf hingewiesen, dass durch die ungünstigen Impedanzverhältnisse der Betrieb des Kopplers in direkter Verbindung mit Erdantennen einen wesentlich geringeren Wirkungsgrad als mit Schleifen aufweist. Ein zusätzlicher Übertrager ermöglicht auch hier eine optimale Anpassung. Trotzdem lohnt sich ein Versuch besonders dann, wenn der Empfänger oder die externe Ferritantenne relativ kleine Abmessungen haben und der Standort durch keine größeren netzseitigen Störungen beeinträchtigt ist.

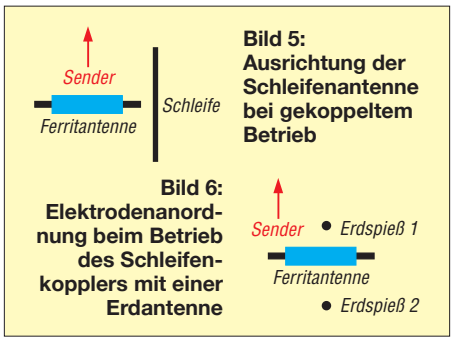


Bild 5: Ausrichtung der Schleifenantenne bei gekoppeltem Betrieb

Bild 6: Elektrodenanordnung beim Betrieb des Schleifenkopplers mit einer Erdantenne

Bild 7: Legt man ein paar Windungen um einen Weltempfänger mit seiner Ferritantenne im Innern, lassen sich beliebige Schleifen- und Erdantennen ankoppeln.

Fazit

Betrachtet man den minimalen Materialeinsatz, so überraschen die erzielbaren Empfangsergebnisse insbesondere beim Schleifenbetrieb! Da sich zumindest die Vorversuche sehr einfach durchführen lassen, empfehle ich jedem Interessierten einmal ein paar Empfangstests durchzuführen. Aufgrund der guten Ergebnisse übernimmt [5] die industrielle Fertigung der Schleifenkoppler. Diese sind integriert in verschiedenen Leistungsferrit-Empfangsmodulen und optimal auf die entsprechenden Empfangsfrequenzbereiche abgestimmt.

Ein folgender FA-Beitrag wird zeigen, wie sich mit einem speziellen Anpassübertrager in Verbindung mit dem Schleifenkoppler verschiedene Antennen optimal betreiben lassen, wobei sich gleichzeitig eine sehr störarme alternative Zuleitungsform ergibt. *wolfgangfriese@t-online.de*

Literatur

[1] Friese, W., DG9WF: Ferritstabantennen, FUNKAMATEUR 53 (2004) H.12, S. 1221–1223; 54 (2005) H. 1, S. 48–50

[2] Friese,W., DG9WF: OPV-Platine UAP INAw zur Antennenanpassung. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1018–1021

[3] Friese, W., DG9WF: Antenne ohne Draht und Mast – die Erdantenne. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 4, S. 424-427

[4] Friese, W., DG9WF: Experimente mit Bäumen als Antennen. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 7, S. 774–777

[5] BAZ Spezialantennen: Ferritantennen, Ferritmodule, Empfangsantennen für ULF, VLF, LF. *www.spezialantennen.info*

[6] Friese, W., DG9WF: *www.sfericsempfang.de*

Geräuschminimierung im PC – Auswechseln oder Putzen?

Dipl. Ing. WOLF-DIETER ROTH, DL2MCD

Nach einigen Jahren Betrieb steigt der Geräuschpegel von PCs oft an. Wir zeigen, woran es liegt und ob eine Säuberung des Innenraums reicht oder ein Austausch von Baugruppen mehr bringt.

Für den normalen Betrieb sind einige Bauteile im heimischen Computer mit Kühlkörper bestückt – und bei Prozessor, Grafikkarte und Netzteil dann noch mit einem Lüfter ausgerüstet. Gerade Letztere haben jedoch einen Nachteil: Lüfterlager können ausschlagen und dadurch Krach verursachen oder Lüfter bleiben gänzlich stehen. Irgendwann röhrt es im Computer fürchterlich beim Einschalten und erst nach ein paar Minuten lässt der Krach nach, weil der Lüfter dann endlich wieder rund läuft. Ein paar Wochen später ist der Computer dann vielleicht beim Einschalten zwar schön ruhig, doch das Theater beginnt einige Minuten später. Im schlimmsten Fall ist er völlig ruhig und Grafikkarte oder Prozessor sind kaputt, wie bei AMD-CPUs, oder auf einmal sehr langsam, wie bei Intel-CPUs.

Konventionelle Druckluftdose, links, und nur doppelt so teures, dafür aber mehrmals verwendbares PC-Staubsauger-adapterset, rechts

Computer mit Staublunge

Neben dem Ausleiern der Lager ist jedoch auch Staub Ursache festsitzender Lager: Er wickelt sich um die geölten Lüfterachsen und macht sie schwergängig. Und er wird mit den Jahren immer mehr in den Rechner gesaugt. Zunächst bewirkt er auf den Platinen nichts, aber auf Dauer kann er sich mit Feuchtigkeit auch zu einer störenden und Fehlfunktionen auslösenden Schicht vereinen.

Dem Rechner mit einem normalen Staubsauger zu Leibe zu rücken, wird nicht empfohlen, da schon einmal ein kleiner Lüfter, Tasten, Jumper oder andere lose Teile abhanden kommen können. Oder der meist ziemlich wacklige Stecker für den Prozessorlüfter wird unbemerkt abgezogen/abgesogen, was dann wieder zu genau dem führt, das gerade vermieden werden sollte.

Scheidungsgrund: Druckluftentstaubung im Zimmer!

Wer seinen Rechner liebt, bläst stattdessen mit Druckluft ins Gehäuse und auf die Lüfter. Aber bitte auf dem Balkon oder im Garten. Die entstehende Staubwolke kann nämlich mit so manchem Chemieexperiment mithalten. Zum Tastaturreinigen werden seit einiger Zeit USB-Staubsauger angeboten. Diese sind jedoch mehr als Spielzeug zu betrachten, denn mit maximal 2,5 W (5 V/ 0,5 A) aus dem USB-Port entnehmbarer Leistung saugt ein Strohhalm besser. Und außerdem muss für ihre Benutzung der Rechner laufen, was nun wirklich nicht anzuraten ist. Vor dem Reinigen sollte im Gegenteil sogar das Netzkabel entfernt werden, damit nicht irgendwas Dummes passiert. Außerdem ist so die Gefahr eines Stromschlags gebannt, wenn doch einmal die 230-V-Leitungen nicht ordentlich hinter Isolierungen bzw. im Netzteil versteckt sind.

Oder es geht Ihnen wie einem Kollegen von mir. Ihm rutschte beim Putzen ein Netzteilkabel vom Mainboard. Und als er das wieder aufstecken wollte, versuchte er es zunächst einmal verkehrt herum, wobei das bei modernen PCs immer in Bereitschaft lauernde Netzteil anlief und prompt das nun falsch angeschlossene Mainboard zerstörte.

Bei [1] gibt es auch Vorsatzdüsen für normale Staubsauger, um diese zum PC-Staubsauger umzufunktionieren. Sie schauen wie Spielzeug aus, doch sobald man herausgefunden hat, welcher Schlauch wo an welchen Adapter gehört, funktioniert das Ganze aber – bestimmungsgemäß eingesetzt – einwandfrei. Am besten lässt sich die Gerätschaft an einem eher kleinen Staubsauger mit Regelung direkt am Schlauch benutzen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Adapter den Luftstrom stark einschränken und der Staubsauger somit so sehr belastet wird wie mit einer übervollen Tüte. Andererseits dauert die Saugerei auch in stark verschmutzten Computern nur 1 bis 2 min, die der Staubsauger schon durchstehen wird.

Nie ohne Gehäuse einschalten!

Wichtig ist es nur, nach dem Saugen den Computer auch wieder ordentlich zuzumachen. Etliche Computerbesitzer lassen gerade im Sommer die Rechner gerne zur Kühlung offen, was nicht nur gefährlich ist, weil sich plötzlich neben noch mehr Staub auch Haustiere oder heruntergefallene Gegenstände ins Rechnerinnere verirren, sondern auch die Lärmentwicklung und die Störabstrahlung steigert. Außerdem verschlechtert es die Kühlung, weil nun die vom Netzteil angesaugte Luft nur diese Baugruppe kühlt und nicht mehr die sonst vom Luftzug mit überstrichenen Festplatten und Platinen.

Erweiterung des normalen Haushaltstaubsaugers zu einem vollwertigen PC-Staubsauger – besser als jedes Exemplar für den USB-Port

Manchmal hilft jedoch auch die Säuberung nichts: das Gerät röhrt nervtötend weiter. Hilft es, dem PC ein neues Netzteil zu spendieren? Der Fachhandel bietet Modelle an, die energiesparend und mit höherem Wirkungsgrad arbeiten als die Billigware in den normalen Computern. Die Standardware weist nämlich teilweise nur Wirkungsgrade von 70 % auf, was bedeutet, dass ein Drittel der Eingangsleistung vom Netzteil gleich nutzlos in Wärme umgewandelt wird. Dies erhöht nicht nur die Stromrechnung, sondern führt auch zu viel Wärme auf sehr wenig Platz. Und Letztere muss von einem starken, lauten Lüfter eiligst aus dem Netzteil befördert werden, weil es andernfalls überhitzt und durchbrennt.

Netzteile mit höherem Wirkungsgrad werden teils mit leiseren, regelbaren Lüftern, teilweise sogar ganz ohne Lüfter, ausgeliefert. Damit entfällt auf den ersten Blick ein dem Benutzer eigentlich nur nervendes Bauteil eines heutigen Desktops-PCs – ein Laptop wäre eine überlegenswerte Alternative, doch dieser ist teurer und auch nicht immer ganz geräuschlos.

Ganz ohne Lüfter geht es nicht

Aber die heutigen Computer sind auf das Gebläse des Netzteils angewiesen. Ohne den erzwungenen Luftzug über die Inne-

Höherwertige PC-Netzteile, wie dieses von *SSM*, besitzen einen leicht mit einem Lautstärkeregler zu verwechselnden Knopf für die Lüfterleistung. Fotos: DL2MCD

reien des PCs überhitzen sich Festplatten, Motherboard und Steckkarten; da helfen auch CPU- und Grafikkarten-Lüfter nicht weiter, da diese eben nur sehr punktuell einzelne Chips kühlen. Wer also einfach ein geräuschloses Netzteil ohne Lüfter einbaut, riskiert den Tod anderer Computerkomponenten. Derartige, etwas teurere Netzteile, sind also nur für darauf eingerichtete Computer mit sparsamen Komponenten, beispielsweise für Wohnzimmeranwendungen, geeignet. Für Computer mit weniger hochwertiger, mehr Strom fressender Elektronik, ist dagegen der Lüfter unverzichtbar.

Allerdings lässt sich seine Geräuscherzeugung deutlich verringern, indem größere Modelle mit bis zu 12 cm Durchmesser eingebaut werden, die dann dieselbe Luftmenge mit weniger Lärm bewegen können. Zusätzlich wird die Steuerung entweder manuell mit einem Drehknopf vorgenommen oder durch Temperatursensoren automatisch geregelt. Letzteres ist vernünftig, wenn die Temperatursensoren an geeigneten Messpunkten angebracht sind – üblicherweise werden dazu Messwerte des Motherboards ausgewertet. Regelungen können jedoch auch nerven, wenn der Lüfter wie in Notebooks plötzlich hochjault, weil ein Flash-Banner mehr CPU-Leistung anfordert.

Wird manuell geregelt, so kann man an warmen Tagen vorbeugend den Lüfter höher einstellen, um eine Überhitzung des Rechners zu verhindern, und an kühlen Tagen niedriger. Das Netzteil selbst ist bei diesen Modellen üblicherweise auch bei falscher Einstellung des Lüfters vor einer Zerstörung geschützt, bei Festplatten und Motherboards ist dies nicht automatisch gegeben.

Temperatur und somit Drehzahl lassen sich bei diesem *SSM*-Netzteil auf der Rückseite regeln.

■ Neues Netzteil?

Wenn der Lüfter im bereits etwas in die Jahre gekommenen Computer nervig laut vor sich hin röhrt, weil die Lager ausgeleiert sind, liegt eine Überlegung nahe: Warum soll man statt des Lüfters, der als Ersatzteil schwer zu bekommen und noch schwieriger einzubauen ist, nicht gleich das ganze Netzteil gegen ein moderneres, energiesparendes Modell austauschen? Das Öffnen des Netzteils mit den auch nach dem Abstecken des Netzsteckers verbleibenden Restladungen in den eingebauten Kondensatoren wäre sowieso nicht unkritisch.

Die besseren Modelle schauen verlockend aus: Hochglanzverchromung oder mattschwarze Anstriche beeindrucken, und statt des Kabelsalats sind die Strippen ordentlich zusammengebunden. Der Austausch ist meist auch kein Problem. Die Gefahren liegen woanders: Ein vergessener oder gar verpolter Stecker kann einen großen Schaden anrichten.

***Revoltec Chromus* klingt eher nach Randale, als Ruhe im Rechner. Doch der große Lüfter sorgt für geringe Lärmentwicklung dieses ansonsten mit Standardtechnik aufgebauten und von daher auch nicht besonders sparsamen Netzteils. Ärgerlicherweise schaltet der Netzteillüfter beim Stand-by des PCs nicht ab und stört dann erheblich.**

Vor allem stellt sich aber gerade in älteren Rechnern der gewünschte Effekt meist nicht ein. Der eine Grund hierfür ist, dass der penetrant durchs ganze Haus röhrende Störenfried meist gar nicht der Lüfter im Netzteil ist, sondern das kleinere und überlastete Exemplar auf Grafikkarte oder CPU. Nur neuere Rechner haben hier große, weniger störende Ausführungen. Der Austausch des Netzteils bringt also wider Erwarten meist nicht den erhofften Gewinn in Sachen Geräuschminimierung.

■ Viel Strom hilft nicht viel

Aber immerhin, kann das neue Netzteil Energie sparen? Nein, auch dieses Ansinnen schlägt bei älteren Rechnern fehl: Die neuen, energiesparenden Edelnetzteile sind nämlich auch für die neueste Computergeneration mit 300, 400, 500 oder gar 600 W Leistung ausgelegt. Einen solchen Boliden in einen älteren Rechner zu montieren, der bisher nur ein 200-W-Netzteil hatte, führt deshalb nicht zu weniger, sondern sogar zu mehr Stromverbrauch.

Der Grund liegt in der höheren Leerlaufleistung größerer Netzteile, die auch dann über der kleinerer Netzteile liegt, wenn sie angeblich einen höheren Wirkungsgrad haben – der wird nämlich bei Volllast gemessen! Die Leistung von Computernetzteilen im Leerlauf wird schon deshalb üblicherweise nicht gemessen, weil die meisten überhaupt nicht leerlauffest sind: Nimmt man sie ohne angeschlossenes Motherboard in Betrieb, so läuft ihre Ausgangspannung schnell weit über den Grenzwert hinaus, dann gibt es einen großen Knall – und das Netzteil ist ein Netzteil gewesen.

Ist der angeschlossene Computer zu schwach, kann dies ebenso dazu führen, dass das neue Netzteil abraucht – in diesem Fall dummerweise unter Mitnahme der restlichen Hardware. Man sollte also nicht davon ausgehen, dass ein möglichst starkes Netzteil immer die sichere Option ist. Das ganz billige Modell für 5 € vom Flohmarkt sollte es allerdings auch nicht sein – hier ist die Qualität tatsächlich oft nicht besonders gut und der Stromverbrauch unnötig hoch. Manchmal bleibt einem allerdings nichts anderes übrig, wenn ein alter Rechner mit 120-W-Netzteil nach einer Überspannung im Netz – beispielsweise durch einen Blitzeinschlag in der Nachbarschaft – mit einem neuen Netzteil versehen werden muss. In diesem Fall ist man mit einem Billigmodell mit 150, 200 oder 250 W, vielleicht aus einem anderen älteren PC, tatsächlich besser bedient als mit dem nagelneuen Edelprodukt mit 400 W oder mehr. *dl2mcd@gmx.net*

Bezugsquelle

[1] Pearl Agency, Allgemeine Vermittlungsgesellschaft mbH, Pearl-Str. 1-3, 79426 Buggingen, Tel. (0 76 31) 36 02 00, *www.pearl.de*

De-luxe-Schaltuhr – neue Aufgaben für alte EEPROMs

MEINRAD GÖTZ – DO6GM

Schaltuhren eignen sich in der Regel nur, um einen Verbraucher in festgelegten Zeiträumen ein- und auszuschalten. Soll ein zweites Gerät geschaltet werden, ist eine weitere Steuerung erforderlich. An die hier beschriebene De-luxe-Ausführung lassen sich bis zu acht Lasten anschließen, und sie berücksichtigt außerdem noch von außen kommende Signale.

Wer sich mit PCs oder Mikrocontrollern beschäftigt, wird auch automatisch mit den unterschiedlichsten Speichertypen konfrontiert. Bei den PROMs, also den programmierbaren Nur-Lese-Speichern (engl.: Programmable Read Only Memory) besteht keine Möglichkeit, ihren Inhalt nachträglich zu ändern. Sie werden heute oft als OTP (engl.: One Time Programmable) bezeichnet und kommen z. B. in BIOS-ROMs von PCs zum Einsatz.

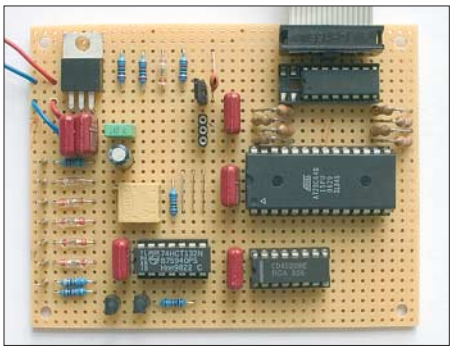


Bild 1: Die gesamte Schaltuhr lässt sich bequem auf einer Universalplatine aufbauen.

Etwas komfortabler sind schon EPROMs, also lösch- und wiederbeschreibbare Nur-Lese-Speicher (engl.: Erasable Programmable Read Only Memory). Sie wurden viele Jahre als Programmspeicher für Mikrocontroller eingesetzt. So ein EPROM besitzt als Besonderheit ein Gehäuse mit einem Quarzglasfenster, durch das mit UV-Licht der Speicherinhalt gelöscht werden kann. Diese Löschmöglichkeit war bei der Entwicklung des EPROMs sein großer Vorteil, da auf diesem Weg der Baustein immer wieder neu programmiert werden konnte.

Ist auf der einen Seite diese mehrmalige Programmierbarkeit der EPROMs ein großer Fortschritt, so bleibt die Art des Löschens doch recht zeitaufwändig und umständlich. Hierzu muss der Baustein aus der Schaltung genommen und unter eine UV-Lampe gelegt werden, um ihn dann in einem Programmiergerät neu programmieren zu können.

Wesentlich komfortabler geht es mit EEPROMs (engl.: Elektrical Erasable Read Only Memory), bei denen der Löschvorgang elektrisch erfolgt. So verwundert es nicht, dass heutzutage die EPROMs in vielen Anwendungsfällen durch EEPROMs bzw. Flashspeicher ersetzt worden sind. Gerade letztere sind heute üblicherweise gleich in den Mikrocontrollern integriert und müssen nicht mehr als separates Bauteil aufgelötet werden.

Was liegt also näher, als die überflüssigen EPROMs bzw. EEPROMs einer neuen Aufgabe zuzuführen. Wer die für EPROMs notwendige Programmierumgebung hat, kann dies leicht durchführen. Wo diese Programmierumgebung fehlt, nehmen wir statt einem EPROM einfach ein EEPROM, welches wir für die nachfolgenden Anwendungen leicht selbst programmieren können. Doch dazu später mehr. Zunächst wollen wir uns eine neue Aufgabe für EEPROMs anschauen.

Schrittschaltwerk als universelle Steuerung

Schrittschaltwerke sind Schaltungen, bei denen Verbraucher nach einem festen Muster geschaltet werden. Früher verwendete man dafür Kurvenscheiben, die von einem kleinen Motor angetrieben wurden und je nach Ausführung der Kurvenscheibe über Mikroschalter Verbraucher ein- oder ausschalteten.

Statt der einstigen Kurvenscheiben verwenden wir ein EEPROM, bei dem für jeden Schritt das gewünschte Schaltmuster in einer Speicherzelle hinterlegt ist. Da wir ein 8-Bit-Speicher verwenden, stehen uns bis zu acht Ausgänge zur Verfügung. Jeder Ausgang des Speichers steuert jeweils einen Darlingtontransistor im IC3 an, der wiederum Gleichspannungsverbraucher wie LEDs, Lampen oder Relais schalten kann. Die Ausgänge sind für 30 V/0,5 A ausgelegt. In der Summe dürfen aber nur etwa 1 A fließen, da sonst der Baustein thermisch überlastet werden kann.

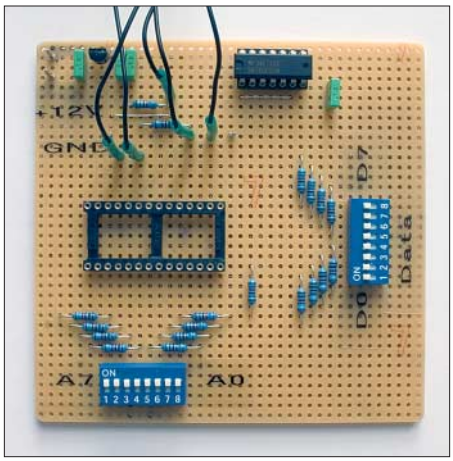


Bild 2: Ein passendes Programmiergerät für die Speicher ist mit wenigen Bauteilen schnell selbst aufgebaut. Fotos: DK3RED

Adressiert wird der Speicher über den aus IC1A und IC1B bestehenden 8-Bit-Zähler, sodass bis zu 256 Schritte möglich sind. Wie lange die Schaltuhr in einer Position, dem so genannten Schritt, verharrt, wird durch den mit dem NAND-Schmitt-Trigger IC2D realisierten Taktgeber bestimmt. Doch wir wollen ja nicht immer alle 256 Schritte nutzen und vielleicht das Schaltverhalten auch auf Signale von außen reagieren lassen.

Daher muss es möglich sein, das Weiterzählen zu unterbrechen und die Schrittzahl auch auf unter 256 zu begrenzen. Dies ist mit der Resetschaltung rund um das NAND-Gatter IC2C und das mit den zwei NANDs IC2A und IC2B realisierte RS-Flipflop möglich.

Tabelle 1: Programmbeispiel

Schritt	Daten	Kommentar
0	11000000	Startposition, alle Ausgänge aus
1	11000001	Ausgang 1 ein
2	11000011	Ausgang 2 ein
3	11000111	Ausgang 3 ein
4	11001111	Ausgang 4 ein
5	11011111	Ausgang 5 ein
6	10011111	RS-Flipflop setzen
7	11000000	Start Blinkvorgang
8	11011111	alle Ausgänge ein
9	11000000	alle Ausgänge aus
10	11011111	alle Ausgänge ein
11	01000000	Sprung zum Anfang

Am deutlichsten wird die weitere Funktion, wenn wir uns einen Programmablauf an einem Anwendungsbeispiel etwas genauer anschauen: Angenommen an den Ausgängen Q1 bis Q5 seien fünf Lampen angeschlossen, die zeitlich nacheinander eingeschaltet werden sollen. Wenn alle Lampen leuchten, soll die Anlage bis zum Eintreffen eines externen Signals in diesem Zustand verharren. Mit dem Eintreffen des externen Signals sollen alle Lampen zweimal blinken und sich dann der ganze Vorgang wiederholen. Die Tabelle 1 gibt dazu den Inhalt des Speichers wieder, an dem wir uns die Funktion Schritt für Schritt ansehen wollen.

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung wird über R6, C5 und NAND-Gatter IC2C sowohl für das RS-Flipflop als auch für den 8-Bit-Zähler ein Resetsignal erzeugt. Alle Zählerausgänge liegen

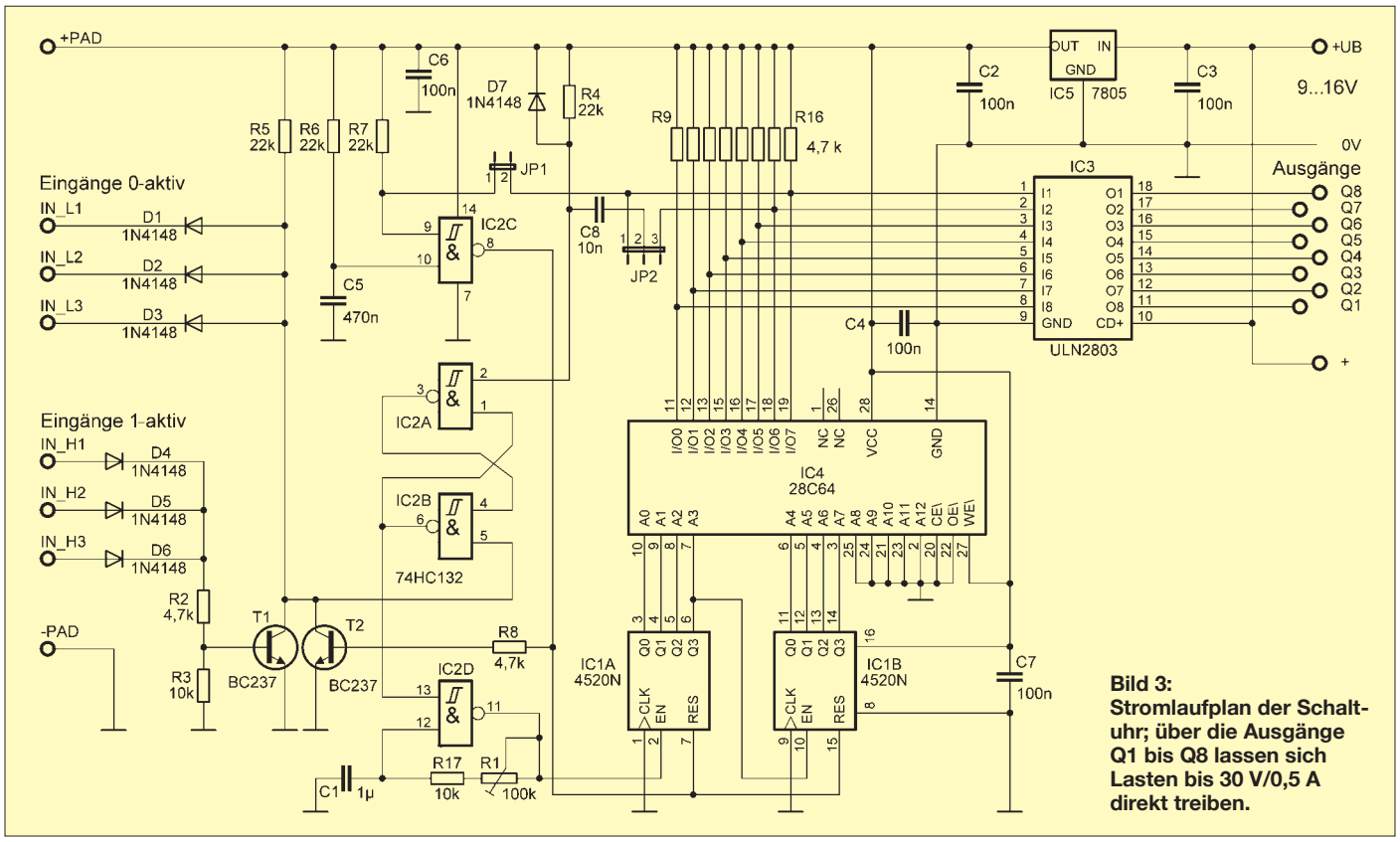


Bild 3: Stromlaufplan der Schaltuhr; über die Ausgänge Q1 bis Q8 lassen sich Lasten bis 30 V/0,5 A direkt treiben.

danach auf Low, sodass die Speicherzelle mit der Adresse 0 angesprochen wird. Da bei der Programmierung nur die beiden oberen Bits auf High gesetzt wurden, liegen alle anderen Ausgänge auf Low, wodurch die an Q1 bis Q5 angeschlossenen Lampen nicht leuchten.

Da mit dem Resetsignal auch das RS-Flipflop zurückgesetzt wurde, beginnt nun der Taktgenerator zu arbeiten und schaltet den Adresszähler Stufe für Stufe weiter, sodass in den Schritten 1 bis 5 nacheinander die Lampen eingeschaltet werden. In Schritt 6 schaltet der Ausgang Q7 auf Low, wodurch das RS-Flipflop über die auf JP2 an der Position 2-3 gesteckte Brücke gesetzt wird. Der Taktgeber hält dadurch an und die Schaltung verharrt in diesem Zustand so lange, bis man das RS-Flipflop wieder zurücksetzt. Dies kann entweder mit einem Low-Signal (0 V) an den Eingängen *IN_L1* bis *IN_L3* oder mit einem High-Signal (+U_B) an den Eingängen *IN_H1* bis *IN_H3* erfolgen.

Ist das Flipflop zurückgesetzt, schaltet sich der Taktgeber wieder ein und die Programmschritte 7 bis 10 werden abgearbeitet. Mit dem Programmschritt 11 schaltet der Ausgang Q8 auf Low, wodurch über den Jumper JP1 ein Resetsignal ausgelöst und der Adresszähler IC1A/IC1B zurückgesetzt wird. Danach beginnt die Programmfolge von Neuem.

Dadurch, dass über den Ausgang I/O7 des IC4 die Programmfolge abgebrochen und über I/O6 des IC4 unterbrochen werden kann, stehen als Schaltausgänge nur sechs Ausgänge zur Verfügung. Wird keine Wartefunktion auf ein externes Signal benötigt, so kann der Ausgang Q7 als normaler Schaltausgang genutzt werden. Ist außerdem kein Resetsignal nötig, so werden alle 256 möglichen Programmschritte abgearbeitet – die Wartefunktion lässt sich dann trotzdem noch über den Jumper JP2 durch den Ausgang I/O7 auslösen.

Zur Spannungsversorgung der Schaltuhr dient ein einfacher 5-V-Festspannungsregler. Die Eingangsgleichspannung ist gleichzeitig die Betriebsspannung der an den Ausgängen angeschlossenen Verbraucher – sie darf maximal 30 V betragen.

Wie schon erwähnt, können die verschiedensten Gleichstromverbraucher angeschlossen werden. Wenn Relais angeschlossen werden, so sind diese entspre-

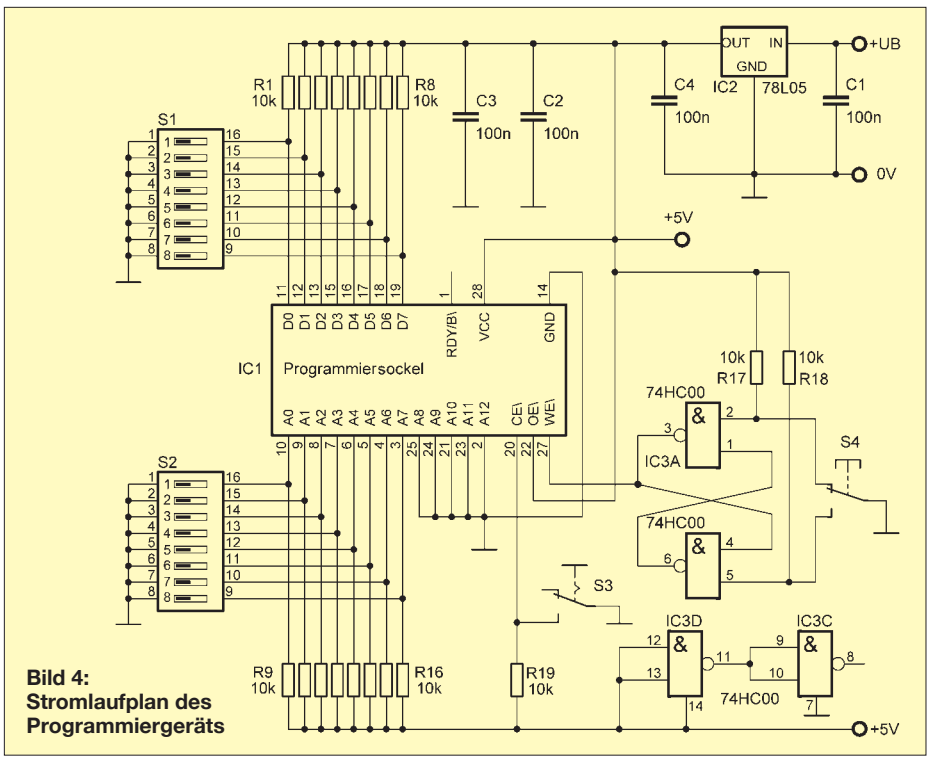


Bild 4: Stromlaufplan des Programmiergeräts

chend der Betriebsspannung zu wählen. Eine Freilaufdiode parallel zur Relaisspule ist in diesem Fall nicht notwendig, da solch eine Diode an jedem Ausgang des Bausteins ULN2803 bereits integriert ist.

■ EPROM oder EEPROM

Für die Schaltuhr können sowohl EPROMs als auch EEPROMs verwendet werden. Im Stromlaufplan ist ein EEPROM eingezeichnet. Tabelle 2 zeigt die Belegung der Pins 1, 26 und 27 bei den unterschiedlichen Speicherbausteinen. Das Layout ist so ausgelegt, dass mittels der Drahtbrücken A bis F die Potenziale passend zu den jeweils verwendeten Bausteinen einstellbar sind.

Jetzt stellt sich noch die Frage, wie man die Schritte im EPROM bzw. EEPROM speichert. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten. Die erste handel ich hier bewusst etwas salopp ab: Man erstellt auf dem PC eine Datei mit den einzelnen Schaltschritten, wandelt diese mit einem geeigneten Übersetzungsprogramm in eine Bin- oder Hex-Datei um und programmiert mithilfe eines der auch kommerziell erhältlichen Programmiergeräte das EPROM bzw. EEPROM.

Soll ein EPROM gelöscht werden, ist es für etwa 30 min unter eine UV-Lampe zu legen, welche ultraviolettes Licht mit einer Wellenlänge von 254 nm erzeugt. Wenn Sie ein entsprechendes Programmiergerät und Belichtungsgerät haben bzw. darauf zurückgreifen können, ist dies die sinnvollste Lösung ein EPROM zu programmieren. So lassen sich die Bytes ohne großen Aufwand in den Speicher laden.

Sollte aber kein Zugriff auf so ein Programmiergerät bestehen, nutzen wir die zweite Möglichkeit. Bei dieser Lösung verwenden wir kein EPROM, sondern ein fast kompatibles EEPROM. Da zu seiner Löschung kein UV-Licht erforderlich ist, kommen wir schon mal um eine entsprechende Lampe herum. Und außerdem bauen wir uns kurzerhand das Programmiergerät selbst. Als positiver Nebeneffekt ist auch kein PC erforderlich, um die Datei mit den Schaltschritten zu erstellen. Stattdessen schreiben wir Byte für Byte von Hand in den Speicher. Dies ist zwar etwas mühselig, bei den wenigen Werten aber ein durchaus praktikabler Weg.

Tabelle 2: Steuer- und Programmierspannungen

Speicher	Pin 1, Brücke	Pin 26, Brücke	Pin 27, Brücke
27C64 [1]	5 V, A	unbenutzt	5 V, C
27C128 [1]	5 V, A	0 V, F	5 V, C
27C256 [1]	5 V, A	0 V, F	5 V, E
27C512 [1]	0 V, B	0 V, F	0 V, E
28C64 [2]	unbenutzt	unbenutzt	5 V, C
28C256 [2]	0 V, B	0 V, F	5 V, C

[1] EPROM [2] EEPROM

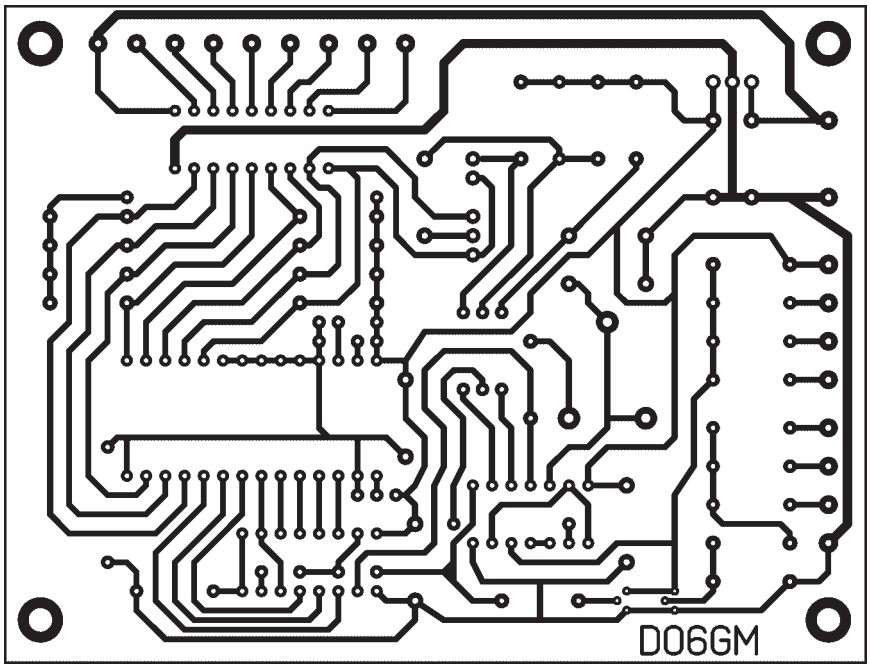


Bild 5: Layout der Schaltuhr

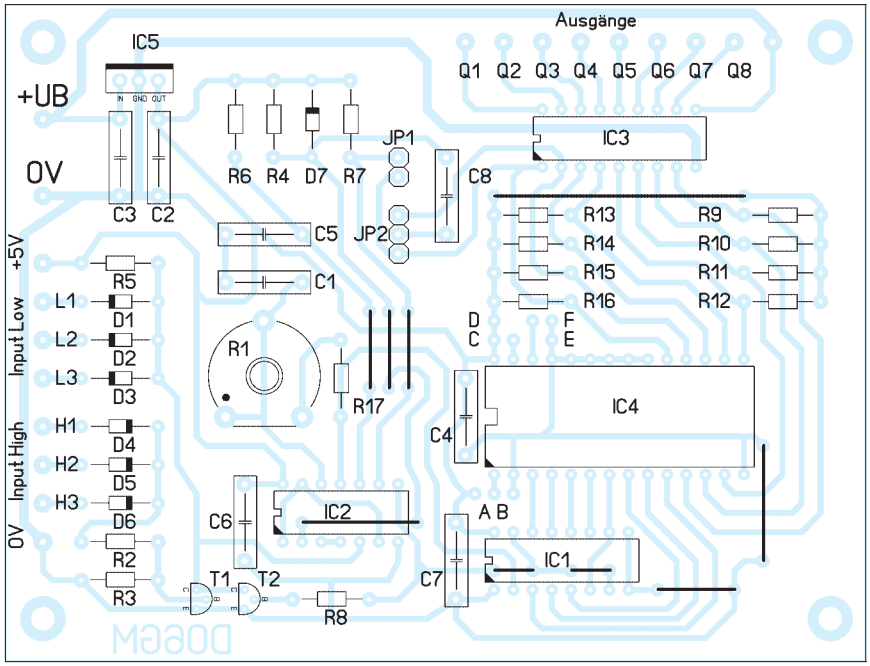


Bild 6: Bestückung der Schaltuhr

Bild 5 zeigt das Layout der einseitig beschichteten Platine der Schaltuhr und Bild 8 das für die Einstellung der Schaltschritte nutzbare EEPROM-Programmiergerät. Auf der Platine des in Bild 2 zu sehenden kleinen Programmiergeräts sind die beiden Achtfach-DIP-Schalter zu erkennen, über die wir mit S2 die Adresse und mit S1 die unter der jeweiligen Adresse abgelegten Daten festlegen können. Wenn wir dann noch über S3 den Eingang *CE*/ auf Low schalten, ist der Baustein aktiviert.

Mit einem Druck auf den Taster S4 generiert der mit den beiden NAND-Gattern aufgebaute prellfreie Schalter einen Programmierimpuls, mit dem die Daten in die Speicherzelle geladen werden.

Mit einigen wenigen Tasten- und Schaltereinstellungen lassen sich auf diese Weise die in den meisten Fällen wenigen Schaltschritte leicht abspeichern, ohne gleich mit

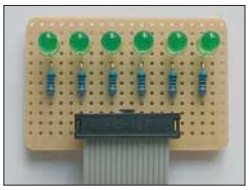


Bild 7: Zur Kontrolle sind an die Schaltausgänge direkt LEDs über Vorwiderstände anschließbar.

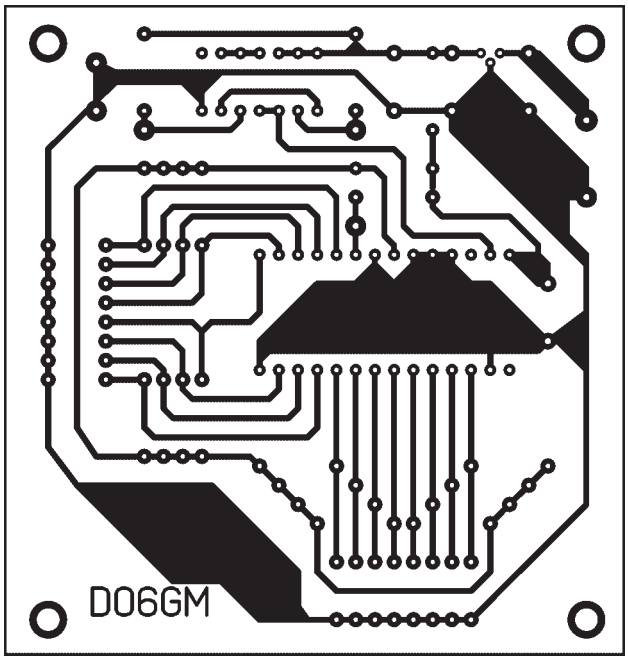


Bild 8: Layout des Programmiergeräts

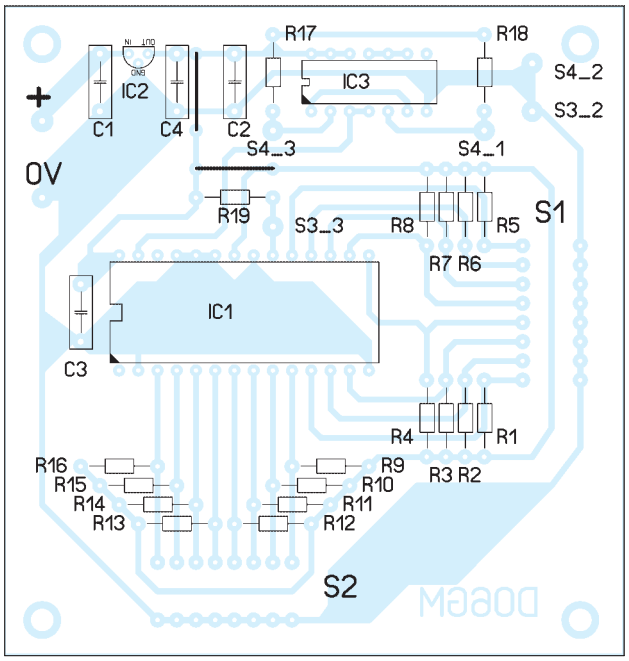


Bild 9: Bestückung des Programmiergeräts

einem großen Programmiergerät aufwarten zu müssen.
Abschließend noch ein wichtiger Hinweis: Die Schaltungen dürfen nur mit einer vom 230-V-Netz galvanisch getrennten Sicherheitskleinspannung (SELV-Stromkreis) betrieben werden. Wollen Sie über Relais Verbraucher im 230-V-Netz schalten, so sind die einschlägigen VDE-Vorschriften zu beachten.
Außerdem enthält die Schaltung keinerlei steuerungstechnische Sicherheitsmaßnahmen, sodass damit keinerlei sicherheitsrelevante Schaltvorgänge getätigt werden dürfen.

Meinrad.Goetz@t-online.de

Kontaktierung von Testaufbauten

Gerade im Hobbybereich ergibt sich die Notwendigkeit, schnell mal eine kontaktsichere Verbindungen herzustellen, die sich genauso schnell wieder lösen lassen muss. Meine Vorstellung war, die im Amateurfunk übliche Spannung von 13,8 V auf einen Verteiler zu legen, der es ermöglicht, mit am Ende abisolierten Drähten eine sichere Verbindung zu realisieren.
Bei der Durchsicht einschlägiger Amateurfunkliteratur ist mir aufgefallen, dass es für solche Niederspannungsverteilungen nur wenige Lösungen gibt. Für Bananenstecker, Büschelstecker und andere Varianten existieren ja passende Buchsen, doch Einzeldrähte bereiten Schwierigkeiten. Einen Hinweis vorweg: Schon vom Standpunkt der Sicherheit aus, ist diese Art der Befestigung nicht zur Kontaktierung von Baugruppen vorgesehen, die mit 230 V arbeiten.

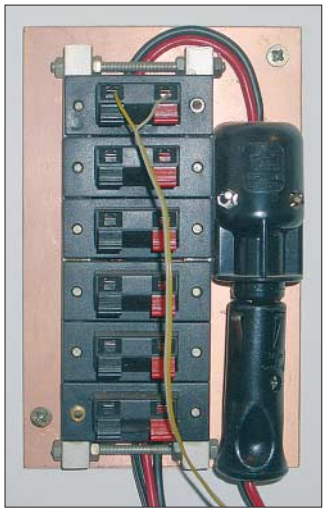


Bild 1: 13,8-V-Verteilung, an der Wand befestigt

Eine Suche in diversen Katalogen ergab, dass solche Kontaktsysteme in der Heimelektronik durchaus üblich sind: die klassischen Lautsprecherklemmen. Und warum soll man diese Technik nicht auch in der Stromversorgungstechnik nutzen, wo sie doch im NF-Bereich sogar zum sicheren Anschluss leistungsstarker Lautsprecherboxen genutzt wird. Bei einem Preis von etwa einem Viertel Euro je Doppelklemme sowie einer Klemmöffnung von 4 × 3,4 mm² schienen mir diese Bauteile für meine Zwecke wie geeignet.
In der Zwischenzeit habe ich diese Klemmen zur Standardausrüstung bei meinen Niederspannungsverbindungen auserkoren. Über sie lassen sich schnell diverse Messaufbauten oder Baugruppen, die getestet werden sollen, mittels Druckklemmen kontaktsicher mit der Stromversorgung verbinden. Ein versehentliches Verpolen der Anschlüsse ist nahezu unmöglich, da die Klemmen eindeutig schwarz bzw. rot gekennzeichnet sind. Im Bedarfsfall sind die Verbindungen sofort ohne Lötarbeiten wieder lösbar. In meiner Werkstatt sind nach diesem Aufbauprinzip schon mehrere Geräte und Verteilungen entstanden. Bild 2 zeigt eine Stromversorgung, die unter anderem mit diesem Kontaktsystem versehen wurden. Eine an der Wand befestigte Verteilung entsprechend Bild 1 versorgt bei mir alle QRP-Transceiver, Empfänger und diverse Messbrücken mit der Betriebsspannung.

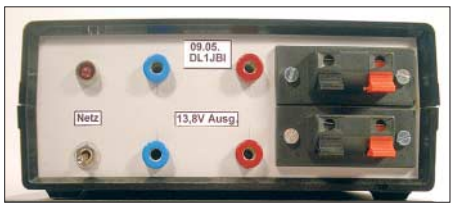


Bild 2: Stromversorgung mit zwei zusätzlichen Doppelklemmen Fotos: DL1JBI

Da die Klemmen in der Lautsprechertechnik Verwendung finden, sind sie für unseren Zweck ausreichend. Laut [1] beträgt die maximale Belastbarkeit 50 V, was einer zu übertragenden Leistung von 312 W an 8 Ω entspricht und somit etwa 6 A ermöglicht. Die Klemmen werden oft als zweipolige Einheit verkauft. Sie stehen aber auch als vier- und achtpolige Variante zur Verfügung.

Siegfried Böhme, DL1JBI
siegfriedboehme@surf-club.de

Literatur

[1] Conrad Electronic GmbH: K.-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21 11; *www.conrad.de*

Zugabe auf der CD!

Kabel messen mit dem FA-NWT

Den Wellenwiderstand oder Verkürzungsfaktor eines unbekannten Koaxialkabels zu bestimmen ist eine in der Amateurpraxis gar nicht so seltene Messaufgabe. Mit dem FA-Netzwerktester [1], [2] ist diese leicht zu bewältigen. Wir zeigen zunächst das Vorgehen mit der Software NWT7/9 von DK3WX und wiederholen etwas HF-Grundwissen. Die Beschreibung der (eleganteren) Methodik mit WinNWT von DL4JAL [3] rundet den Beitrag ab.

Manchmal gelangt der Amateur in den Besitz von Koaxialkabel oder anderen Leitungen und möchte gern eine Auskunft zum Wellenwiderstand und zum Verkürzungsfaktor haben. Oder er sucht in der Bastelkiste unter einigen vom Flohmarkt stammenden Exemplaren nach einem geeigneten Messkabel. Kein Problem, wenn ein Aufdruck den Typ des Kabels verrät – was aber tun, wenn nicht? Dann ist Selbermessen angesagt. Wir nutzen dazu den FA-Netzwerktester [1] und benötigen bei meiner Methode nicht einmal den Reflexionsmesskopf [2].

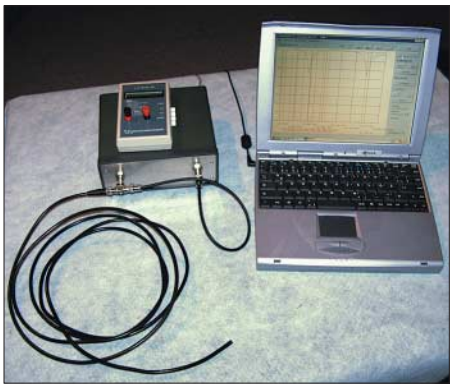


Bild 1: Messaufbau mit NWT und LC-Meter sowie Laptop

Mein Kabel trägt die Aufschrift *3.50-LFV Maldol*. Offenbar ist der Hersteller der ehemals zugehörigen Antenne die japanische Firma Maldol und das Kabel stammt von einem ihrer Zulieferer.

Messergebnisse an jeweils 5 m langen Kabelstucken

Kabel	*C* [pF/m]	*Z* [Ω]	*VF*
Aircom Plus	78,8	50,2	0,84
H2000 Flex	78,7	50,3	0,84
Ecoflex10	76,9	49,9	0,87
Ecoflex15	76,5	50,6	0,86
H500	85,0	48,4	0,81
RG213/U-S 100	103,2	48,6	0,67
Aircell 7	75,3	52,5	0,84
H155	80,3	51,5	0,81
RG58ALL	80,4	52,4	0,79
RG58CU	98,8	50,7	0,67
RG223M-17	104,8	48,0	0,66
RG11CU	56,3	72,4	0,82
RG62A/U	42,6	90,8	0,86
RG174	101,7	49,5	0,66
RG188	95,3	49,9	0,70
CQ553 Paralleldrahtleitung	9,2	413	0,92
CQ562 Paralleldrahtleitung	15,4	296	0,85

Messprinzip

Kabel ist der im Amateurjargon gebräuchliche Begriff für eine elektrische Leitung. Diese sollte bekanntlich idealerweise an ihrem Ende mit einem Lastwiderstand abgeschlossen werden, der ihrem Wellenwiderstand Z entspricht. Ein abweichender Lastwiderstand (genauer: Lastimpedanz, Z_E) erfährt entlang des Kabels eine Transformation. Die dann am Anfang des Kabels zu messende (transformierte) Impedanz Z_A hängt von der elektrischen Länge des Kabels (mechanische Länge mal Verkürzungsfaktor *VF*) und der Frequenz ab. Dabei gibt es zwei besondere Fälle:

– Passen gerade eine halbe Wellenlänge oder Vielfache davon auf das Kabel, so messen wir am Kabelanfang dieselbe Lastimpedanz wie am Ende: $Z_A = Z_E$.

– Passen gerade ein Viertel einer Wellenlänge oder ungeradzahlige Vielfache davon auf das Kabel, so messen wir am Kabelanfang die transformierte Lastimpedanz

$$Z_A = \frac{Z^2}{Z_E}. \qquad (1)$$

Und genau diesen Umstand nutzt das Messprinzip: Bleibt die Leitung an ihrem Ende offen, also $Z_E = \infty$, so kann man an ihrem Anfang bei bestimmten Frequenzen einen HF-Kurzschluss, also $Z_A = 0$, feststellen. Drehen wir einen Frequenzgenerator von der niedrigsten Frequenz an beginnend durch, ist das dann der Fall, wenn ein Viertel der zu dieser Frequenz gehörigen Wellenlänge (Vakuumwellenlänge c/f mal Verkürzungsfaktor) gerade der mechanischen Kabellänge entspricht. Mit fortschreitender Frequenzerhöhung begegnen wir weiteren HF-Kurzschlüssen, d. h., es passen dann drei, fünf, sieben usw. Viertelwellenlängen auf das Kabel. Die Abstände zwischen diesen einzelnen Frequenzen sind konstant sowie nur von der Länge des Kabels, seinem Wellenwiderstand und der Kapazität des Kabelstücks abhängig. Der Abstand wird als *Längenfrequenz* f_L bezeichnet:

$$f_L/MHz = \frac{500\,000}{C/\mathrm{pF} \cdot Z/\Omega},$$

oder umgestellt nach Z:

$$Z/\Omega = \frac{500\,000}{C/\mathrm{pF} \cdot f_L/\mathrm{MHz}}. \qquad (2)$$

Zur Bestimmung eines Kabels ist es nur erforderlich, die Längenfrequenz mit dem NWT und die Kapazität mit einem geeigneten Messinstrument, z. B. dem LC-Meter von AADE [4], festzustellen. Dazu wird der Ausgang des NWT mit einem T-Stück und dieses mit dem Eingang des NWT verbunden. Klemmt man nun das zu untersuchende, am Ende offene Kabel an das T-Stück an, so wird der HF-Kurzschluss den Signalweg beeinflussen und das frequenzabhängige Verhalten in der Darstellung auf dem PC sichtbar werden.

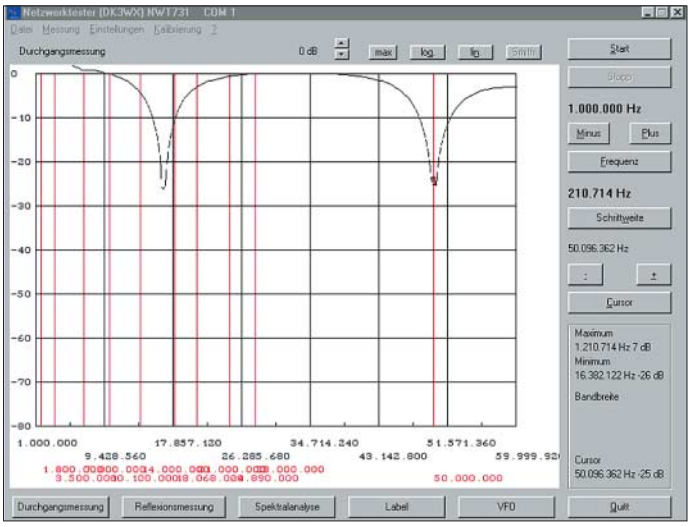


Bild 2: Screenshoot der beschriebenen Messung, hier mit einer älteren Ausführung des NWT [5] gewonnen

Foto und Screenshot: DG0SA

Bestimmung des Wellenwiderstands

Mein auf Bild 1 gezeigter NWT [5] hat als Eingang und Ausgang jeweils eine BNC-Buchse. Das zu messende Kabel erhält deshalb einen BNC-Stecker. Die Kabellänge sollte hier größer als 3 m sein und der Anzeigebereich des NWT 1 MHz bis 60 MHz, was man bei Verwendung der Software von DK3WX durch die *Startfrequenz* 1 000 000 Hz und die *Schrittweite* 210 714 Hz erreicht. Bei der neueren Version des NWT aus dem FA-Leserservice genügen auch etwa 1,2 m Kabel, wenn man bis 150

Wichtige Formeln

Impedanz [Ω]

$$Z_L = \sqrt{\frac{L'}{C'}} \quad (5)$$

L' Induktivitätsbelag, C' Kapazitätsbelag

Verkürzungsfaktor [dimensionslos]

$$VF = \frac{1}{c \cdot \sqrt{L' \cdot C'}} \quad (6)$$

$$VF = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_r}} \quad (7)$$

c Lichtgeschwindigkeit im Vakuum
ε_r Dielektrizitätszahl des Dielektrikums

MHz wobbelt. Das Kabel wird angeschlossen, die Starttaste betätigt und es erscheint auf dem PC eine Kurve ähnlich Bild 2 mit mindestens zwei Minima.
Ein Minimum ist auf dem Bildschirm abzulesen (16 382 122 Hz), das zweite erfassen wir mit dem Cursor (50 096 362 Hz), die Differenz ist die Längenfrequenz: 50 096 362 Hz – 16 382 122 Hz = 33,71 MHz. Die Genauigkeit steigt, wenn man die obere Freqeunz nur so hoch wählt, dass gerade zwei Minima erscheinen.
Dann wird das Kabel vom T-Stück getrennt und die Kapazität zwischen Innen- und Außenleiter (bei offenem Ende) bestimmt. Bei meinem Testkandidat messe ich 297 pF. Das ergibt, in Formel (2) eingesetzt,

$$Z/\Omega = \frac{500\,000}{297 \cdot 33{,}71}\text{, also}$$

$$Z = 49{,}94\ \Omega.$$

Messung des Verkürzungsfaktors

Sind Wellenwiderstand Z und die Kapazität des Kabels bekannt, so lässt sich der Verkürzungsfaktor VF berechnen, wenn auch die mechanische Kabellänge messbar ist. Ich erhalte $l = 3{,}45$ m.

$$VF = \frac{3333 \cdot l/\mathrm{m}}{Z/\Omega \cdot C/\mathrm{pF}}\ . \quad (3)$$

Die Werte in Formel (3) eingesetzt ergeben für mein Kabel einen Verkürzungsfaktor von $VF = 0{,}78$.
Damit liegen zwei wesentliche Angaben vor, die eine Verwendung des unbekannten Kabels erst zulassen. Google kann mit dieser Bezeichnung wenig anfangen, aber aus den gewonnenen Daten folgt, dass das Dielektrikum nicht wie beim RG58 aus Voll-Polyäthylen besteht, denn 50-Ω-Kabel mit diesem Material haben einen Verkürzungsfaktor von $VF = 0{,}66$.

Andere Kabel messen

Das Messprinzip kann auch bei Hühnerleitern, Stegleitungen o. Ä. angewendet werden, selbst bei verdrillten Drähten. Zur minimalen Leitungslänge gilt wiederum das oben Gesagte. Der Messaufbau ist identisch, aber im Gegensatz zu Koaxialkabeln, die man zur Messung aufrollen oder auf den Boden werfen kann, sollte die Leitung möglichst im gestreckten und freiem Aufbau untersucht werden.
Bislang hatte ich derartige Messungen mit einem Messsender und einem logarithmischen Detektor (AD8307) durchgeführt und mühselig die Minima durchgekurbelt, siehe Tabelle. Mit dem NWT vereinfacht sich das Verfahren erheblich. Wer nachrechnen will, bediene sich der Formeln im Kasten.

W. Wippermann, DG0SA
wwippermann@t-online.de

Bild 4: WinNWT berechnet entweder aus VF die mechanische Kabellänge oder aus dieser den Verkürzungsfaktor.

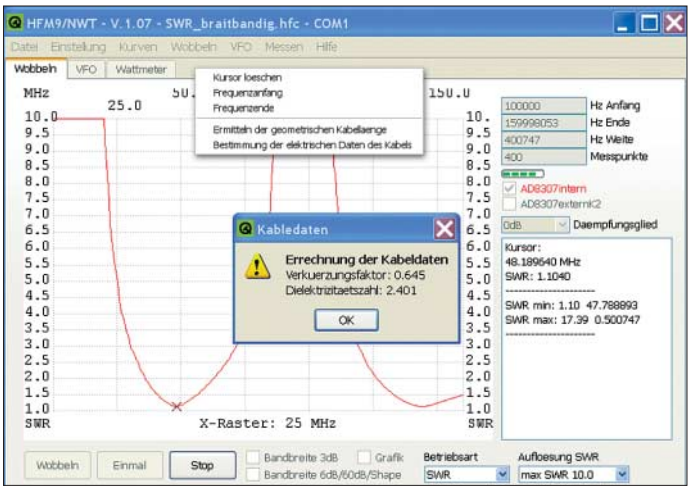


Bild 3: Bei der Messung mit WinNWT von DL4JAL lässt sich, nachdem der Cursor auf das erste Minimum gesetzt wurde, aus der eingegebenen mechanischen Länge der Verkürzungsfaktor berechnen. Die Auswahl geschieht mit rechter Maustaste, siehe oben eingeblendetes Fenster.

Screenshots: DL2RD (2)

Vorgehen bei WinNWT

Die unter Windows und Linux installierbare Software von DL4JAL [3] verfügt ab Version 1.03 über eine Möglichkeit zur automatischen Bestimmung von Kabeldaten. Voraussetzung dazu ist der Reflexionsmesskopf *BX-066*, wie er für SWV- und Impedanzmessungen ohnehin nötig ist. Das Messprinzip beruht wiederum auf der Transformation eines Kurzschlusses ($Z_E = 0$) oder offenen Kabelendes ($Z_E = \infty$) durch ein $\lambda/4 \cdot VF$ langes Kabel.
Eine Möglichkeit besteht darin, das Kabelende offen zu lassen und einen 50-Ω-Widerstand (z. B. Zwischenstecker *BX-068*) zwischen Reflexionsmesskopf und Kabel zu schalten. Andererseits kann auch mit einem T-Stück ein 50-Ω-Abschlusswiderstand zum Kabel parallelgeschaltet werden, wobei das Kabelende dann kurzzuschließen ist, siehe Bild 4.
Nach Start des Wobbelvorgangs in der Betriebsart *SWR* und anschließendem Stoppen wird der Cursor auf dem ersten Minimum platziert, wie Bild 3 zeigt. Weiter geht es mit der rechten Maustaste. Nun lässt sich auswählen, ob bei bekanntem Verkürzungsfaktor die Kabellänge zu berechnen ist – sehr hilfreich bei Kabelbruch – oder bei bekannter mechanischer Kabellänge der Verkürzungsfaktor nebst ε_r. Wer mehr wissen will, muss auch bei dieser Methode die Kapazität messen und bekommt dann z. B. gemäß

$$Z/\Omega = \frac{3333 \cdot l/\mathrm{m}}{VF \cdot C/\mathrm{pF}} \quad (4)$$

die Impedanz heraus. Selbstredend kann mit dieser Software genauso in der Betriebsart Wobbeln (ohne Reflexionsmesskopf) die Längenfrequenz f_L bestimmt werden, wie DG0SA eingangs beschreibt.

Dr. W. Hegewald, DL2RD
nwt@funkamateur.de

Literatur

[1] Graubner, N., DL1SNG; Borchert, G., DF5FC: Bausatz Netzwerktester FA-NWT. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1154 ff.; H. 11, S. 1278 ff.
[2] Nussbaum, H., DJ1UGA: Messung der Reflexionsdämpfung mit dem FA-Netzwerktester. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 12, S. 1398–1401
[3] Lindenau, A., DL4JAL: LinNWT und WinNWT – Software zum FA-Netzwerktester. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 1, S. 38–41; aktuelle Software und Dokumentation: *www.dl4jal.de*
[4] FA-Leserservice: Artikel Nr. *BA-001*; *www.funkamateur.de* → Online-Shop (dort auch PDF mit detaillierten Informationen)
[5] Kernbaum, B., DK3WX: Neues vom Netzwerktester. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 11, S. 1136–1139; H. 12, S. 1242–1245
[6] Nussbaum, H., DJ1UGA: HF-Messungen für den Funkamateur, Teil 3. vth, Baden-Baden 2006, FA-V8248

Zugabe auf der CD!

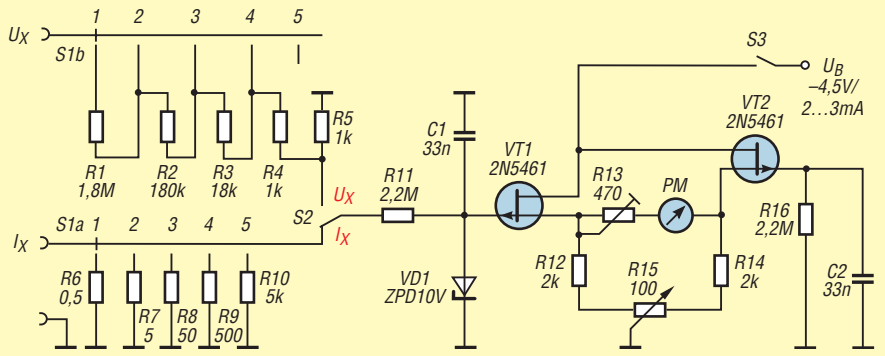
Analoges Multimeter mit linearer Skala

Dr. rer. nat. MICHAIL SCHUSTOW; ANDREY SCHUSTOW

Analoge Multimeter haben gegenüber digitalen Exemplaren den Vorteil, Messwerte ohne Sprünge anzeigen zu können. Das hier vorgestellte ist daher besonders gut bei Abgleicharbeiten nutzbar und erfordert trotz mehrerer Messbereiche nur eine Skala.

Als Multimeter werden hauptsächlich Messgeräte für elektrische Größen bezeichnet, die unterschiedliche Messbereiche aufweisen. Zur Grundausstattung kommerzieller Geräte gehören mittlerweile Messbereiche für die elektrische Spannung und die elektrische Stromstärke. Einige Exemplare bieten auch die Messung von Widerständen bzw. Kapazitäten und recht häufig ist ein Durchgangsprüfer mit eingebaut.

Das Multimeter hier eignet sich zur Messung von Gleichspannungen und -strömen von bis zu 500 V bzw. bis zu 500 mA. Dabei kommt für alle Messbereiche eine lineare Anzeige zum Einsatz, um so Ablesefehler durch nichtlineare Skalenbereiche zu vermeiden. Herz der Schaltung ist die mit einem Drehspulmessinstrument aufgebaute Anzeige. Der VT1 des aus zwei P-Kanal-JFETs bestehenden Anzeigeverstärkers gestattet die sehr belastungsarme Ansteuerung des Messinstruments über den Eingangsspannungsteiler bzw. die Shunt-Widerstände. Auf diesem Weg werden Rückwirkungen des Instruments auf den Messkreis vermieden.



Stromlaufplan des Analogmultimeters mit linearer Skala

Analogmultimeter verwenden Zeigerinstrumente zur Anzeige der Messgrößen, auf denen eine oder mehrere Skalen aufgebracht sein können. Leider ist es möglich, dass durch Ablesen des Messwerts auf der falschen Skala oder eine Parallaxe Messfehler entstehen. Doch diese Fehlerquellen lassen sich durch die Verwendung nur einer Skala und korrektes Ablesen weitestgehend vermeiden.

Nun könnte man auf die Idee kommen, einfach ein Digitalmultimeter zu verwenden, das stets einen eindeutigen Messwert mit mehreren Stellen anzeigt und Rechnereien erübrigt. Doch dann ginge einem ein großer Vorteil verloren: Ist die Messgröße nicht konstant, so flackert beim Digitalmultimeter der Anzeigewert und gestaltet das Ablesen schwierig. Kommt jedoch eine analoge Anzeige zum Einsatz, bleibt der Zeiger durch seine eigene Trägheit relativ ruhig auf einem Mittelwert stehen. Darüber hinaus lassen sich mit Zeigerinstrumenten wesentlich besser Tendenzen bei sich langsam verändernden Messgrößen sichtbar machen. Letzteres ist besonders bei Abgleicharbeiten wichtig.

R11 und VD1 dienen zum Schutz des Gate-Anschlusses von VT1 vor statischen Aufladungen. Mit R15 ist der Nullpunkt bei offenen Messbuchsen einstellbar. Über R13 kann man den Vollausschlag des Instruments korrigieren, wenn eine Spannung in Höhe des jeweils geltenden Maximalwerts zugeführt wird oder ein für den jeweiligen Messbereich maximaler Strom fließt. Dieser Abgleich muss nur einmal für alle Bereiche durchgeführt werden.

Um einen Vollausschlag des Messinstruments zu erhalten, genügen am VT1-Gate 250 mV. Die Messung von Spannungen, die über diesen Wert liegen, ist trotzdem möglich, da der aus R1 bis R4 und R5 bestehende Spannungsteiler dann einen Abgriff gestattet. Oft sieht man hier Widerstände, die nicht den Normreihen entsprechen und die daher nur schwer erhältlich sind.

In der hier vorgestellten Variante werden Widerstände aus der E24-Reihe verwendet, die aber maximal 1 % Toleranz aufweisen sollten. Solche Werte führen mittlerweile nahezu alle Versandfirmen.

Messbereiche

Bereich	U_X	I_X
1	500 V	500 mA
2	50 V	50 mA
3	5 V	5 mA
4	500 mV	500 µA
5	–	50 µA

Die Strommessung ist über einen der in den Messkreis eingeschalteten Shunt-Widerstände R6 bis R10 realisierbar. Für sie sind jeweils zwei gleiche Widerstände doppelten Werts parallel zu schalten. So lassen sich in der Normreihe nicht enthaltene Bauteilwerte umgehen. Die Spannung, die über dem jeweils eingeschalteten Widerstandspaar abfällt, darf, wie bei der Spannungsmessung, maximal 250 mV betragen. Ansonsten schlägt der Zeiger am Anschlag an und die Rückstellfedern im Innern des Drehspulmessinstruments werden beschädigt.

Gespeist wird das Gerät mit –4,5 V, die beispielsweise durch drei Mignonzellen realisierbar sind. Der Stromverbrauch bewegt sich im Bereich von 2 bis 3 mA, sodass auch Batterien statt Akkumulatoren über einen langen Zeitraum eingesetzt werden können. Durch Änderung von R13 sind auch andere Drehspulinstrumente einsetzbar, wobei dann gegebenenfalls die Widerstandsketten an den Eingangsbuchsen zu ändern sind.

Wichtig ist, dass die Bereichsgrenzen zahlenmäßig mit der Skalenteilung übereinstimmen – bei Verwendung eines 100-µA-Instruments machen sich sonst für z. B. einen 300-mA-Bereich fehlerträchtige Umrechnungen erforderlich. Der Eingangswiderstand des Multimeters beträgt bei Gleichspannungsmessungen 4 kΩ/V.

Stückliste

Bauteil	Wert/Bezeichnung
C1, C2	33 nF
PM	50 µA, Drehspulinstrument
R1	1,8 MΩ, 1 %
R2	180 kΩ, 1 %
R3	18 kΩ, 1 %
R4, R5	1 kΩ, 1 %
R6	0,5 Ω, 2 × 1 Ω [1] parallel
R7	5 Ω, 2 × 10 Ω [1] parallel
R8	50 Ω, 2 × 100 Ω [1] parallel
R9	500 Ω, 2 × 1 kΩ [1] parallel
R10	5 kΩ, 2 × 10 kΩ [1] parallel
R11, R16	2,2 MΩ
R12, R14	2 kΩ
R13	470 Ω, Einstellwiderstand
R15	100 Ω, Potenziometer
VD1	ZPD10V (10 V, 500 mW)
VT1, VT2	2N5460, 2N5461 o. 2N5462

[1] 1 %, 0,125 W

Elektronisches Fahrtenbuch mit GPS-Anbindung (3)

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Im abschließenden Teil stellen wir das USB-Hostinterface zum Anstecken eines USB-Sticks vor und geben Einblicke in die Software des elektronischen Fahrtenbuchs.

Nachdem in den beiden ersten Teilen die Controllerbaugruppe und die Spannungsversorgung vorgestellt wurden, fehlt nun noch das USB-Hostinterface zum schnellen Speichern der Daten auf einem handelsüblichen USB-Stick. Informationen darüber, welche Möglichkeiten die Software des elektronischen Fahrtenbuchs bietet, schließen den Beitrag ab.

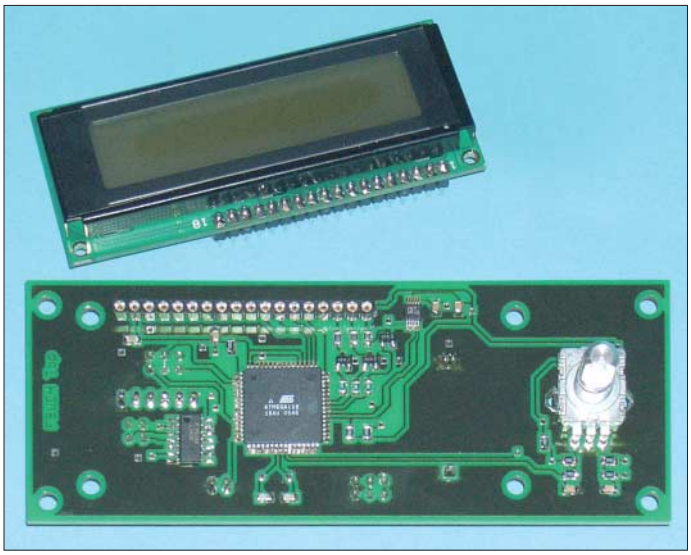
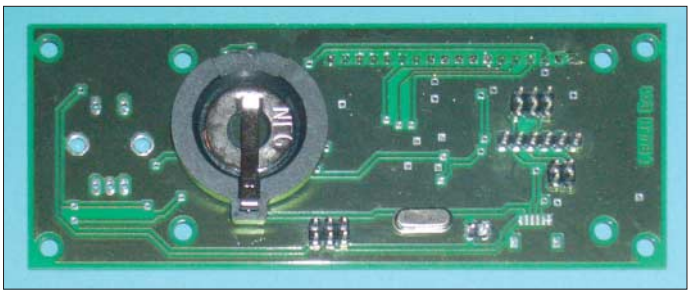


Bild 18: Controllerplatine mit Display

Bild 19: Hohe Bauteile sind auf der Rückseite zu bestücken, wodurch der Abstand zum Display gering bleibt.



■ USB-Interface

Als Speichermedium hatten wir einen USB-Stick gewählt. Der Datenaustausch erfolgt mit hoher Geschwindigkeit – bei großen Datenmengen ein nicht zu unterschätzender Vorteil. Zudem ist kein externes Zusatzgerät am PC erforderlich. Bisher hat sich im Bereich der Controllertechnik der FT232 als USB-Interface durchgesetzt. Die Gründe liegen einmal in der hohen Systemstabilität und im geringen Entwicklungsaufwand. Für die Kopplung eines Controllers mit dem PC ist diese Lösung optimal.

Um aber ein Peripheriegerät, wie zum Beispiel einen Speicherstick an einen Controller anschließen zu können, ist diese Schaltungstechnik nicht möglich. Der Controller muss als Host arbeiten, also Aufgaben übernehmen, die sonst dem PC obliegen. *FTDI* hat hierfür nun auch eine Lösung: einen Schaltkreis ohne Nummer, aber mit dem wohlklingenden Namen *Vinculum*. Die vollständige Schaltung des USB-Interfaces finden wir in Bild 21. Der Aufwand ist nicht besonders hoch. Als aktive Bauelemente sind nur der *Vinculum* und ein Spannungsregler erforderlich. Einige passive Bauelemente vervollständigen die Schaltung.

Der *Vinculum* ist eigentlich nur ein Controller mit Unterstützung durch spezielle USB-Hardware. Die eigentliche Funktion wird durch Firmware übernommen. Sie kann über den internen Bootlader in ihn übernommen werden.

FTDI stellt dazu verschiedene Firmwareversionen mit unterschiedlichen Funktionen bereit. Wir benötigen hier die Version, die den Anschluss eines externen Massenspeichers ermöglicht. Da alle Baugruppen im Hinblick auf den geringen Pinabstand der SMD-ICs fertig bestückt und programmiert bei [4] bezogen werden können, wollen wir hier nicht näher auf das Programmieren des *Vinculum* eingehen.

Die Firmware ist schon drin. Softwareupdates sind aber jederzeit möglich. Dazu muss eine Umschaltung über den Jumper JP1 erfolgen. In dieser Konfiguration verwaltet der *Vinculum* in Richtung USB den Massenspeicher, also den Speicherstick. In Richtung Controller existiert ein einfaches Interface. Es besteht die Möglichkeit, die Daten asynchron über ein UART-Protokoll, synchron über einen SPI-Bus oder im Parallelmode zu übertragen. Die Auswahl erfolgt über die Jumper JP2 und JP3. Liegen die Pins *ACBUS5* und *ACBUS6* auf High (oder beide auf Low), ist das UART-Interface gewählt. Liegt *ACBUS5* auf Low und *ACBUS6* auf High, ist der SPI-Bus selektiert und bei *ACBUS5* auf High und *ACBUS6* auf Low erfolgt die Übertragung im Parallelmode. Weil nur wenige Leitungen gebraucht werden, haben wir uns für die serielle Version entschieden. In der gegenwärtigen Version wird das UART verwendet, später wird noch auf Controllerseite der schnellere SPI-Bus implementiert.

Für denjenigen, der die Bestückung selbst vornehmen will, sind in den Bildern 25 bis 27 die Platinenlayouts für Bestückungs- und Lötseite und der Bestückungsplan angegeben. Auch bei dieser Platine kommt man nicht ohne ein zweiseitiges Layout aus. Bei der Bestückung sollten wir entgegen der üblichen Verfahrensweise mit den ICs beginnen. Das macht die Prozedur etwas einfacher. Es folgen die passiven Bauelemente und zum Schluss die Steckverbinder. Alle Widerstände und Kondensatoren haben die Bauform 0805 – die Spule L1, die der Unterdrückung von Störspannungen dient, hat die Bauform 1206.

Für die Bestückung ist auch hier wieder ein sehr feiner Lötkolben und sehr dünnes Lötzinn sinnvoll. Nach Abschluss der Lötarbeiten ist eine optische Kontrolle mit einer Lupe insbesondere an den Pins des *Vinculum* zu empfehlen.

Anschließend muss der *Vinculum* programmiert werden. Durch den implementierten Bootlader wird dieser Vorgang unterstützt. Zum Programmieren des Flashs wird ein Interface mit dem FT232 benötigt. Es geht

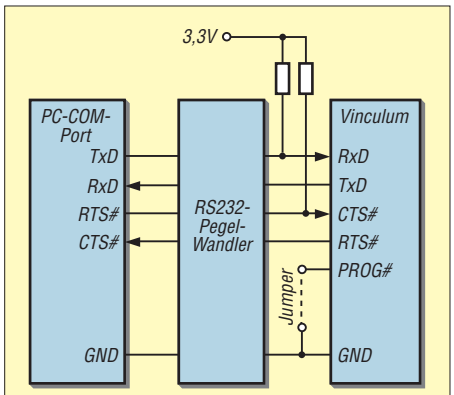


Bild 20: Die *Vinculum*-Baugruppe muss zur Programmierung über einen RS232-Wandler am PC angeschlossen werden.

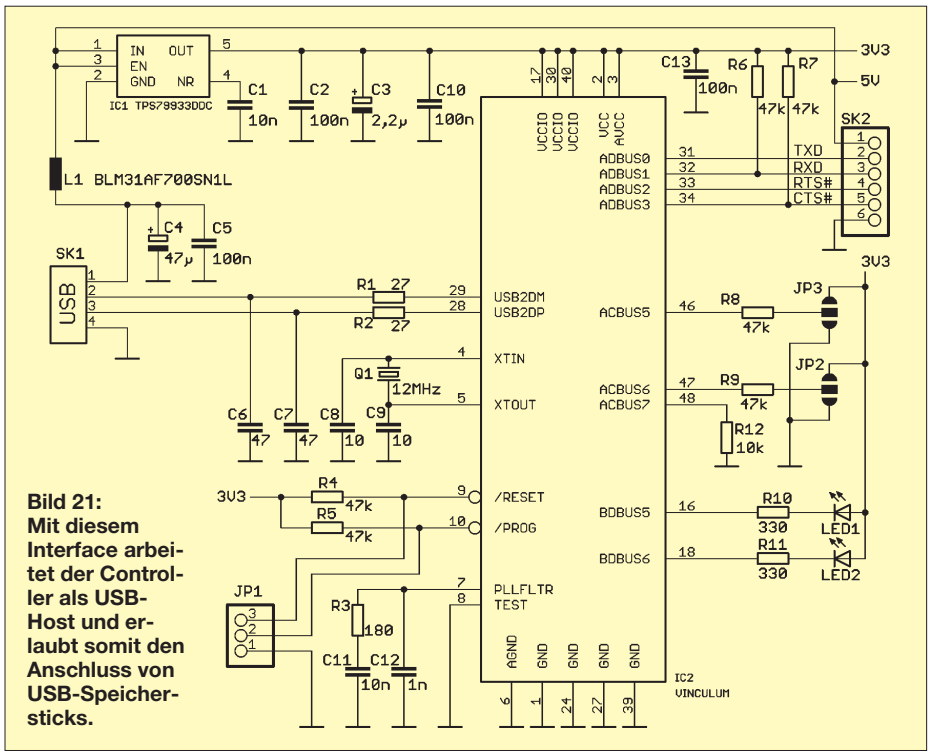


Bild 21: Mit diesem Interface arbeitet der Controller als USB-Host und erlaubt somit den Anschluss von USB-Speichersticks.

aber auch mit einem Standard-COM-Port des PCs. Dann ist allerdings ein RS232-Interface für die Programmierung erforderlich. Das COM-Port oder das FT232-Interface wird mit dem *Vinculum* verbunden. Die notwendige Software *vprog.exe* kann man kostenlos von der *FTDI*-Webseite [7] herunterladen. Nach dem Start des Programms ist im ersten Auswahlmenü das jeweilige Interface zu selektieren. Im nächsten Schritt wählt man das notwendige ROM-Binärfile, welches auch auf der *FTDI*-Webseite verfügbar ist. Anschließend klicken wir nur noch auf den Button *Program*. Der Flash des *Vinculum* wird jetzt programmiert. Ein anschließendes *Verify* prüft, ob der Vorgang erfolgreich war.

■ Datenaustausch

Über das serielle Bussystem werden sowohl Daten als auch Befehle ausgetauscht. Die Firmware des *Vinculum* kennt einen Terminal- und einen Controllermode. Im ersten versteht der *Vinculum* kurze ASCII-Befehle, ähnlich den Befehlen, wie wir sie noch vom Betriebssystem MS-DOS oder von Linux her kennen. Im zweiten Mode wird jeder Befehl durch ein einzelnes Hexadezimalbyte dargestellt. Die Umschaltung erfolgt mit einem entsprechenden Befehl.

Außerdem unterscheidet der *Vinculum* verschiedene Befehlsgruppen. Die wichtigsten sind:

– Umschaltung zwischen Terminal- und Controllermode,
– Test auf Vorhandensein eines Speichermediums,
– Verzeichnis-Befehle,
– Datei-Befehle,
– Powermanagement-Befehle,
– Befehle für die freien I/O-Pins,
– spezielle USB-Befehle und
– Debug-Befehle.

In der Gruppe der Dateibefehle gibt es z. B. den Befehl zum Öffnen einer Datei, in die geschrieben werden soll. Im Terminalmode müssen wir über die serielle Schnittstelle die Zeichenfolge

OPW <sp> <Dateiname> <cr>

senden. Dabei steht <sp> für ein Leerzeichen und <cr> entspricht der Entertaste. Im Controllermode senden wir

$09 $20 name $0D.

Der *Vinculum* antwortet wie bei MS-DOS mit

<prompt> $0D,

sobald das Öffnen erfolgreich war. Wir können jetzt Daten an das Ende der Datei anhängen. Dazu dient der Befehl

WRF <sp> <Anzahl Datenbytes> <cr> Datenbytes <cr>

bzw.

$08 $20 <Anzahl Datenbytes> <cr> Datenbytes <cr>.

Die Datei muss nun noch mit

CLF <sp> <Dateiname> <cr>

bzw.

$0A $20 name $0D

geschlossen werden. Ähnliche Befehle gibt es auch zum Lesen, Löschen oder Umbenennen einer Datei. Der komfortable Befehlssatz vereinfacht die Entwicklung eines USB-Hosts erheblich.

Bevor der USB-Stick entfernt wird, müssen alle Dateioperationen abgeschlossen sein. Es ist sinnvoll, den USB-Stick vorher in den Power-Down-Zustand zu versetzen. So kennen wir es auch als *Gerät beenden* von Windows. Damit sind fehlerhafte Operationen mit Datenverlust ausgeschlossen.

■ Inbetriebnahme

Die Baugruppen werden mit allen SMD-Bauelementen vorbestückt geliefert. Es müssen nur noch die Steckverbinder aufgelötet werden. Alle hohen Bauelemente unter dem LC-Display werden von der Rückseite aus bestückt. Dazu zählen der Quarz, die Batteriehalterung und alle Steckerleisten. Eine Ausnahme bildet die Buchsenleiste für das LC-Display. Es muss von der SMD-Seite aus bestückt werden. Das LC-Display erhält eine Stiftleiste, siehe Bilder 18 und 19.

Sind alle Baugruppen fertig bestückt, programmiert und geprüft, können wir uns dem Zusammenbau widmen. Dazu werden beim Bausatz die entsprechenden Kabel und Befestigungsteile mitgeliefert. Die Verbindung der Baugruppen erfolgt entsprechend Bild 22. Die Kabel sind so bemessen, dass eine fehlerhafte Beschaltung ausgeschlossen ist. Nach dem Zusammenschrauben aller Baugruppen kann die Inbetriebnahme erfolgen. Dazu müssen wir nur eine Betriebsspannung von 12 V an den Eingang des Netzteiles anschließen. Das elektronische Fahrtenbuch sucht nun automatisch die sichtbaren Satelliten. Je nach Empfangsbedingungen kann das bis zu eine halbe Minute dauern.

Bisher wurde ein Standardaluminiumgehäuse vorgesehen. Natürlich muss in diesem Fall der GPS-Empfänger, zumindest aber die Antenne, außerhalb in einem Kunststoffgehäuse angeordnet werden. Gegenwärtig bemühe ich mich noch um ein angemessen schönes Kunststoffgehäuse.

■ Firmware

Die Firmware des Controllers wurde in einer Hochsprache geschrieben. Dafür wurde der BASIC-Compiler BASCOM-AVR gewählt. Der normale Programmablauf

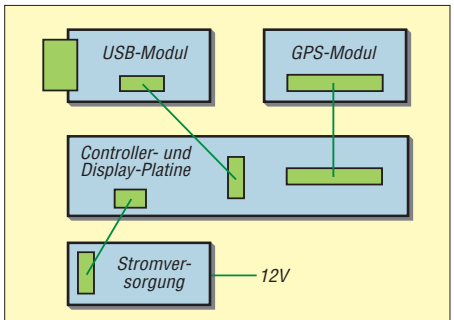


Bild 22: Die Baugruppen werden nach diesem Prinzip verschaltet.

wird per Interrupt durch verschiedene Quellen unterbrochen. Besonders häufig erfolgt der Timerinterrupt für die Einstellung der drei LEDs der Hintergrundbeleuchtung. Die Interrupts für die beiden UARTs und den Drehgeber werden dagegen seltener ausgelöst.

Nach dem Start meldet sich das Programm per Display mit der Meldung *Fahrtenbuch* in der ersten und dem Hauptmenü in der zweiten Zeile. Durch den Drehgeber können weitere Funktionen aus dem Hauptmenü eingeblendet werden. Der ausgewählte Menüpunkt ist durch einen blinkenden ersten Buchstaben gekennzeichnet. Die Auswahl erfolgt durch einen kurzen Druck auf den Drehgeber.

Wichtige Funktionen sind der Test des GPS-Empfangs, das Einlesen der Uhrzeit und der Test auf einen funktionsfähigen USB-Stick. In ihn wird eine kleine Datei geschrieben, von ihm gelesen und wieder gelöscht. Zudem wird der frei verfügbare Speicherplatz ermittelt und angezeigt. In einem Untermenü finden wir die Einstellung von Hintergrundfarbe und Helligkeit der Displaybeleuchtung. Die Hintergrundfarbe kann für verschiedene Funktionen unterschiedlich gewählt werden. So kann das Einstellungsmenü rot, ein inaktives Gerät vor Beginn der Datenaufzeichnung gelb und der Datenerfassungsbetrieb blau signalisiert werden. Ebenso können häufig besuchte Ziele oder oft auftretende Gründe für eine Fahrt bereits hier erfasst werden. Dazu gehören Namen bestimmter Kunden und als Gründe zum Beispiel Beratungen, Präsentationen oder Warenlieferungen. Die Eingabe dieser Texte erfolgt mit dem Drehgeber. Durch Drehen des Knopfes wird der Buchstabe gewählt und mit dem Tastendruck bestätigt. Ein zweiter Tastendruck bricht diese Eingabefunktion ab.

Im Einstellungsmenü finden wir auch einen Punkt zum Deaktivieren des USB-Sticks, wodurch er auch bei eingeschaltetem Gerät aus der USB-Buchse gezogen werden kann. Das sollte allerdings erst erfolgen, wenn eine entsprechende Meldung im Display erscheint.

Im zweiten Untermenü, der Datenerfassung, kann in Vorbereitung einer Fahrt bereits jetzt das Ziel und der Grund ausgewählt oder neu eingegeben werden. Diese Angabe ist aber optional. Notwendig ist aber die Auswahl zwischen Arbeitsweg, dienstlicher oder privater Fahrt. Anschließend wartet das Fahrtenbuch auf den Befehl zum Start der Messung. Sollte dieser Befehl nicht gegeben werden und trotzdem eine Fahrt beginnen, so blinkt das Display als Fehlermeldung.

Nachdem der Startbefehl gegeben wurde, beginnt die Datenaufzeichnung. Es werden Beginn und Ende einer Fahrt auf dem USB-Speicherstick aufgezeichnet. Ebenso werden Richtungsänderungen erfasst. Sie werden aber nur gespeichert, wenn sie etwas größer sind – ein einfacher Spurwechsel wird also nicht berücksichtigt. Wenn z. B. bei längeren Autobahnfahrten ebenfalls kein Richtungswechsel stattfindet, wird im 5-min-Abstand ein zusätzlicher Datensatz erzeugt und abgespeichert. Aus diesen dabei aufgezeichneten Koordinaten wird später die Länge der Fahrstrecke berechnet. Zwischenwerte werden aber nicht in die offizielle Liste für das Finanzamt übernommen.

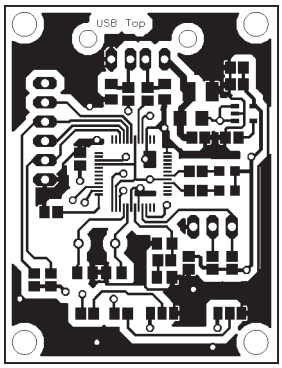


Bild 23: Innerhalb des Menüs ist per Drehgeber eine Funktion wählbar.

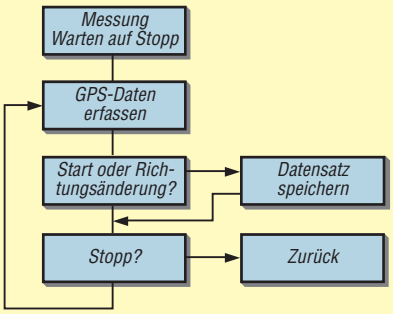


Bild 24: Datensätze werden nur bei Richtungsänderungen abgespeichert.

Bild 25: Bestückungsseite der USB-Platine im Maßstab 1:1

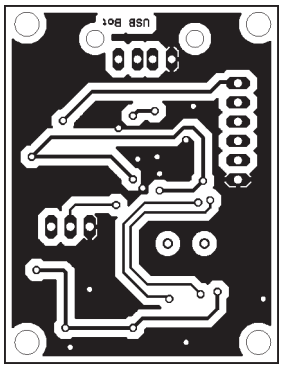


Bild 26: Lötseite der USB-Platine im Maßstab 1:1

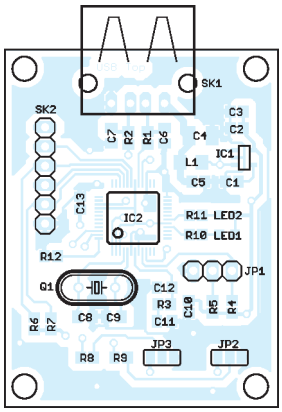


Bild 27: Die USB-Interfaceplatine ist mit SMD-Bauelementen bestückt.

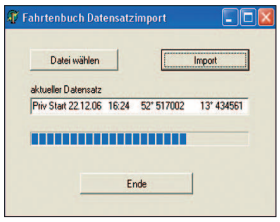


Bild 28: Programm zum Import der Datensätze

Fotos, Screenshot: Sander

■ PC-Software

Nachdem der USB-Stick mit dem PC verbunden wurde, kann die aktuelle Datei zum Beispiel mit dem Windows-Explorer auf die Festplatte kopiert werden. Im verwendeten Pfad sollte sich auch ein kleines Konvertierungsprogramm befinden. Dieses erzeugt aus der Rohdatei eine neue Datei, die dann in ein Tabellenkalkulations- oder Textverarbeitungsprogramm eingelesen werden kann.

Das Programm nimmt auch die entsprechenden Fahrwegberechnungen aus den abgespeicherten Zwischendaten einer Messstrecke vor. Da die Originaldatei erhalten bleibt, kann sie als zusätzliches, beweissicheres Dokument gegenüber dem Finanzamt verwendet werden.

Diese PC-Software besitzt in der gegenwärtigen Version nur drei Buttons: Über den ersten kann man die Datei wählen, der zweite startet den Datenimport und der dritte beendet das Programm. In einem Textfeld wird der aktuell importierte Datensatz angezeigt. Zusätzlich zeigt ein Fortschrittsbalken den Stand an. Die importierte Datei wird im gleichen Verzeichnis hinterlegt. Bild 28 zeigt ein Beispiel während des Datenimports.

info@sander-electronic.de

Literatur

[7] FTDI: Vinculum Downloads. *http://www.vinculum.com/downloads.html*

Vektorieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau (1)

NORBERT GRAUBNER – DL1SNG

Gerade für den Abgleich von Antennen ist ein handliches, ohne PC funktionierendes Messgerät von Vorteil. Wir stellen einen von 50 kHz bis 160 MHz nutzbaren, vektoriell arbeitenden Antennenanalysator vor, dessen Messergebnisse auf einem Grafikdisplay abzulesen sind.

Das hier vorgestellte, vektoriell arbeitende Messgerät dient zur grafischen Darstellung der Impedanzen von Antennen und anderen Baugruppen in Abhängigkeit von der Frequenz. Der Messbereich erstreckt sich dabei von 50 kHz bis 160 MHz. Er lässt sich bei Bedarf einengen. Das große Grafikdisplay ist auch bei Sonnenlicht gut ablesbar, wodurch das Gerät ohne Probleme im Freien verwendbar ist. Einzelne Messergebnisse werden nach dem Verschieben des Grafikmarkers ausgegeben.

Bild 1: Das Messgerät wurde für Testzwecke in ein ProMa-EG1-Gehäuse eingebaut und besitzt noch keine Frontplattenbeschriftung.

Von der Rauschbrücke zum Antennenwobbler

Ein Gerät zur Messung der Antennenimpedanz gehört in der Regel zur Grundausrüstung jedes Funkamateurs. Entsprechend vielfältig sind die bisher veröffentlichten Konzepte. Weithin bekannt ist die so genannte Rauschbrücke, siehe z. B. [1]. Sie arbeitet selektiv, benötigt aber für den Abgleich den Stationsempfänger. Andere Konzepte, wie z. B. [2] oder [3], verwenden einen durchstimmbaren RC-Generator mit einem breitbandig arbeitenden HF-Detektor. Letzterer befindet sich in einer manuell abzugleichenden Messbrücke, deren Abstimmung zur Geduldsprobe werden kann. Außerdem erhält man immer nur die Daten für eine einzige Frequenz.

Mit dem FA-Netzwerktester [4], der bereits einen DDS-IC und einen skalar arbeitenden HF-Detektor enthält, lässt sich mit dem dazugehörigen Stehwellen-Messzusatz [5] ein grafisch arbeitendes Stehwellenmessgerät aufbauen. Mit ihm ist bereits das Stehwellenverhältnis als Funktion der Frequenz darstellbar. Ein ähnliches Konzept [6] erlaubt sogar eine vektorielle Auswertung; hiermit ist eine Unterscheidung zwischen induktiven und kapazitiven Lasten möglich.

Leider haben die beiden letztgenannten Konzepte zwei Nachteile: Sie benötigen einen PC bzw. Laptop für die Berechnung und Anzeige der gemessenen Daten. Außerdem arbeitet die Messung breitbandig, d. h. nicht selektiv. Dadurch kann es zur Verfälschung der Messergebnisse kommen, wenn sich in der Nähe ein stärkerer Sender befindet oder an großen Antennen (Drahtpyramide, Langdraht) gemessen wird..

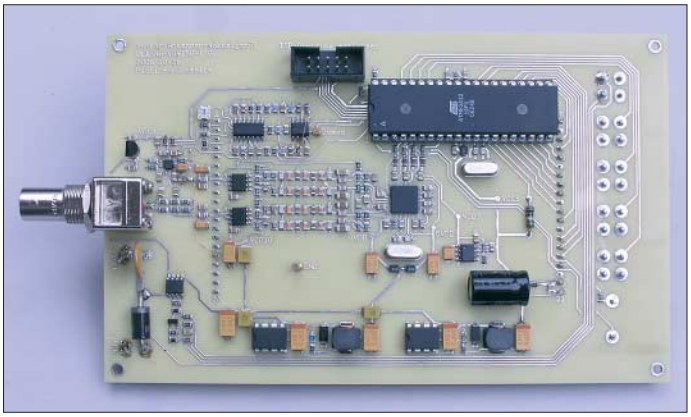


Bild 2: Ansicht der Platine; hier noch in der Musterversion

Fotos: DL1SNG

Der hier vorgestellte Antennenwobbler vermeidet diese Nachteile. Er arbeitet nach dem Direktmischverfahren und ist dadurch selektiv. Die Messdaten werden unmittelbar auf dem großen Grafikdisplay angezeigt. Mittels eines zweikanaligen DDS-ICs (AD9958), bei dem Frequenz und Phase der beiden Kanäle beliebig einstellbar sind, sowie mit einem großsignalfesten Breitband-Mischer-IC (AD8342) gelingt es, Amplitude und Phase der Spannung im Ausgang einer ohmschen Messbrücke zu bestimmen. Aus diesen Werten sind die Real- und Blindimpedanz einer angeschlossenen Antenne im Bereich von 10 bis 1000 Ω mit wenigen Prozent Genauigkeit ermittelbar. Dazu ist noch nicht einmal ein Richtkoppler notwendig. Das bringt Vorteile hinsichtlich des nutzbaren Frequenzbereichs und geringere Kosten. Wie so oft bei neuartigen mikrocontrollergestützten Konzepten ist die Schaltung verblüffend einfach und passt locker auf eine einzige Platine im Euro-Format, siehe Bild 2. Das Geheimnis liegt im Prinzip von Messung und Auswertung.

Messprinzip

Um die Impedanz einer Antenne ermitteln zu können, muss man ein Messsignal hinein schicken. Die Erzeugung dieses Signals übernimmt ein zweikanaliger DDS-Generator (N1 in Bild 3). Er wird von einem AVR-Mikrocontroller (D1) angesteuert. Über eine schnelle serielle Datenverbindung (SPI) werden die Steuerdaten für die zu erzeugenden Sinussignale (Frequenz und Phasenlage) zum DDS-IC übertragen. In unserem Fall sind die Frequenzen stets gleich.

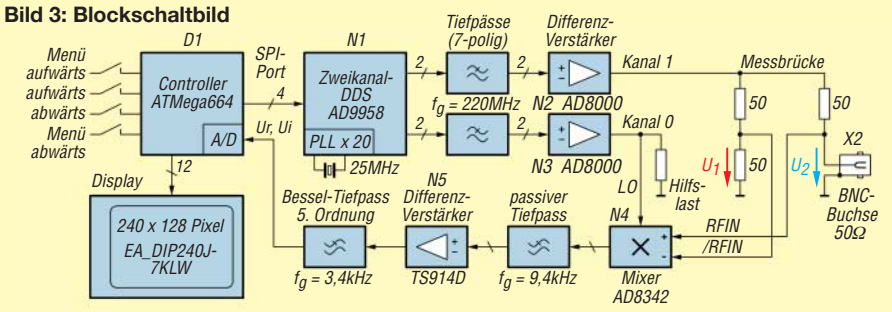
Während am Eingang (Hochpunkt) der anzusteuernden Messbrücke ein stabiles, d. h. lastunabhängiges, massebezogenes HF-Signal mit wenigen Ohm Innenwiderstand benötigt wird, liegt die im DDS-IC erzeugte HF zunächst in Gegentaktform und mit hohem Innenwiderstand vor. Ein nachfolgender, niederohmiger Breitbandverstärker (N2, N3) ist daher unverzichtbar. Da in den Signalen des DDS-ICs jede Menge Oberwellen und Spiegelfrequenzen enthalten sind, die diese Verstärker übersteuern würden, müssen steilflankige Tiefpassfilter zwischengeschaltet werden. Leider haben Filter die unangenehme Eigenschaft, die Phase des Signals zu drehen. Bauteiltoleranzen können außerdem zu unerwünschten Phasendifferenzen zwischen den beiden Kanälen führen. Um dieses Problem in Grenzen zu halten, sind die beiden Kanäle – auch geometrisch – bestmöglich identisch aufgebaut, bis hin zu identischen Lasten am Ausgang der Breitbandverstärker (Hilfslast). Wegen der unerwünschten Phasendrehungen ist es sinnvoll, einen respektvollen Abstand zur Filtergrenzfrequenz einzu-

halten. Hier liegt der Grund, weshalb die maximale Signalfrequenz trotz der relativ hohen Taktfrequenz des DDS-ICs (500 MHz) auf nur 160 MHz begrenzt wurde.
Kanal 1 speist die Messbrücke. Die erste Hälfte besteht aus einem ohmschen Spannungsteiler mit zwei 50-Ω-Widerständen. An seiner Anzapfung liegt genau die Hälfte der Brücken-Speisespannung (U_1). Die zweite Brückenhälfte enthält einen 50-Ω-Längswiderstand, der direkt zur Antennenbuchse führt. Die massebezogene BNC-Buchse mit der daran angeschlossenen Antenne bildet den ableitenden Widerstand des zweiten Spannungsteilers. Hier liegt die Spannung U_2 am Abgriff.

wird dadurch mit einem kleinen HF-Signal versorgt, das *in Phase* zum erzeugten Messsignal liegt. Ist hingegen die Antennenimpedanz <50 Ω, dann verbleibt ein negativer Spannungsrest bzw. das Messsignal liegt *in Gegenphase* vor.
Die Anordnung arbeitet also genau wie ein Richtkoppler. Auch bei diesem wird die Differenz zwischen einer Messspannung, die zum Last-*Strom* proportional ist, und einer Messspannung, die zur Last-*Spannung* proportional ist, gebildet; die Anteile sind so dimensioniert, dass die Differenz bei der Nennlastimpedanz von 50 Ω gerade Null ist. Auch unser Mischer hat, wie ein Richtkoppler, eine Richtschärfe. Sie ist dadurch

Nun ist es aber keineswegs gleichgültig, in welchem Zeitpunkt der Gleichstand der beiden Frequenzen erreicht wird. Wir könnten Pech haben und der Frequenz-Gleichstand wurde gerade beim Nulldurchgang der Ausgangsspannung erreicht – dann messen wir nichts! Oder wir haben Glück und der Frequenzgleichstand wird gerade im positiven Scheitel der Sinusschwingung erreicht – dann messen wir eine positive Gleichspannung, deren Höhe proportional zur Amplitude des Brückensignals ist. Die Ausgangsspannung ist also nur dann maximal, wenn die Phasendifferenz zwischen den beiden zugeführten HF-Spannungen 0° beträgt. Sie entspricht dem Verlauf einer Kosinusfunktion (Bild 4). So ganz nebenbei wirkt unser Mischer dabei auch noch als Gleichrichter ohne Dioden, denn bei Frequenzgleichstand (Phasenstillstand) ist ja die abgegebene Spannung eine Gleichspannung – ab hier müssen wir uns also nicht mehr mit HF herumplagen!
Wir können eine erste Information zur Phasendifferenz zwischen Antennen- und Oszillatorsignal ableiten. Bei reellen Antennenwiderständen von mehr als 50 Ω liegen die Spannungen *in Phase*, wodurch wir eine positive Gleichspannung erhalten. Bei Werten unter 50 Ω ist die Spannung am Mischereingang invertiert, sodass der Mischer eine negative Gleichspannung liefert. Die Höhe der Gleichspannung ist proportional zur Differenzspannung $U_2 - U_1$ in der Brückendiagonale.

Bild 3: Blockschaltbild



Von den beiden Anzapfungen dieser Spannungsteiler führen Leitungen zu den HF-Eingängen des Mischer-ICs N4. Diese sind mit 1 kΩ // 0,4 pF relativ hochohmig und belasten die Anzapfungen der Spannungsteiler kaum. Wesentlich ist, dass der Mischer intern vollsymmetrisch arbeitet und daher nur auf die Differenzspannung $U_2 - U_1$ zwischen seinen beiden Eingängen reagiert; Gleichtaktanteile werden weitgehend ignoriert. Man benötigt somit keinen Balun.
Das Messprinzip ist einfach: Bei einer angenommenen reellen Antennenimpedanz von 50 Ω sind die beiden zugeführten Spannungen gleich groß und liegen in Phase. Damit ist die Differenzspannung $U_2 - U_1 = 0$. Ist hingegen die Antennenimpedanz größer als 50 Ω, aber immer noch rein reell, dann ist $U_2 > U_1$; es bleibt ein kleiner positiver Differenzspannungsrest. Die Mischstufe

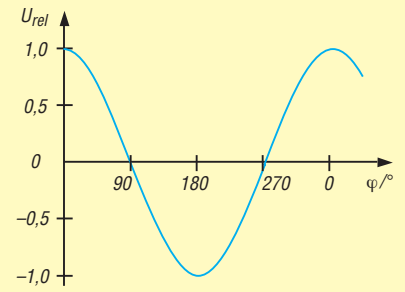


Bild 4: Relative Ausgangsgleichspannung des Mischers als Funktion der Phasendifferenz zwischen den Signalen der Brückendiagonale und des lokalen Oszillators

gegeben, wie gut er den relativ hohen Gleichtaktanteil an seinen Eingängen unterdrückt. Da man diesen ohnehin schon recht guten Wert sehr leicht per Software kompensieren kann, ergibt sich eine ganz hervorragende und zudem weitgehend frequenzunabhängige Richtschärfe.
Betrachten wir zunächst die Vorgänge an der Mischstufe etwas näher.

Direktüberlagerungsprinzip

Das zweite vom DDS-IC erzeugte HF-Signal (Kanal 0) wird dem Oszillatoreingang des Mischers (LO) zugeführt. Wie bei jeder Mischstufe liegen an deren Ausgang Differenz und Summe der zugeführten Eingangsfrequenzen an. Die Summe interessiert uns hier nicht; sie ist sehr hoch und wird durch einen niederfrequenten Tiefpass abgeblockt. Aber wie haben wir eigentlich das Differenzsignal bei der Frequenz 0 Hz zu verstehen?
Stellen wir uns zunächst eine vom Antennensignal abweichende Oszillatorfrequenz vor. Dann erhalten wir am Ausgang ein Signal mit der Differenzfrequenz, wobei sich dessen Amplitude proportional zur Stärke des zugeführten Antennensignals verhält.
Nun nähern wir die Oszillatorfrequenz immer mehr an die Antennenfrequenz an. Bei unveränderter Amplitude des Ausgangssignals sinkt dessen Frequenz und erreicht bei genau gleicher Frequenz den Wert 0 Hz; die vorher vorhandene Sinusschwingung wird in diesem Augenblick quasi eingefroren, d. h. sie wird zur Gleichspannung.

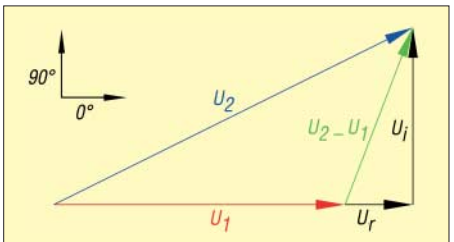


Bild 5: Zeigerdiagramm der relevanten Spannungen bei komplexer Antennenimpedanz

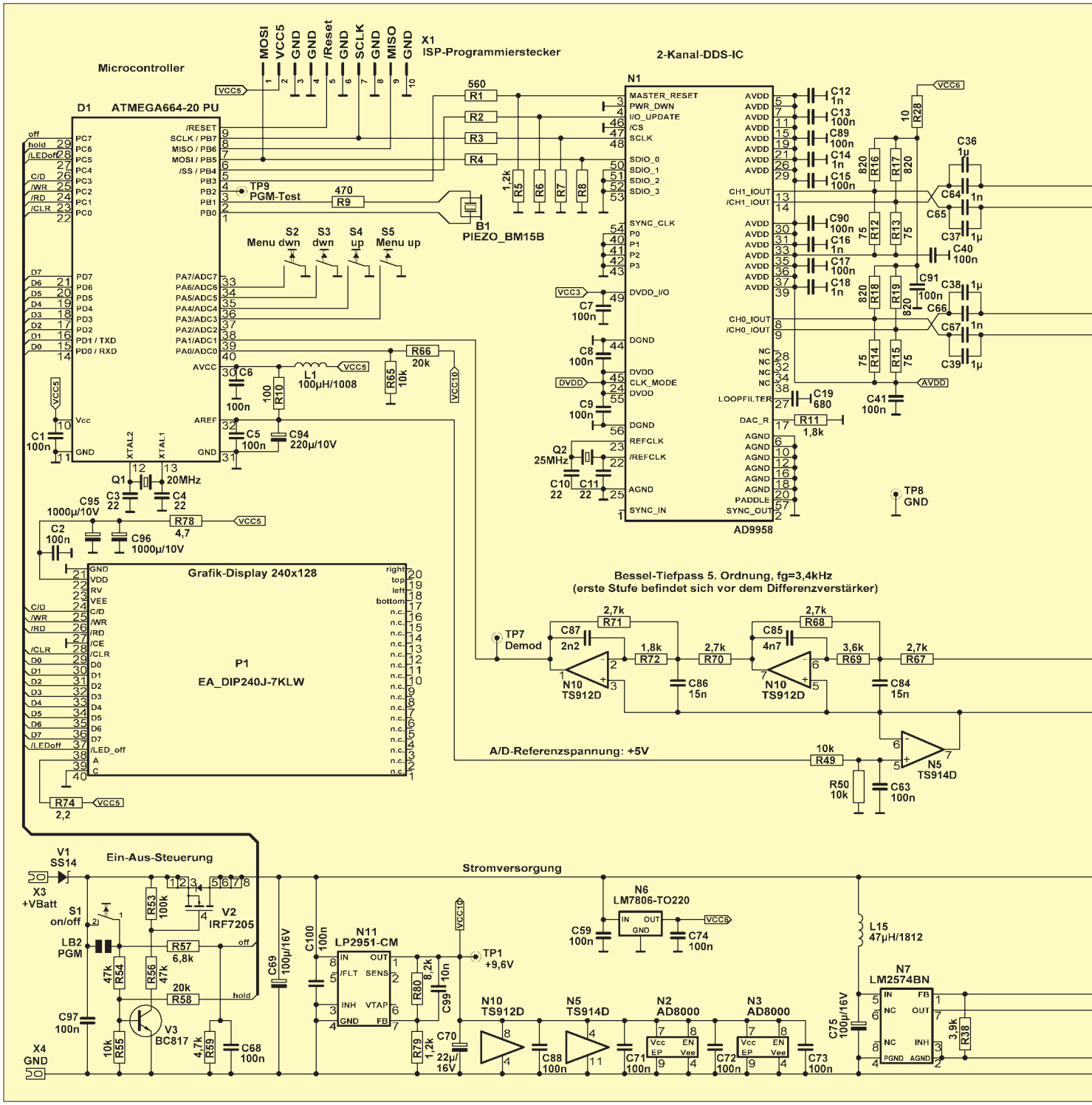
Messen der Phasenlage

Aber was geschieht, wenn die Antenne irgendwelche Blindimpedanzen, also kapazitive oder induktive Anteile enthält? Besonders einfach wird es, wenn die Spannung $U_2 - U_1$ in der Brückendiagonale eine Phasendifferenz von genau 90° zum Oszillatorsignal hat. Aus Sicht des Mischers scheint dann die Sinuskurve gerade im Nulldurchgang eingefroren; die Ausgangsspannung ist Null.
Könnten wir dann trotzdem etwas messen? Die Antwort lautet: Ja, aber nur, wenn wir die Phase des Oszillatorsignals gegenüber dem soeben geschilderten Fall auf 90° umschalten. Dann sind die Spannungen wieder in Phase, wir erhalten eine positive oder ne-

gative Gleichspannung, deren Höhe diesmal proportional zur positiven oder negativen *Blind*-Spannung in der Brückendiagonale ist.

Damit können wir Spannungen in beliebiger Phasenlage messen. Bild 5 zeigt das zugehörige Zeigerdiagramm für den allgemeinen Fall. Im Beispiel sei die Spannung U_2 an der BNC-Buchse größer als die Hälfte der Brückenspeisespannung und hat zusätzlich eine voreilende Komponente. In der Brückendiagonale steht die Differenzspannung $U_2 - U_1$. Zuerst machen wir die Messung in der 0°-Stellung; wir erhalten den reellen Anteil der Brückendiagonalspannung U_r. Danach folgt eine Messung in der 90°-Stellung; wir erhalten den Blindanteil U_i. Da die Spannung U_1 im Gerät durch den einmalig durchzuführenden Kalibriervorgang ebenfalls bekannt ist, lässt sich nun der Spannungsvektor U_2 an der BNC-Buchse/Antenne errechnen. Hieraus ist die Impedanz an der Antennenbuchse ableitbar. Die erforderliche Formel ist zwar nicht ganz einfach und erfordert das Rechnen mit komplexen Zahlen – aber nach einigen Umformungen kann sie für den Mikrocontroller, der ja nur die vier Grundrechenarten beherrscht, aufbereitet werden.

Mancher wird fragen, weshalb wir denn nicht unmittelbar die vektorielle Antennenspannung U_2 ermitteln; immerhin könnten so der Differenzeingang am Mischer und der erste Brückenzweig mit den beiden 50-Ω-Widerständen entfallen. Leider würde dies die Genauigkeit der Messung vermindern, denn sie ist genau dann am größten, wenn gar keine Messspannung anliegt. Das wäre bei 0 Ω der Fall. Da uns aber eher die Verhältnisse bei 50 Ω interessieren, legen wir unter Verwendung des ohmschen



Spannungsteilers den Nulldurchgang besser hierhin.

Zu erwähnen wäre noch, dass anstelle der hier beschriebenen zwei Messungen in Wirklichkeit vier ausgeführt werden, nämlich bei 0°, 180°, 90° und 270°. Hierdurch kann man auf sehr elegante Weise die Gleichspannungsoffsets des nachfolgenden Differenzverstärkers und des aktiven Tiefpassfilters eliminieren. Dieses Filter 5. Ordnung mit einer Grenzfrequenz von 3,4 kHz hat Besselcharakteristik – konstante Gruppenlaufzeit im Durchlassbereich – und sorgt für die gute Selektion des Messgeräts; schon bei ±15 kHz außerhalb der Messfrequenz beträgt die Absenkung unerwünschter Signale mehr als 45 dB. Bild 6 zeigt den kompletten Stromlaufplan.

Wobbelbetrieb mit logarithmischer Teilung

Die horizontale Auflösung des Grafikdisplays erlaubt abzüglich einiger Textzeichen und Randlinien die Darstellung von 203 Messpunkten. Dementsprechend wird der eingestellte Frequenzbereich f_{Start} bis f_{Stop} in 203 Abschnitte unterteilt. Es werden somit pro Durchgang 203 einzelne Messungen mit je vier Messwinkeln durchgeführt und die daraus ermittelten Ergebnisse als Kurve auf dem Display angezeigt. Dabei hat der Controller eine ganze Menge zu tun und deshalb dauert ein kompletter Durchgang etwa 1 s. Alle Versuche, das zu beschleunigen und wenigstens die A/D-Wandlungszeiten für die Berechnungen zu nutzen, scheiterten. Trotzdem dürfte das schnell genug sein, um z. B. eine Antenne von Hand abzustimmen.

Die Achsen sind logarithmisch unterteilt, was den Vorteil hat, dass bei sehr großen Frequenzhüben, z. B. 50 kHz bis 160 MHz, die verfügbare Anzahl von Teilungen besser ausgenutzt wird; die Sprungweite zwischen zwei Schritten ist proportional zur Frequenz des aktuellen Schrittes. Das vermeidet zu weite oder zu enge Teilungen mit zu großen Lücken oder mit zu wenig Aussagekraft. Bei kleineren Wobbelhüben fällt die logarithmische Teilung nicht auf. Da mit Ausnahme der Winkelangaben auch die y-Achsen logarithmisch geteilt sind, ergeben sich die aus den einschlägigen Diagrammen bekannten Kurvenverläufe.

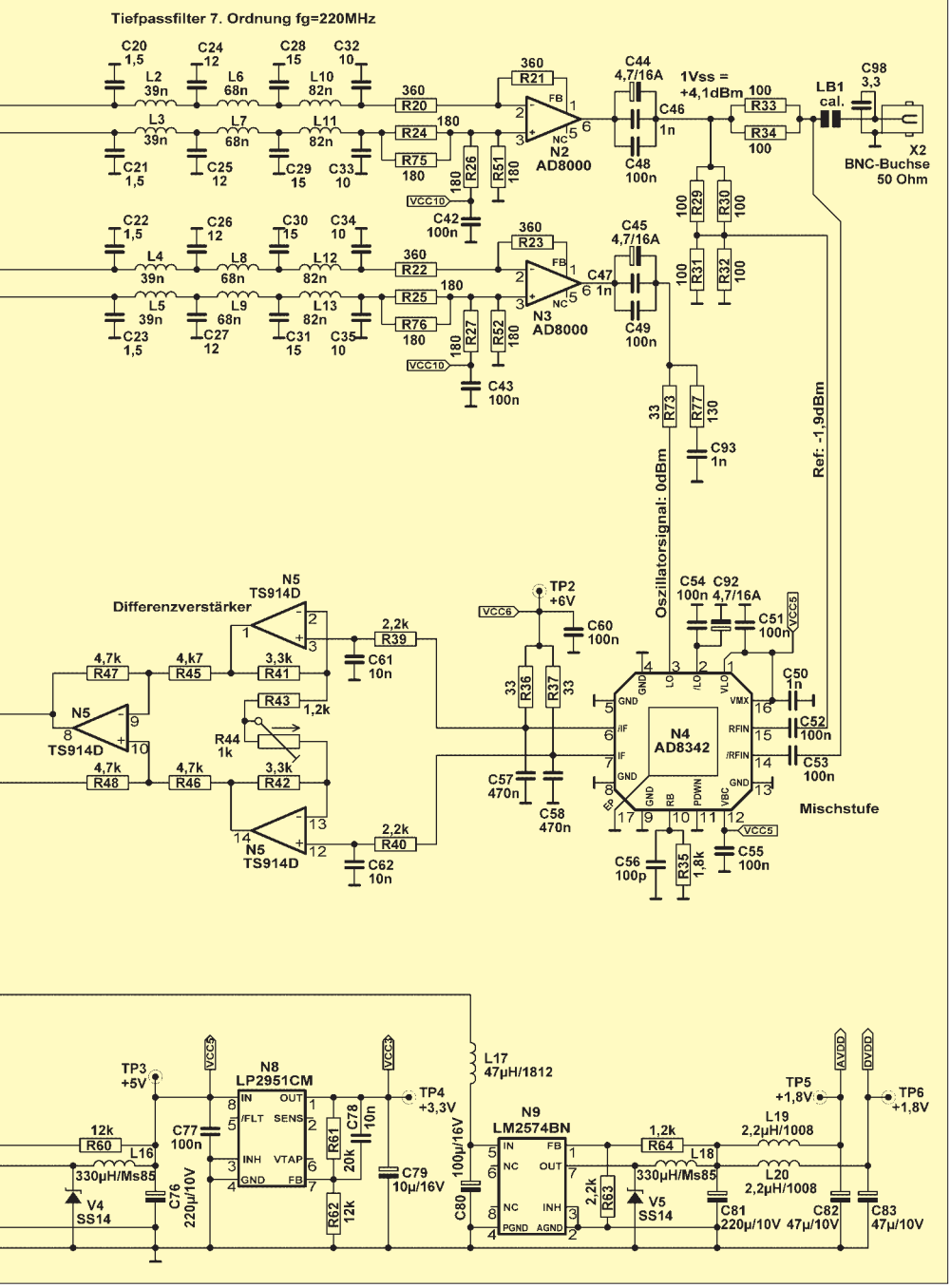
Die Frequenzgrenzen lassen sich über ein Menü eingeben; unterhalb 1 MHz beträgt die Schrittweite 100 Hz, darüber sind es 100 kHz. Man kann so z. B. den schmalen Langwellensektor von 135,7 bis 137,8 kHz untersuchen, aber ebenso gut auch das komplette 2-m-Band von 144 bis 146 MHz überstreichen.

Für alle Interessierten: Ein Bausatz, in dem eine bereits mit allen SMD-Bauteilen bestückte Platine enthalten sein wird, ist in Vorbereitung und wird nach Veröffentlichung des Teils 2 über den FA-Leserservice (BX-100) erhältlich sein.

Im abschließenden zweiten Teil werden die möglichen Darstellungsarten erläutert, Aufbau und Bedienung dieses Antennenwobblers beschrieben und nicht zuletzt die Genauigkeit an einem kommerziellen Messplatz überprüft. (wird fortgesetzt)

norbert.graubner@freenet.de

Bild 6: Stromlaufplan des vektoriell arbeitenden Impedanzmessgeräts



Literatur

[1] Moltrecht, E. K. W., DJ4UF: Amateurfunklehrgang Technik für das Amateurfunkzeugnis Klasse 1 und 2. 2. Auflage, S. 248, vth, Baden-Baden 2005, FA-Leserservice V-3890

[2] Schneider, W., DJ8ES: Aktive Stehwellenmessbrücke für den Kurzwellenbereich. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 6, S. 808–809

[3] Pistorius, L., F6BQU: Antan – Ein kompakter und einfacher Antennenanalysator. QRP-Report 8 (2004) H. 3, S. 4–9

[4] Graubner, N., DL1SNG; Borchert, G., DF5FC: Bausatz Netzwerktester FA-NWT. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1154–1157; H. 11, S. 1278–1282

[5] Nussbaum, H., DJ1UGA: Messung der Reflexionsdämpfung mit dem FA-Netzwerktester. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 12, S. 1398–1401

[6] Fischer, K., DL5MEA: miniVNA auf dem Labortisch. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 2, S. 139–141

4NEC2 – ein neues Antennensimulationsprogramm (2)

Dr.-Ing. GERD JANZEN – DF6SJ

Der vorige Teil beschrieb die ersten Schritte mit der Freeware zur Antennensimulation von Arie Voors. In diesem abschließenden Teil kommen die Möglichkeiten der Auswertung zur Sprache. Dabei werden auch Vergleiche zum bekannten EZNEC 4.0 gezogen. Einige Wünsche an den Programmierer runden den Beitrag ab.

Im vorigen Teil kamen wir genau bis zum Start des Simulationslaufs mit F7. Nun interessiert uns als erstes das Fernfeld, also setzen wir einen Punkt vor *Far field pattern* (Fernfeld-Muster) und akzeptieren die übrigen Vorschläge. Das Anklicken der Schaltfläche *Generate* (erzeugen), links unten, startet die Simulationsrechnung. Umgehend erscheint in unserem Fall eine Warnmeldung, dass der nicht-vertikale Draht Nr. 2, der bei uns die Quelle trägt, mit weniger als 0,2 Wellenlängen Abstand dem Boden zu nahe ist. (0,2 λ entsprechen bei unserem 20-m-Dipol etwa 4 m, der Draht ist aber bei $z = 1$ m definiert). Dabei handelt es sich um den nirgends erklärten Boden vom Sommerfeld-Typ. Da es im Augenblick nicht auf das genaueste Ergebnis ankommt, belassen wir es bei der Wahrnehmung der Warnung und fahren in unserer Aufgabe fort. Das Ergebnis unserer Berechnung ist in Bild 8 und in den nun mit Zahlen gefüllten Feldern im Hauptfenster zu finden, Bild 10.

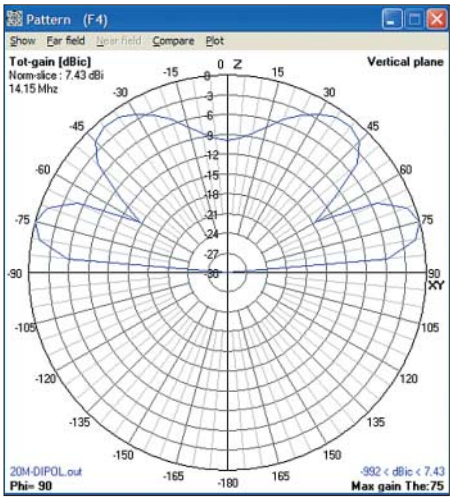


Bild 8: Elevationsdiagramm des 20-m-Dipols, Fenster *F4*. Die Hauptstrahlung geht unter dem Erhebungswinkel 15° mit dem Antennengewinn *G* = 7,43 dBi ab. Der Kurvenzug ist etwas eckig, weil für die Berechnung eine Winkelstufung von 5° verwendet wurde, mit einer 2°-Stufung wären die Kurven eleganter geworden.

■ Strahlungsdiagramm *F4*

Das Strahlungsdiagramm, Bild 8, übrigens ganz schnell abrufbar über die Taste *F4*, zeigt eine maximale Strahlung unter dem Winkel Θ = 75°, was einem Erhebungswinkel φ = 15° entspricht, der Gewinn beträgt hier G = 7,43 dBi. Die Umstellung zwischen dem von der Senkrechten aus gezählten Winkel Θ und dem von der Horizontalen aus gezählten Winkel φ erfolgt vom Hauptfenster *F2* aus unter *Settings, Phi/Azim unit*. Mit der Taste *Rechtspfeil* (Linkspfeil) auf der Rechnertastatur kann das Diagramm unter größeren (kleineren) Winkeln als φ = 90° betrachtet werden. Jedes Niederdrücken dieser Taste erhöht (erniedrigt) den Winkel φ um die im Fenster *F7* gewählte Schrittweite (hier 5°), sodass man umgehend die Verformung des Strahlungsdiagramms sehen kann, wie wenn man im Freien rechts oder links herum um die Dipolantenne wandern würde.

Die Taste nach oben (bzw. nach unten) auf der Rechnertastatur schaltet von der Vertikalebene (Elevation) in die Horizontalebene (Azimut) um. Im *Pattern*-Bild *F4* unter *Far field* sind noch weitere Betrachtungsmodi abrufbar. Sehr nützlich ist unter der Rubrik *Show* (zeigen) der *Indicator*, der im Strahlungsdiagramm einen Radialstrahl erzeugt sowie im Diagramm mithilfe der Maus gedreht werden kann und unter gewünschten Strahlungswinkeln den jeweiligen Gewinn ausliest.

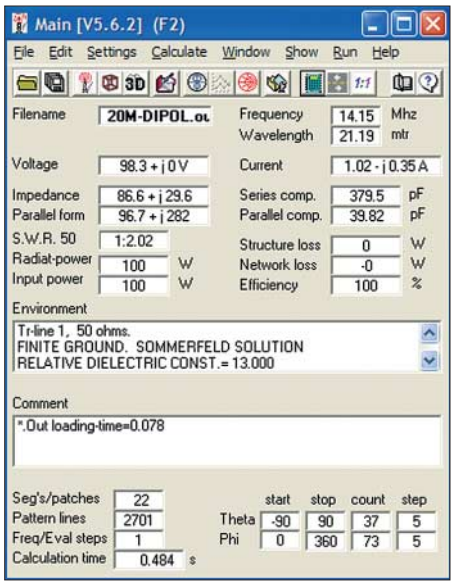


Bild 10: Numerische Ergebnisse für den 20-m-Dipol im Hauptfenster *F2*. Bei 14,15 MHz lautet der Eingangswiderstand am bodennahen Ende des 19 m langen Speisekabels Z_{A_trans} = (86,6 + j29,6) Ω.

■ Antennenimpedanz

Im Hauptfenster F2 sind die weiteren wichtigen Daten für die Antennenanordnung ablesbar. Der durch das 19 m lange Kabel transformierte Eingangswiderstand des Dipols beträgt Z_{A_trans} = (86,6 + j29,6) Ω, die Welligkeit in einem 50-Ω-System ist SWR s = 2,02. Durch Ziehen an den Fenstergrenzen ist es in den neueren Versionen von 4NEC2 möglich, das Fenster zu vergrößern, sodass mehr Platz für die Eintragungen unter *Environment* und *Comment* gegeben ist. Allerdings bleiben die Icons im Hauptfenster winzig und sind so nur schwer zu interpretieren.

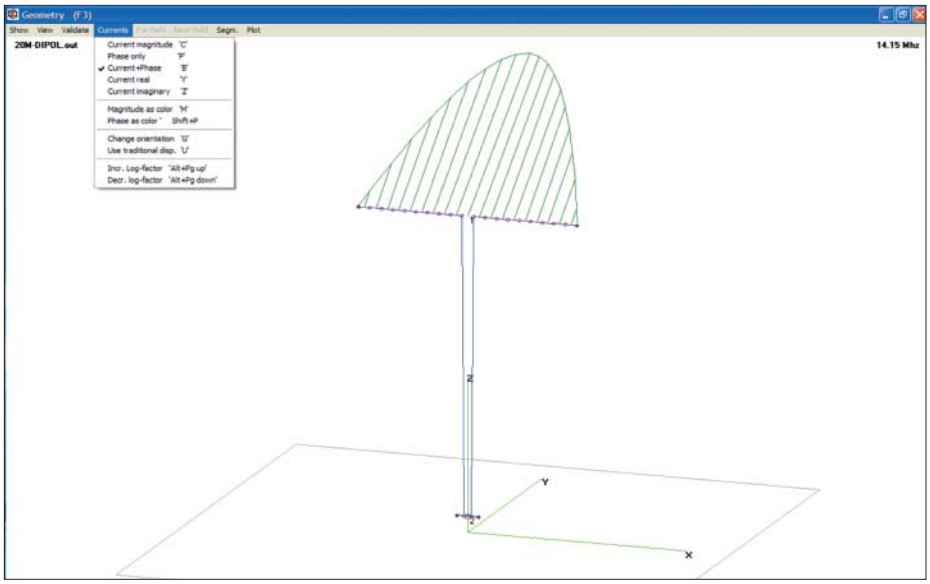


Bild 9: Das Fenster *Geometry F3* mit dem simulierten Dipol. Es ist der halbsinusförmige Stromverlauf und seine Phasenlage längs des Dipoldrahtes Nr. 1 erkennbar. Auf dem Quellendraht (unten) ist in diesem Strommaßstab kein Strom erkennbar, was bedeutet, dass von diesem kurzen Hilfsdraht Nr. 2 praktisch keine Strahlung ausgeht. Screenshots: DF6SJ

■ Vergleich mit EZNEC

In EZNEC [2] habe ich daraufhin dieselbe Geometrie des Dipols mit Speiseleitung und Kurzdraht mit Quelle definiert. Es fand dieselbe Segmentierung wie in 4NEC2 Verwendung. Die Ergebnisse sind $Z_A(EZNEC)$ = (85,6 + j29,7) Ω mit der Welligkeit s = 2,01. Der maximale Gewinn liegt mit G = 7,4 dBi unter dem Erhebungswinkel von 15° vor. All diese Daten stimmen sehr gut mit den oben gewonnenen Ergebnissen überein.

Beim Vergleich zwischen EZNEC und 4NEC2 unterlief mir anfangs ein Fehler, der zu unerklärlichen und beunruhigenden Abweichungen zwischen den beiden Simulationsprogrammen führte: In EZNEC ist der Draht mit dem Durchmesser einzugeben, in 4NEC2 mit dem Radius. Der in obigen 4NEC2-Rechnungen verwendete Drahtradius r = 2 mm, also Durchmesser d = 4 mm, hatte eigentlich ein Drahtdurchmesser von d = 2 mm werden sollen. Ich schildere mein Missgeschick so ausführlich, weil ich sicher bin, dass viele Funkamateur-Kollegen in dieselbe Falle tappen werden.

■ Ansicht der Antenne im Fenster *F3*

Eine umfassende Ansicht der Antenne bietet das Fenster *Geometry F3*. In diesem Fenster kann nicht mehr als in Fenster *F6*, editiert werden, aber es können wichtige Daten der fertig definierten Antenne dargestellt und in Unterfenstern eingeblendet werden. Das Wichtigste ist der Verlauf des Stromes längs des Dipoldrahtes. Nach Auswahl von *Currents*, *Current Magnitude* (Ströme, Größe des Stroms) wird der Strom allein dargestellt. Wird *Currents+ Phase* angeklickt, wie in Bild 9 gezeigt, so erscheint neben dem halbsinusförmig verlaufenden Strombogen noch die Phasenlage des Stromes in Form aufragender paralleler Linien, die von jeder Segmentmitte ausgehen.

Der Halbsinusverlauf ist typisch für einen λ/2-Dipol, typisch ist auch, dass sich die Phase längs des Dipoldrahts nicht umkehrt. Die Segmentgrenzen in Gestalt kleiner Kreise auf dem Dipoldraht wurden übrigens von der Befehlszeile her unter *Show* (zeigen) und Anklicken von *Segments* sichtbar gemacht. Der Strombogen wurde durch mehrmaliges Drücken der Tastaturtaste „Bild nach oben“ vergrößert. Es können aber noch mehr Informationen in diesem Geometrie-Fenster *F3* aufgerufen werden.

In Bild 11 hat sich durch Anklicken des Drahtes Nr. 1 an beliebigem Ort, hier der Stelle des fünften Segmentes, ein Unterfenster aufgetan, welches genaue Orts- und Strominformationen für dieses Segment anzeigt: Dieses (als Beispiel gewählte) fünfte Segment erstreckt sich von x = –2,895 m nach x = –2,368 m in Höhe z = 20 m und führt den Strom (0,58 + j0,58) A. Durch Anklicken einer anderen Stelle des Drahtes kann der dort fließende Strom abgerufen werden. Wird der Mauszeiger genau auf die Quelle in der Mitte des Hilfsdrahts Nr. 2 (unten) gerichtet, so erscheinen im Unterfenster neben weiteren Informationen die Daten *Eingangsimpedanz* und *Welligkeit* des Dipols am bodennahen Ende des Speisekabels.

■ Welligkeit über der Frequenz

Zum Schluss dieser Untersuchungen an einer einfachen Dipolantenne mit dem Simulationsprogramm 4NEC2 soll noch das Frequenzverhalten des Dipols betrachtet werden. Dazu wird das Fenster *F7* aufgerufen und dort *Frequency loop* angeklickt. Man kann nun eine Start- und eine Stoppfrequenz sowie eine Schrittweite eingeben. Wir wählen 13 MHz, 16 MHz und 0,05 MHz. Für die Berechnung aller Antennendaten – es sind immerhin 60 Frequenzpunkte abzuarbeiten – ist auch ein schneller Rechner eine ganze Weile beschäftigt. (Schön wäre, wenn hier irgendein „Fortschrittsbalken“ den Stand der Rechnung anzeigen würde …)

Bild 12 zeigt das Ergebnis: dargestellt ist im oberen Teilbild die Welligkeit s und unten der (logarithmierte) Reflexionskoeffizient. Man erkennt sehr schön, dass die Antenne am besten im Bereich um 14,55 MHz angepasst ist und dort eine Welligkeit s = 1,5 aufweist. Die 60 Punktmarkierungen auf den Kurven zeigen die Frequenzwerte, bei denen die Berechnung der Antennenwerte erfolgte. Beim Auslesen genauer Werte aus den Diagrammen hilft ein vertikaler Markierstrich, der sich auf jeden beliebigen der 60 Frequenzpunkte setzen lässt.

Für unsere Entwurfsfrequenz 14,15 MHz sind dann die Werte s = 2,012 bzw. –9,47 dB genau ablesbar. (Im deutschen Sprachgebrauch sind für den logarithmierten Reflexionskoeffizient, unter Weglassung des negativen Vorzeichens, die Begriffe Reflexions-, Rückfluss-, oder Echodämpfung üblich, englisch: *return loss*.) Die Punktmarkierungen auf den Kurven lassen sich durch Drücken der Taste „M“ (Marker) aus- und einschalten, ein Umschalten auf eine lineare SWR-Teilung ist mit *L* (linear/logarithmisch) möglich.

■ Kommentare zum Programm 4NEC2, Version 5.6.2

Dinge, die mir in 4NEC2 gefallen

Als Erstes muss ich meine Hochachtung vor den Programmierfähigkeiten von Arie Voors ausdrücken. Wer selbst schon einmal programmiert hat, kann erahnen, welch ungeheure Arbeit in diesem Programm steckt.

Die Eingabe der Drahtdaten und damit die Definition einer Antenne, die in EZNEC in einer Tabelle erfolgt, geschieht hier genial einfach durch schlichtes Skizzieren der Antennenstruktur mit dem Mauszeiger in einem Rasterfeld. Ebenso lassen sich Speiseleitungen und Quellen direkt grafisch durch Ziehen und Platzieren einbauen. Reicht die grafische Genauigkeit nicht aus, so sind alternativ exakte oder korrigierte Zahleneingaben in die zugehörigen Felder rechts vom Rasterfeld möglich. Auf die weiteren Vorzüge von 4NEC2 (z. B. Fernfeld- und Nahfelddarstellung) möchte ich in einem Folgebeitrag eingehen.

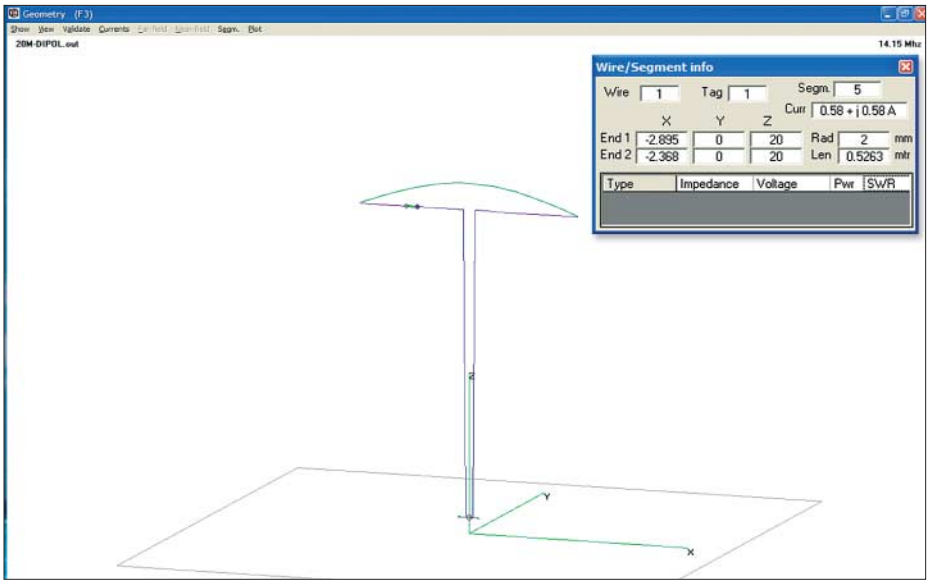


Bild 11: Das Fenster *Geometry F3* mit dem simulierten Dipol und einem einzelnen ausgewählten Segment Nr. 5. Im eingeblendeten Unterfenster wird hierzu angezeigt, dass sich dieses Segment von x = –2,895 m nach x = –2,368 m in Höhe z = 20 m erstreckt und den Strom (0,58 + j0,58) A führt. Diese Werte können für jedes Segment aufgerufen werden.

Dinge, die mir in 4NEC2 nicht gefallen

Obwohl ich persönlich nicht in der Lage wäre, eine solche grafische Oberfläche zu NEC zu schaffen, wie es Arie Voors gelungen ist, erlaube ich mir, einige Kritikpunkte zu äußern.

– Der erste Zugang zu diesem Simulationsprogramm ist nicht einfach. Vorkenntnisse in „reinem" NEC oder einem anderen Antennensimulationsprogramm erleichtern den Zugang erheblich. Einem puren Anfänger auf dem Gebiet der Antennensimulation würde ich 4NEC2 nicht empfehlen, da ist EZNEC [2] vorzuziehen.
– Die logarithmische Vergrößerung des angezeigten Stroms in **F3** ist für Laien nicht interpretierbar, nur eine lineare Vergrößerungsmöglichkeit scheint mir sinnvoll. (Anm. d. Red.: *Page-Up*/*Page-Down* bewirken lineare Vergrößerung/Verkleinerung, auch in **F11**.)
– Mich stört weiter, dass im Geometrie-**Fenster F6** die Drahtdaten nur dann sichtbar/verfügbar sind, wenn gerade an einem Draht gearbeitet wird. Dasselbe gilt für die Daten der Quelle, der Leitung, des Bodens. In EZNEC [2] sind für diesen Zweck kleine Fenster aufrufbar, die man an die Seite des Bildschirms schieben kann und die so während der weiteren Antennendefinition jederzeit einsehbar und korrigierbar sind.
– Im **Fenster F7** steht der Ausdruck *Use original file* (Originaldatei verwenden). Was meint der Autor damit? (Anm. d. Red.: Laut Programmautor darf das Häkchen im Normalfall nicht gesetzt werden. Es dient lediglich speziellen Zwecken.)

Dinge, die in 4NEC2 unbedingt geändert/korrigiert werden sollten

Es gibt einige Punkte im Programm 4NEC2, die sich mit den modernen und allseits verbindlichen mathematisch/physikalischen Konventionen überhaupt nicht vertragen und die mir manchmal eine zu tiefe Verbeugung vor den US-amerikanischen Benutzern des Programms darstellen. Ich möchte betonen, dass es sich in vielen der nachfolgend aufgelisteten Fällen nicht um eine Geschmacksfrage einer Darstellung oder Bezeichnung handelt, sondern um wirklich verbindliche internationale mathematisch/physikalische Vereinbarungen, die keiner Diskussion oder Veränderung unterworfen werden können.

Im **Fenster F2** sollten die Einheiten *MHz* statt *Mhz*, *µ*H statt *uH* sowie *m* statt *mtr* lauten. Die Einheiten A, V, Ω fehlen und sind vorzugsweise außerhalb des Zahlenanzeigefensters anzubringen. Vielfach fehlen Klammern. Im Geometrie**fenster F6** fehlt die Angabe *F6*, auch hier sollte es *MHz* statt *Mhz* und *m* statt *mtr* heißen. Die Anzeige *1 +J0 V* ist falsch und verstößt in dieser Schreibweise gegen jede Norm, korrekt ist ausschließlich *1 V+ j0 V* oder *(1+j0) V*.

Der Draht*radius* sollte unbedingt in Draht*durchmesser* geändert werden, denn kein „vernünftiger" Funkamateur denkt bei seinen Anwendungen an einen Drahtradius!

Im **Fenster F7** ist der Ausdruck *Use original file* (Originaldatei verwenden) etwas unverständlich. Was meint der Autor damit? MHz-Angaben fehlen dreimal bei den Eckwerten für den Frequenzbereich und die Schrittweite.

Im **Fenster F10** muss es wiederum *j Ω* statt *J*, *MHz* statt *Mhz* und *µ*H statt *uH* heißen.

Anm. d. Red.: Fairerweise haben wir den Beitrag von Dr. Gerd Janzen bereits lange vor der Drucklegung Herrn Voors zum Lesen gegeben. Dadurch konnten bereits eine ganze Reihe von hier nicht mehr aufgeführten Kritikpunkten aus dem Weg geräumt werden. Die in dieser Aufzählung noch verbliebenen Punkte fanden allerdings bis einschließlich Version 5.6.6 keine Berücksichtigung. Herr Voors hat uns jedoch weitere Verbesserungen zugesagt.

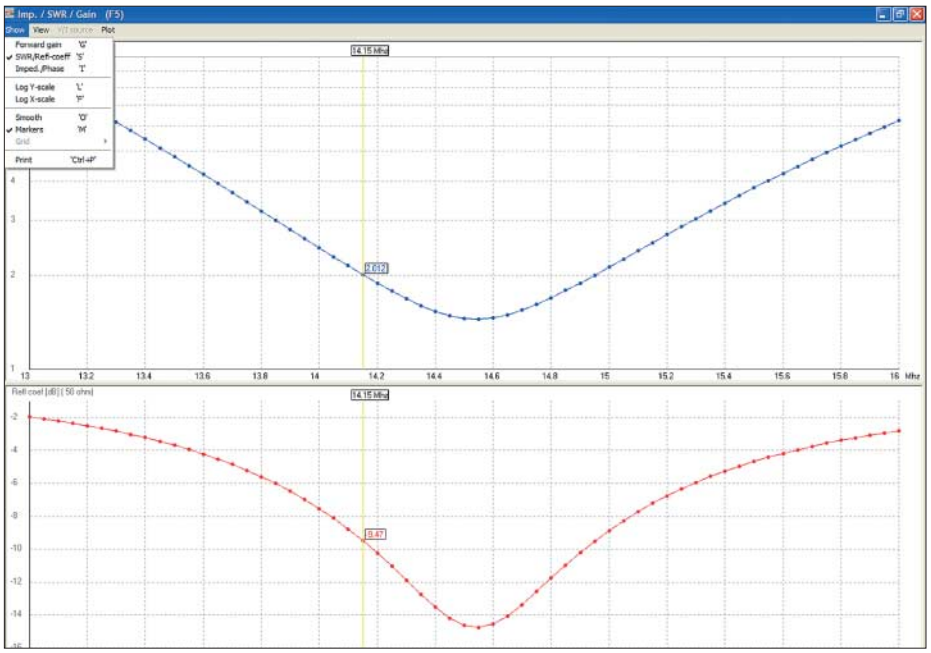


Bild 12: Frequenzverhalten des Dipols. Dargestellt ist oben die Welligkeit (SWR) *s* und unten der logarithmierte Reflexionskoeffizient, die so genannte Reflexionsdämpfung. Das Minimum bei 14,55 MHz zeigt, dass hier die beste Anpassung an das 50-Ω-System herrscht. Ein Markierstrich, hier auf die Entwurfsfrequenz 14,15 MHz gesetzt, erlaubt ein genaues Auslesen von Welligkeit und Reflexionsdämpfung. Die einzelnen Frequenzpunkte für die Berechnung sind durch kleine Kreise gekennzeichnet; sie können auch unterdrückt werden.

■ Zusammenfassung

Das Programm 4NEC2 in seiner aktuellen Version 5.6.6 ist eine neue grafische Oberfläche zur Simulation von Antennenstrukturen, geschaffen von Arie Voors. Es ist kostenlos aus dem Internet abrufbar, aber deswegen keineswegs irgendwelchen Einschränkungen unterworfen, nur begrenzt nutzbar oder auf einige Basisoperationen einer Simulation an Antennen beschränkt. Im Gegenteil: 4NEC2 stellt ein ungeheuer umfangreiches Simulationsprogramm mit zahllosen Möglichkeiten dar, das auch aus diesem Grund einer schnellen Einarbeitung und Bedienung nicht leicht zugänglich ist. Andere Simulationsprogramme scheinen da auf den ersten Blick anwendungsfreundlicher.

Ein Hauptvorteil des Programms gegenüber Konkurrenzprodukten ist, dass fast alle Operationen zur Definition einer Antenne grafisch mit der Maus in einem Rasterfeld vorgenommen werden können. Am Beispiel eines einfachen Dipols habe ich im vorstehenden Bericht gezeigt, wie die ersten grundlegenden Befehlsschritte zur Definition einer einfachen Antenne aussehen.

Die vom Programm ausgegebenen Diagramme und Bilder sind grafisch sehr schön und vielfältig nutzbar, Zahlenfelder lassen sich in ihrer Darstellung noch verbessern.

In weiteren, in zwangloser Folge erscheinenden Berichten soll auf tiefere Geheimnisse und Möglichkeiten dieses äußerst umfangreichen Simulationsprogramms hingewiesen werden. Dazu gehören insbesondere Ortskurven im Smith-Diagramm, automatische Anpassungsmöglichkeiten, perfekt und farbig ausgestaltete Darstellungen der Feldstärke im Nah- und Fernfeldbereich von Antennen sowie Optimierungsrechnungen.

Gerd.Janzen@FH-Kempten.de

AD9958

Zweikanal-DDS – direkte digitale Signalerzeugung (1)

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung, Digitalteil Pin 49	U_{BIO}		4	V
Betriebsspannung Analog-/Digitalteil	U_{BA}, U_{BD}		2	V
Eingangsspannung des Digitalteils bei U_{BIO} = 3,3 V	U_E	–0,5	4	V
Ausgangsstrom des Digitalteils	I_A		5	mA
Gesamtverlustleistung	P_{Vges}		300	mW
Betriebstemperatur	ϑ_B	–40	85	°C
Löttemperatur (10 s)	$\vartheta_{Löt}$		300	°C

Kennwerte (U_{BIO} = 3,3 V±5 %, U_{BA} = U_{BD} = 1,8 V ±5 %, R_{Set} = 1,91 kΩ, f_{CLK} = 500 MHz, ohne Vervielfacher)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Spannungsversorgung					
I/O-Zellen	U_{BIO}	3,128	3,3	3,481	V
Analogteil	U_{BA}	1,706	1,8	1,899	V
Digitalteil	U_{BD}	1,706	1,8	1,899	V
Referenztakt					
Frequenz ohne Vervielfacher	f_{CLK}	1		500	MHz
Frequenz mit Vervielfacher	f_{CLK}	10		125	MHz
Eingangsleistung	P_E	–5		3	dBm
Eingangskapazität	C_E		2		pF
Eingangsimpedanz	R_E		1,5		kΩ
Ausgangssignal					
Auflösung				10	Bit
Endwert des Ausgangsstroms	I_{Amax}	1,25		10	mA
Verstärkungsfehler	ΔV	–10		10	%
Verträglichkeitsspannung	U_{AV}	U_{BA}–0,5		U_{BA}+0,5	V
Ausgangskapazität	C_A		3		pF
Amplitudenfehler zwischen den Kanälen	ΔU_A	–2,5		2,5	%
Ausgangsstromoffset	I_{AOff}		1	25	µA
Dämpfung von Kanal zu Kanal	a_K	72			dB
Phasenrauschen bei 1 kHz Offset, f_A = 40,1 MHz					
ohne Vervielfacher	P_R		–142		dBc/Hz
mit 1:5-Vervielfacher	P_R		–130		dBc/Hz
mit 1:20-Vervielfacher	P_R		–117		dBc/Hz
Spannung unerwünschter Ausgangsfrequenzen					
bei f_A = 1…<20 MHz	U_A		–65		dBc
bei f_A = 20…<60 MHz	U_A		–62		dBc
bei f_A = 60…<100 MHz	U_A		–59		dBc
bei f_A = 100…<150 MHz	U_A		–56		dBc
bei f_A = 150…200 MHz	U_A		–53		dBc
Datenübertragung					
Serieller Takt (SCLK)	f_{SCLK}			200	MHz
Minimale Gültigkeitszeit der Daten beim Lesen	t_R	12			ns
Leistungs-/Strombedarf					
Einton-Modus beider Kanäle	P_E		315	380	mW
Power-Down-Modus	P_P		13		mW

Kurzcharakteristik

- 2 synchronisierte DDS-Kanäle mit bis zu 500 Mio. Samples/s
- 2 integrierte 10-Bit-D/A-Umsetzer
- Frequenzeinstellung in 2^{32} Stufen
- Einstellung der Phase in 2^{14} Stufen
- Vervielfacher zu- und zwischen 1:4 bis 1:20 umschaltbar
- externer Referenztakt oder interner Quarzoszillator
- Synchronisation mehrerer Schaltkreise möglich
- im 56-poligen LFSCP-Gehäuse verfügbar (SMD)

Beschreibung

Der AD9958 ist ein Schaltkreis zur direkten digitalen Signalerzeugung (DDS) mit je einem 10-Bit-D/A-Umsetzer für die beiden synchron arbeitenden Kanäle. Er ist zur Erzeugung von Sinusschwingungen bis zu 250 MHz geeignet, wobei schnelle und aufgrund des 32 Bit breiten Frequenzregisters genaue Einstellungen möglich sind.

Durch das 14 Bit breite Register für den Phasenoffset der Kanäle lassen sich beliebige Phasenlagen zwischen den beiden Ausgangssignalen erreichen.

Die gesamte Steuerung des AD9958 kann über einen seriellen Zweidraht- oder Dreidrahtbus erfolgen. Durch die zu- und zwischen 1:4 bis 1:20 umschaltbaren Vervielfacher lassen sich relativ niederfrequente Referenztakte nutzen, ohne Einbuße an der maximal erzeugbaren Frequenz hinnehmen zu müssen.

Sollen mehrere AD9958 in einem Projekt zum Einsatz kommen, so lassen sich die einzelnen ICs synchronisieren.

Hersteller

Analog Devices, One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, USA, *www.analog.com*

Bezugsquelle

FA-Leserservice
AD9958 31,80 €

Anschlussbelegung

Pin 1: Synchronisationseingang (SYNC_IN)
Pin 2: Synchronisationsausgang (SYNC_OUT)
Pin 3: Rücksetzeingang (MASTER_RESET)
Pin 4: Reduzierung der Ausgangsleistung (PWR_DWN_CTL)
Pin 5, 7, 11, 15, 19, 21, 26, 29, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 39: 1,8-V-Betriebsspannung des Analogteils (AVDD)
Pin 6, 10, 12, 16, 18, 20, 25: Masse des Analogteils (AGND)
Pin 45, 55: 1,8-V-Betriebsspannung des Digitalteils (DVDD)
Pin 44, 56: Masse des Digitalteils (DGND)
Pin 8, 9: normaler und komplementärer D/A-Umsetzer-ausgang des Kanals 0 (CH0_IOUT, /CH0_IOUT)
Pin 13, 14: normaler und komplementärer D/A-Umsetzer-ausgang des Kanals 1 (CH1_IOUT, /CH1_IOUT)
Pin 17: Referenzstromeinstellung für alle D/A-Umsetzer (DAC_RSET)
Pin 22, 23: komplementärer und normaler Eingang für Referenztakt bzw. Oszillator (/REF_CLK, REF_CLK)
Pin 24: Auswahl der Betriebsart der Oszillatorselektion (CLK_MODE_SEL)
Pin 27: Nullpunktkompensation des Vervielfacher-PLL-Filters (LOOP_FILTER)
Pin 28, 32, 34, 38: nicht beschaltet
Pin 40…43: Dateneingänge zur Steuerung der Modulation, Akkumulatorumschaltung und Erhöhung/Verringerung der Ausgangsamplitude (P1, P2, P3, P4)
Pin 46: Steuereingang für Datenübergabe von den Puffern zu den Akkumulatoren (I/O_UPDATE)
Pin 47: IC-Auswahl (/CS)
Pin 48: Datentakt für serielle Übertragung (SCLK)
Pin 49: 3,3-V-Betriebsspannung des Digitalteils (DVDD_I/O)
Pin 50: serieller Datenein-/ausgang (SDIO_0)
Pin 51…53: serieller Datenein-/ausgang oder Erhöhung/Verringerung der Ausgangsamplitude (SDIO_1, SDIO_2, SDIO3)
Pin 54: Taktausgang für Synchronisation mehrerer ICs (SYNC_CLK)

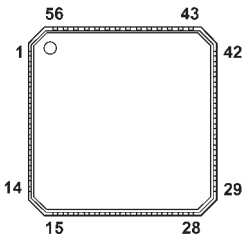


Bild 1: Pinbelegung (LFCSP-56)

Blockschaltbild

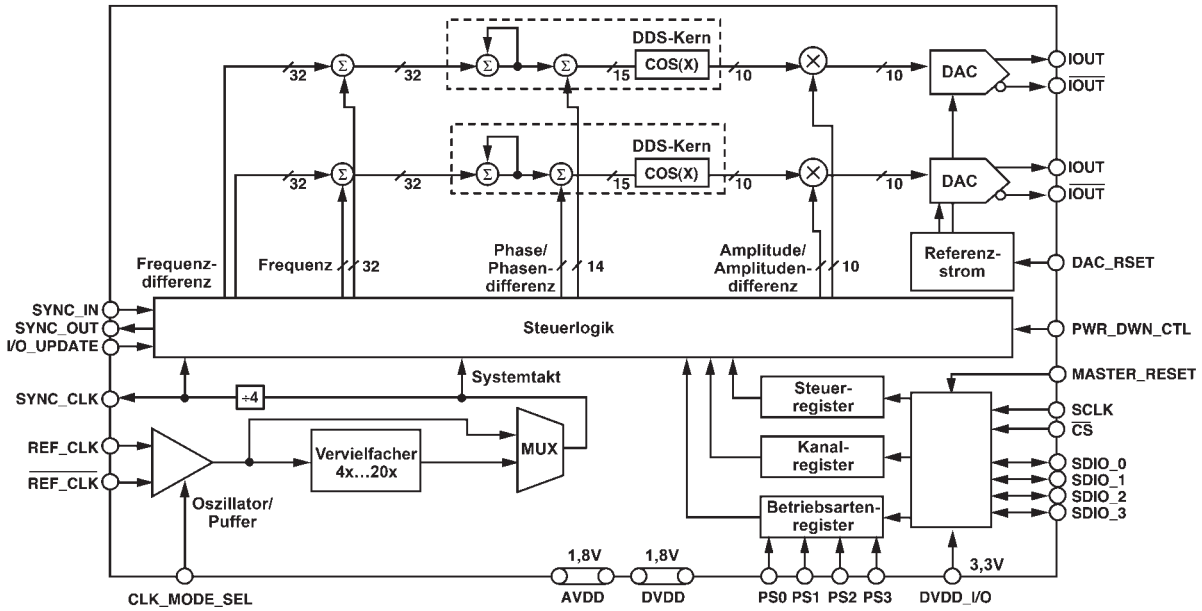


Bild 2: Blockschaltbild des AD9958

FUNK AMATEUR

IC-R9500

Kommunikationsempfänger

Technische Daten

Prinzip	Dreifachsuperhet (bis 30 MHz); Vierfachsuperhet (über 30 MHz)				
Zwischenfrequenzen	**bis 30 MHz**		**über 30 MHz**		
1. ZF:	58,7 MHz		278,7 MHz bzw. 778,7 MHz		
2. ZF:	10,7 MHz		58,7 MHz		
3. ZF:	48 kHz		10,7 MHz		
4. ZF:	-		48 kHz		
Empfindlichkeit	**CW/SSB/FSK**	**AM**	**FM**	**FM50k**	**WFM**
0,1…1,799 MHz*	0,5 µV	6,3 µV	-	-	-
1,8…29,999 MHz*	0,2 µV	2,5 µV	0,5 µV**	0,71 µV**	-
30…2499,999 MHz***	0,32 µV	3,5 µV	0,5 µV	0,71 µV	1,4 µV
2500…2999,999 MHz***	0,32 µV	3,5 µV	0,5 µV	0,71 µV	1,4 µV
3000...3335,000 MHz***	1 µV	11 µV	1,6 µV	2,2 µV	4,5 µV
Selektivität	**SSB/FSK**	**CW**	**AM**	**FM**	**WFM**
– 3 dB	> 2,4 kHz	>0,5 kHz	> 6 kHz	>12 kHz	>180 kHz
– 60 dB	> 3,6 kHz	>0,7 kHz	>15 kHz	>25 kHz	-
Neben- und Spiegelfrequenzunterdrückung	> 70 dB (0,1…30 MHz) > 50 dB (30 ... 2500 MHz) > 60 dB (2500 ... 3000 MHz)				
Dynamikumfang****	109 dB (typ.)				
NF-Ausgangsleistung	>2,6 W an 8 Ω (K=10 %)				

„–“ = nicht spezifiziert
*) = Vorverstärker 1 ein
**) = 28…29,999 MHz
***) = Vorverstärker ein
****) = bei 14,1 MHz, 100 kHz Trägerabstand und Vorverstärker aus

Besonderheiten

- großer Empfangsfrequenzbereich
- Allmode-Empfang über den gesamten Frequenzbereich
- exzellente Empfängerperformance: KW: IP3 +40 dBm, 109 dB blockingfreier Dynamikumfang
- unabhängige DSPs für RX und Spektrumskop
- zuschaltbare Vorverstärker und Eingangsabschwächer
- digitale ZF-Filter mit digitalem Twin-Bandpass-Tuning
- großes TFT-Display mit 800 x 480 Pixeln
- multifunktionales Spektrumskop
- Softkey-Funktionen
- 14 verschiedene Abstimmschrittweiten zwischen 1 Hz und 1 MHz sowie eine vom Nutzer programmierbare Abstimmschrittweite
- 10 VFOs
- PC-steuerbar
- 5 Roofing-Filter (240, 50, 15, 6 und 3 kHz)
- verschiedene Suchlauf-Features und hohe Suchlaufgeschwindigkeit
- 20 Speicher für Suchlaufeckfrequenzen
- 1000 normale Speicher, die sich Bänken zuordnen und alphanumerisch bezeichnen lassen
- VSC-Funktion
- verschiedene RSSI-Maßeinheiten wählbar
- zweikanaliger Störaustaster
- DSP-Rauschminderung
- AFC-Funktion für FM und WFM
- manuelles 2-Punkt-Notchfilter
- Audio-Peak-Filter
- AM-Synchrondetektor
- FSK-Demodulator und -Decoder
- Empfang analoger TV-Signale (PAL/NTSC)
- CTCSS und DTCS
- 2 verschiedene digitale Sprachrecorder
- USB-Anschluss
- S/P-DIF-Ausgangsbuchse
- Anschlüsse für externen Lautsprecher
- NF- und Steuerausgang für externen Recorder
- 4 Antennenanschlüsse (N-Norm für VHF/UHF)
- Sprachsynthesizer (englisch und japanisch)
- externer VGA-Monitor anschließbar

Allgemeines

Professioneller Breitband-Kommunikationsempfänger

Hersteller:	Icom Inc., Japan
Markteinführung:	2007
Preis:	11 900 € (UVPE 2/2007)
Empfangsbereich:	0,005...3335,0 MHz*
Betriebsarten:	SSB, CW, FSK, AM, FM, WFM, P25*
Antennenanschluss:	50 Ω (N-Buchse) oberhalb für 30…1149,99999 MHz 50 Ω (N-Buchse) oberhalb für 1150…3335,0 MHz 50 Ω (PL) und 500 Ω (Cinch) bis 30 MHz
Betriebsspannung:	100/120/230/240 VAC
Leistungsaufnahme:	< 100 W
Temperaturbereich:	0 °C ... 50 °C
Frequenzauflösung:	1 Hz
Frequenzstabilität:	±0,05 ppm (0 °C ... 50 °C)
Speicher:	1220 (inkl. 1000 normale Speicher, 20 Speicher für Scan-Eckfrequenzen, 100 Auto-Schreibspeicher und 100 Übersprungspeicher)
Maße (B x H x T):	424 x 149 x 340 mm³
Masse:	20 kg
Lieferumfang:	Netzkabel, Tragegriffe, ACC-Stecker, Cinch-Stecker, Stecker für Lautsprecher, diverse Sicherungen, englisches und deutsches Handbuch

*) optionale Einheit UT-122 erforderlich

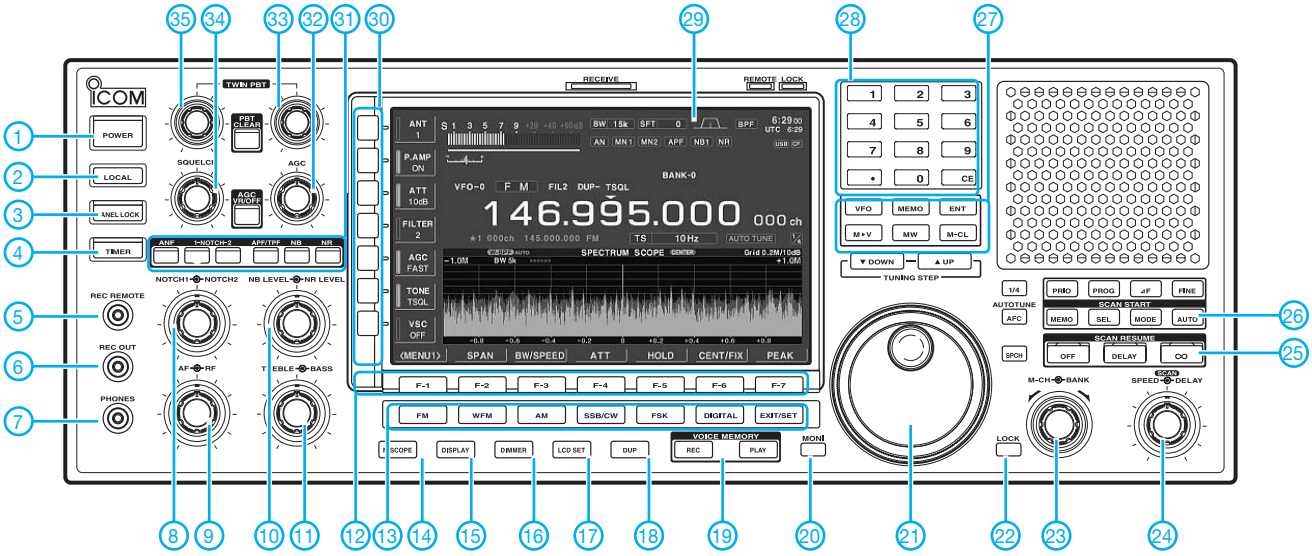
Zubehör, optional

SP-20, externer Lautsprecher
CT-17, CI-V-Pegelkonverter
UT-122, Einheit für APCO-25-Digitalmodus
AH-7000, Breitband-Discone-Antenne

Importeur/Großhändler

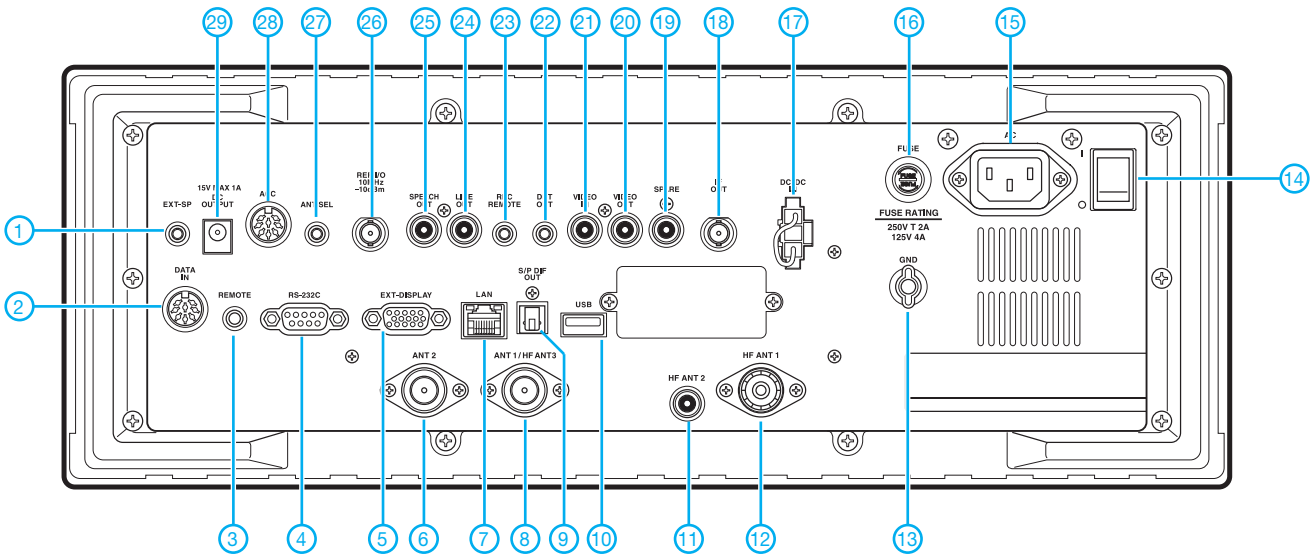
Icom (Europe) GmbH
Himmelgeister Straße 100
40225 Düsseldorf
Telefon (0211) 34 60 47 Fax 33 36 39
www.icomeurope.com

Frontseite (Auswahl)



1 - Ein/Aus-Taste
2 - Umschalttaste für Fernsteuerung
3 - Verriegelungstaste
4 - Zeitschaltuhr-Taste
5 - Buchse zur Steuerung eines externen NF-Recorders
6 - NF-Buchse für den externen NF-Recorder
7 - Kopfhörerbuchse
8 - Doppelknopf für Notch-Filter
9 - Doppelknopf für HF-Verstärkung und Lautstärke
10 - Doppelknopf für Störaustaster und Rauschminderung
11 - Doppelknopf für NF-Höhen- und -Tiefeneinstellung
12 - Funktionstasten (Softkeys)
13 - Wahltasten für Betriebsarten
14 - Taste für Mini-Spektrumskop
15 - Taste für externen Monitor
16 - Dimmer-Taste
17 - Taste für Display-Set-Menü
18 - Duplexfunktionstaste
19 - Tasten für internen Sprachrecorder
20 - Taste für Monitorfunktion
21 - Abstimmknopf
22 - Verriegelungstaste für Abstimmknopf
23 - Doppelknopf für Speicher und Bänke
24 - Doppelknopf für Suchlaufgeschwindigkeit und -verzögerung
25 - Tasten für Suchlaufwiederaufnahme
26 - Tasten zum Start der Suchlaufvarianten
27 - Tasten für VFOs und Speicher
28 - Zehnertastatur für Direkteingaben
29 - TFT-Display
30 - Funktionstasten für Display (Softkeys)
31 - Taste für diverse Funtionen
32 - AGC-Regler
33 - Knopf für Twin-Passband-Tuning
34 - Squelchregler
35 - Knopf für Twin-Passband-Tuning

Rückseite



1 - Buchse für externen Lautsprecher
2 - DATA-Eingangsbuchse
3 - CI-V-Fernsteuerbuchse
4 - RS232C-Anschluss
5 - Anschluss für externen Monitor
6 - Antennenbuchse 2
7 - Ethernet-Buchse
8 - Antennenbuchse 1/ KW-Antennenbuchse 3
9 - S/P-DIF-Ausgang
10 - USB-Anschluss
11 - KW-Antennenbuchse 2
12 - KW-Antennenbuchse 1
13 - Erdungsklemme
14 - Hauptschalter
15 - Netzbuchse
16 - Sicherung
17 - Stromversorgungsbuchse (13,5 bis 15 V DC)
18 - ZF-Ausgang (10,7 MHz)
19 - Reserve-Buchse (unbeschaltet)
20 - Video-Ausgangsbuchse
21 - Video-Eingangsbuchse
22 - Detektor-Ausgang
23 - Fernsteuerbuchse für externen Recorder
24 - NF-Ausgang für externen Recorder
25 - Sprachsynthesizer-Ausgang
26 - Referenzfrequenz-Ein-/Ausgang
27 - DC-Ausgang (13,8 V/max. 100 mA) über [ANT]-Taste geschaltet
28 - ACC-Buchse
29 - DC-Ausgang (15,0 V)

Quelle: Instruction Manual IC-R9500, Icom Inc., 2007

Erfahrungen mit Groundplane-Antennen für 40, 80 und 160 m

HANS-RAINER UEBEL – DL7CM

Dieser Beitrag fasst kurz und prägnant vorhandenes Wissen zu Monopol- bzw. Groundplane-Antennen zusammen. Darauf aufbauend wird ein praktisch erprobtes Konzept für eine Dreibandantenne vorgestellt und in wesentlichen Details beschrieben.

Jede Antenne ist letztlich ein Kompromiss mit der Umgebung am Aufstellungsort. Es ist daher nicht nur wichtig zu wissen, wie eine bestimmte Antennenform prinzipiell funktioniert, sondern auch, auf welche Parameter man besonders achten muss und welche ggf. zu Gunsten des Umfeldes vernachlässigt werden können.

Bild 1: Abgespannte Dreiband-Groundplane vor dem märkischen Himmel

Schließlich soll ja ein Gebilde entstehen, dass einerseits zwar leistungsfähig ist, andererseits aber auch nicht durch seine Unförmigkeit einen Ausdruck des Entsetzens im Gesicht der Ehefrau, des Nachbarn oder gar der Behörden erzeugt.

■ Warum eine Groundplane?

Ein drehbarer Beam für die Lowbands – welch ein Traum – wird wegen seiner mechanischen Nichtmachbarkeit für OM Normalverbraucher immer ein Traum bleiben. Auch die notwendige Aufbauhöhe dürfte Schwierigkeiten bereiten.

Um trotzdem alle Richtungen zu bedienen, muss unsere gesuchte Antenne ein Rundstrahler sein. Hier bietet sich zunächst ein vertikaler λ/2-Dipol an. In entsprechender Höhe angebracht, strahlt dieser flach und kreisförmig ab. Aber der notwendige Aufhängepunkt in etwa 120 m über Grund ist illusorisch. Noch hat niemand den Wolkenhaken erfunden.

Schlaue Köpfe dachten weiter: Man stelle sich vor, dieser vertikale Dipol bestände aus einer vieladrigen Litze. Den unteren Schenkel dieses Dipols könnte man nun auseinanderspleißen und jedes einzelne Drähtchen schön symmetrisch um 90° zur Seite ziehen (diese Drähtchen werden später Radials genannt). Dieses Gebilde, standfest auf die Erde aufgesetzt, erspart den Wolkenhaken. Es bleibt nur noch λ/4 an Höhe, die sich durch geeignete Maßnahmen weiter verkürzen lässt.

Diese Handlung war ein sinnvoller Kompromiss, der zwar etwa 2 dB kostete, aber das Projekt überhaupt erst machbar werden ließ.

■ Grundlegende Daten einer Antenne

Die wichtigsten elektrischen Charakteristika für eine Groundplane sind auch hier wie eigentlich für jede Antenne Abstrahlwinkel, Gewinn (engl. *Gain*), und Fußpunktwiderstand.

Abstrahlwinkel

Bei Einhaltung einiger Symmetriebedingungen ist die Groundplane ein Rundstrahler. Die Draufsicht (Azimut) ergibt also für eine bestimmte Feldstärke einen Kreis. Der vertikale Schnitt (*Elevation*) ergibt hingegen eine Keule mit einem gewissen Erhebungswinkel (Abstrahlwinkel) ψ gegenüber der Erde.

Je flacher der Abstrahlwinkel, desto größer sind die überbrückbaren Entfernungen: Je flacher, desto „DXiger"! Besonders aussagekräftig ist der untere –3-dB-Winkel der Keule. Der Abstrahlwinkel ist im Wesentlichen abhängig von den Erdverhältnissen im Bereich der Fresnel-Zone.

Tabelle 1: Leitfähigkeit σ und Dielektrizitätszahl ε_r verschiedener Böden [3]

Bodenqualität	σ [S/m]	ε_r
Salzwasser	5	81
Süßwasser	0,001	80
sumpfiger Boden	0,01	20
mittlerer Boden	0,006	13
trockener Sandboden	0,001	5

Gewinn

Bei der Gewinnangabe *g* in Dezibel wird die in Hauptstrahlrichtung auftretende Feldstärke mit einer Bezugsantenne (in der Regel Dipol (*dBd*) oder Isotropstrahler (*dBi*)) verglichen. Der Gewinn ist abhängig von der Antennenhöhe, vom Erdnetz und den Bodenverhältnissen.

Fußpunktwiderstand

Die richtige Anpassung der Versorgungsleitung an die Antenne ist notwendig, um die im Sender erzeugte Leistung möglichst vollständig an die Antenne zu übergeben. Zu niedrige Fußpunktwiderstände, wie sie bei stark verkürzten Antennen auftreten, sind daher sehr ungünstig. Es entstehen sehr hohe Ströme, die an Kontakten zu hohen Verlusten führen. Siehe auch Abschnitt Einspeisung.

Einfluss von Höhe, Dicke und Umgebung des Strahlers

λ/4 für das 160-m-Band sind rund 40 m. Diese Aufbauhöhe ist in den seltensten Fällen realisierbar und das ist auch nicht notwendig.

Die Höhe einer Groundplane für das 160-m-Band sollte aber mindestens 23 m betragen. Etwa ab dieser Höhe ist der Gewinnzuwachs nicht mehr so entscheidend und der Fußpunktwiderstand in einer beherrschbaren Größenordung (>10 Ω). Für das 80-m-Band ergibt sich sogar ein angenehmer Fußpunktwiderstand um die 50 Ω. Die Antenne ist hier ja größer als λ/4.

Die fehlende Länge (42 m – 23 m) für das 160-m-Band wird durch eine Spule am Fußpunkt (engl. *Load*) ersetzt (siehe Abschnitt Einspeisung). Nebenwirkung der Spule ist jedoch eine Verkleinerung der Bandbreite. Je größer die Induktivität, desto kleiner die Bandbreite.

Die Strahlerdicke (Draht, Mast oder Reuse) zeigt kaum bemerkenswerte Einflüsse für den Gewinn oder den Abstrahlwinkel. Die Dicke hat jedoch Einfluss auf den Fußpunktwiderstand, insbesondere aber auf die Breitbandigkeit der Antenne. Je dicker, desto breitbandiger.

Das Umfeld sollte frei sein. Meine Groundplane steht inmitten von zahllosen Riesenbäumen wie Kiefern, Eichen, Ahorn und

Robinien. Die Dämpfung bei nassen Bäumen ist enorm, andererseits ist die Dielektrizitätskonstante des regennassen Bodens hoch und somit ein Ausgleich geschaffen. Wie gut könnte es jedoch ohne nasse Bäume gehen?

■ Erde und Radials

Die Beschaffenheit der Erde ist das A und O. Mit ihr fällt und steigt die Wirksamkeit einer Groundplane. Schließlich muss der von der Antenne abgestrahlte hochfrequente Strom ja über die Erde zum Masseanschluss der Speiseleitung zurückfließen. Zwei Parameter, die Bodenleitfähigkeit und die Dielektrizitätskonstante, bestimmen die Qualität der „HF-Erde“ [3].

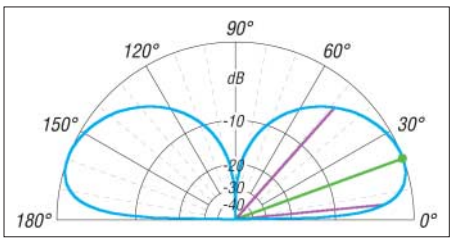


Bild 2: Elevationsdiagramm *h* = 40 m, 50 Radials à 25 m, σ = 0,01 S/m, ε_r = 13, *f* = 1,83 MHz; ψ = 20°, *G* = 1,32 dBi, Z_A = 44 Ω

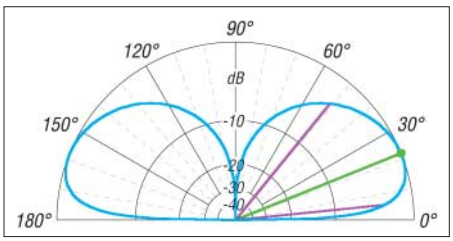


Bild 3: Elevationsdiagramm *h* = 29 m, 50 Radials à 25 m, σ = 0,01 S/m, ε_r = 13, *f* = 1,83 MHz; ψ = 22°, *G* = 1,04 dBi, Z_A = (21 – j172) Ω

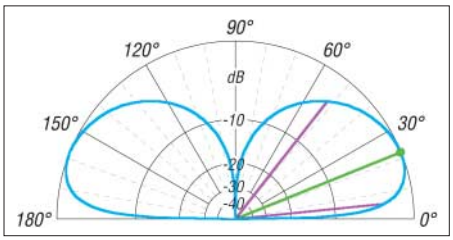


Bild 4: Elevationsdiagramm *h* = 23 m, 50 Radials à 25 m, σ = 0,01 S/m, ε_r = 13, *f* = 1,83 MHz; ψ = 22°, *G* = 0,85 dBi, Z_A = (12,7 – j289) Ω

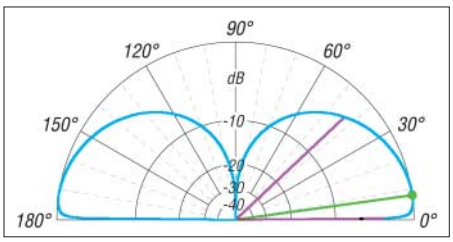


Bild 5: Elevationsdiagramm *h* = 29 m, 50 Radials à 25 m, σ = 5 S/m, ε_r = 81 (Salzwasser) zum Vergleich mit Bild 3, *f* = 1,83 MHz; ψ = 8°, *G* = 4,09 dBi

Bodenleitfähigkeit und Dielektrizitätszahl

Die Tabelle gibt zur Orientierung einige Werte wieder. Eine hohe Leitfähigkeit σ (Sigma, gemessen in Siemens pro Meter) ist wünschenswert, ebenso eine hohe relative Dielektrizitätszahl ε_r (Epsilon).

Aus Bild 5 ist im Vergleich zu Bild 3 gut zu erkennen, dass Salzwasser nahezu ideale Bedingungen für eine flache Abstrahlung mit sich bringt. Aber wer kann seine Antennen schon über Salzwasser errichten. Es wäre tragisch, wenn man hier nicht nachhelfen könnte.

In den Bildern 2 bis 4 habe ich mit EZNEC V3.0 ein Radialsystem simuliert, was im Endergebnis Tendenzen erkennen lässt. Die Absolutwerte als solche dürften jedoch nur annähernd stimmen. Erklärung dazu siehe Kasten. Die exakte Impedanz wird zudem immer von den Umgebungsverhältnissen abhängen, was beim Abgleich von Verlängerungsspule und Kompenstaionsgliedern Berücksichtigung findet – siehe Abschnitt Einspeisung.

Eingegrabene Radials

Nun, wenn es die Erde selbst nicht hergibt, dann muss man nachhelfen. Es ist in der Tat so: Viel Kupfer muss in die Erde. Hierzu werden so genannte Radials eingebracht, d. h. eingegraben (engl. *buried*). In etwa kann man sagen: Acht Radials à 10 m sind das Mindeste, etwa 100 Radials à 40 m das vielleicht gerade noch unter günstigen Verhältnissen Machbare. Darüber ist der Zuwachs unbedeutend [4], [5], [6].

Als gut kann man durchaus eine Groundplane mit 60 Radials à 25 m bezeichnen. Genau genommen gelten diese Anhaltspunkte für 80 m, aber wer kann schon $\lambda/2$-radials für 160 m im Kreise verlegen … Eingegrabene Radials sind aperiodisch, es bedarf keines Abgleichs! So kann man die Grundstücksabmessungen voll ausschöpfen, da ungleiche Längen unkritisch sind. Selbst dann, wenn ein Teil der Radials nur einseitig ausgelegt werden kann, gibt es keine markanten Änderungen, wie in [7] sehr detailliert untersucht.

Wie in [4] nachgewiesen wurde, sollte man bezogen auf eine bestimmte vorhandene Drahtmenge statt wenigen langen Radials lieber mehr kürzere verwenden. Die Zusammenfassung heißt schlicht „Nutze jeden Winkel Deines Grundstückes voll“, wenn es kleiner als 160 m × 160 m ist. R. Sommer, N4UU gibt in [5] für Funkamateure die in Tabelle 2 aufgelisteten Werte als optimiertes Systemvor.

Sehr effektiv ist auch so genannter verzinkterund verschweißter „Karnickeldraht“. Ich habe zusätzlich zu den 60 Radials acht Rollen 1 m × 10 m von diesem Drahtgeflecht ausgelegt. Dieser wird mit Drahtklammern

Tabelle 2: Optimale Anzahl *n* der Radials und zugehörige Länge *l* in Meter bzw. in Wellenlängen nach [5]

f/MHz	n_{Rad}	l_{Rad}/m	l_{Rad}/λ
1,83	73	50	0,295
3,50	63	33	0,355
7,15	50	19	0,414

fest an der Erde gehalten und wächst mit der Zeit in den Rasen ein. Ein solches Feld beginnt in etwa 10 m Entfernung vom Mast und liegt zwischen den langen Radials. Es deckt dort die leere Fläche ab. Elektrisch ist es mit dem zentralen Mittelpunkt der Radiale durch einen Draht verbunden.

Obwohl diese schwierige Art der Erdverbesserung im Vergleich zur nachfolgend beschriebenen doch sehr viel Mühe macht, wird sie von den Profis bevorzugt.

Angehobene Radials

Wenn es denn in der Erde gar nicht geht, und dafür mag es eine Reihe an Gründen geben, kann man sich auch mit angehobenen (engl. *elevated*) Radials behelfen. DXpeditionen machen gern hiervon Gebrauch. Mit geringen Abstrichen reichen hier schon vier Drähte (als Minimum sogar zwei). Diese müssen jedoch äußerst symmetrisch und peinlich genau abgestimmt sein. Unsymmetrien bringen große Abweichungen in der Richtcharakteristik mit sich.

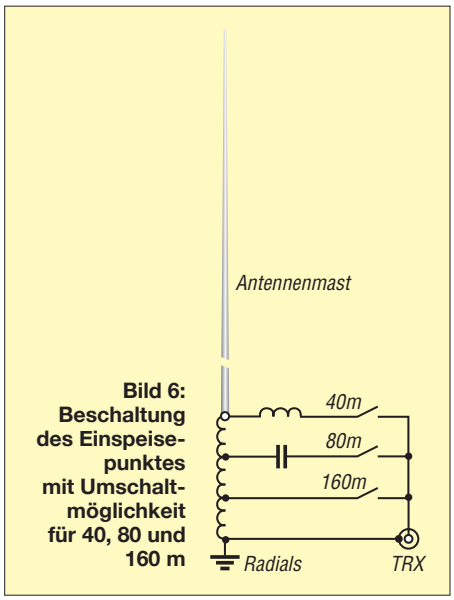


Bild 6: Beschaltung des Einspeisepunktes mit Umschaltmöglichkeit für 40, 80 und 160 m

Der Gewinn wächst unbedeutend mit der Höhe der Radials über Grund bis etwa 6 m [8], eine gute Höhe sind 2 bis 3 m. Bambusstäbe mit 2,4 m Länge aus dem Bau- oder Gartenmarkt eignen sich dabei gut als Stützen.

■ Einspeisung

Viele Möglichkeiten sind üblich. Publiziert wird meistens die, bei der Antenne, Verlängerungsspule (*Load*) und Einspeisung

in Reihe liegen. Da die Speisepunkt-Impedanz jedoch nicht dem Wellenwiderstand des Koaxialkabels entspricht, kommt an dieser Stelle ein Trafo oder eine LC-Anpassung zum Einsatz.
Ich habe es anders gemacht und möchte meine in Bild 6 gezeigte Variante und deren Vorteile vorstellen. Hierzu zählen neben der Einfachheit auch der günstigere Blitzschutz und geringere statische Aufladungen.

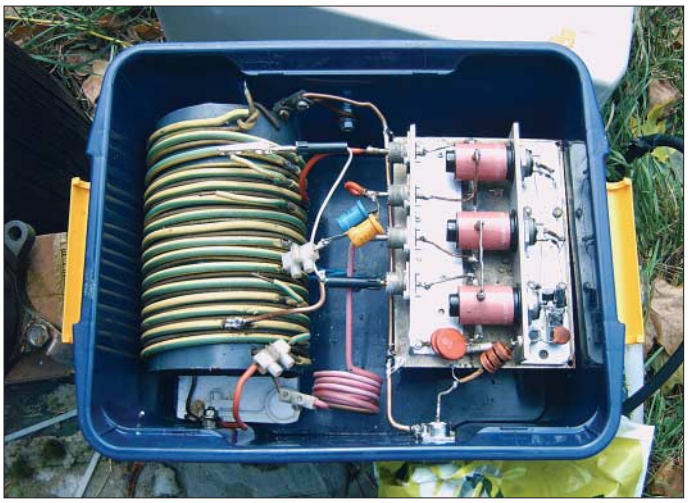


Bild 7: Blick in die geöffnete Umschaltbox mit Verlängerungsspule (4 mm Cu-Draht auf KG-Rohr 120 mm gewickelt), Kompensationskondensatoren für 80 m (Mitte), Kompensationsspule für 40 m (unten) und Umschaltrelais

Fotos: DL7CM

Die Verlängerungsspule verbindet die Antenne direkt mit dem Verknüpfungspunkt aller Radials. Dieses Gesamtgebilde muss für 160 m resonant sein. Damit kann ich direkt mit dem Koaxialkabel einen reellen 50-Ω-Punkt auf der Spule abgreifen. Einfacher geht es nicht.
Für die anderen Bänder geht es ähnlich mit dem Unterschied, dass der Abgriff nicht mehr reell, sondern mit einer Blindkomponente belastet ist. Letztere ist folglich zu kompensieren. Das geschieht für 80 m durch einen Kondensator und für das 40-m-Band durch eine Spule, siehe Bild 6. Diese Anzapfungen führen zu Koaxialrelais, wodurch eine Fernbedienung möglich ist.

■ Abnormitäten

Vom vorgestellten Konzept sind sinnvolle Varianten denkbar. So könnte man die Verlängerungsspule weiter nach oben rutschen lassen. Dort fließt weniger Strom und die Verluste sind kleiner. Dafür wachsen die Abmessungen der Spule aber schnell, womit die Verluste und die mechanische Instabilität ansteigen. Bringt also nichts.
Sinn macht u. U. die Einfügung eines Schwingkreises à la W3DZZ (Sperrkreis für ein Band) oder VK2AOU (Verkürzung auf dem einen – Verlängerung auf dem anderen Band) an geeigneter Stelle [9]. So entsteht gewissermaßen ein halber W3DZZ-Dipol oder ein halber Kelemen-Dipol. Diese Konstellation ergibt eine leichte DXpeditionsantenne für die Lowbands. Man muss nur die passende Palme dazu finden.

Eine andere Möglichkeit sind so genannte Dachkapazitäten. Das sind mehrere Drähte oder dünne Stäbe an der Spitze der Antenne. Damit diese wirksam werden, müssen sie wirklich an der Spitze ansetzen und sollten möglichst waagerecht verlaufen. Auch kurze einzelne Drähte sind möglich (umgekehrtes L).
Als Ergebnis sieht man kaum eine Veränderung der Richtcharakteristik, aber dafür eine deutliche Erhöhung des Fußpunktwiderstands im Sinne von Bild 2 und damit eine Senkung der Verluste.
Hingegen bringt jeder unsymmetrische lange von der Spitze ausgehende Draht im Sinne einer L-Antenne (liegendes L) sofort Unsymmetrie in die Richtcharakteristik, hat jedoch auch den Vorteil der Erhöhung des Fußpunktwiderstandes. Zu diesem Thema gibt es genügend Bauanleitungen und weiterführende Hinweise im Internet oder in entsprechenden Antennen-Kochbüchern [10].
Mit schrägen Groundplane-Antennen, das sind meistens an Bauwerken oder Bäumen aufgehängte Drähte, lassen sich Richtwirkungen erzielen. Es ist jedoch so, dass der Gewinn in der Hauptrichtung keinesfalls größer ist als der einer gerade stehenden Antenne.
Die Gegenrichtung ist einfach nur gedämpft. Man muss daher schon insbesondere bei DXpeditionen aufpassen, in welche Richtung die Schräge zeigt. Diese Drähte strahlen, wenn sie nicht zu flach sind, in Richtung des großen Winkels – also entgegen der Kipprichtung.
Abschließend noch einige Hinweise, deren Beachtung ich unbedingt nahelegen möchte:

– Wegen der hohen Ströme am Fußpunkt unbedingt dicken Kupferdraht verwenden und für gute dicke Kontakte sorgen.
– Abspannungen nicht zu steil machen. Sie sollten mindestens 45° Neigung aufweisen. Der nächste Sturm kommt bestimmt.
– Die koaxiale Speiseleitung darf nicht zur Antenne werden. Das bedeutet: Die Anpassung muss bereits an der Antenne erfolgen und nicht erst im Shack. Kabel eingraben, gut erden, antennenseitig Ringkerne darüberschieben. *dl7cm@online.de*

Simulation von Radials

Die Simulation von Antennen am PC stellt immer nur eine (mehr oder weniger gute) Annäherung an die Realität dar – dieser Fakt darf nie außer Acht gelassen werden. Daher ist die experimentelle Überprüfung von in Simulationen gewonnenen Ergebnissen stets unerlässlich.
Die für Amateure zugänglichen Antennensimulationsprogramme wie *EZNEC*, *4NEC2* u. a. fußen alle auf dem vor über 20 Jahren in den USA entwickelten NEC2-Kern. Dieser hat jedoch, worauf auch im von der Website [2] herunterladbaren Handbuch (*Printable Manual*) ausdrücklich hingewiesen wird, prinzipielle Probleme beim Umgang mit erdnahen Strukturen. Das EZNEC-Handbuch empfiehlt bei Radials von Vertikalantennen, eine Höhe von 0,001 λ nicht zu unterschreiten. Für im Bereich von 0,001 λ bis 0,0001 λ befindliche Radials gibt das Handbuch ferner ein spezielles Verfahren zur Staffelung der Segmentlänge an (*Segment Tapering*).
Radials mit noch geringerem Erdabstand bzw. sogar eingegrabene Drähte lassen sich mit NEC2-basierten Programmen überhaupt nicht simulieren. Das vermag erst die kommerzielle Ausführung EZNEC/4 (nicht zu verwechseln mit EZNEC V4.0) mit NEC4-Kern. Letzterer ist jedoch außerhalb der USA nur stark eingeschränkt verfügbar.
Fazit: Die Ergebnisse der Simulation erdnaher Strukturen wie Radials sind stets mit Vorsicht zu genießen und lassen bestenfalls Tendenzen erkennen. Daher hinken auch aus Simulationen gewonnene quantitative Vergleiche zwischen eingegrabenen (*buried*) und angehobenen (*elevated*) Radials! **-rd**

Literatur

[1] Devoldere, J., ON4UN: Low-Band Dxing. 4. Auflage, ARRL, Newington 2005, Chapter 9; FA A-9140
[2] Lewallen, R., W7EL: Antenna Software by W7EL. *www.eznec.com*
[3] Lau, H., DL1GLH: Messung der Bodenleitfähigkeit und relativen Dielektrizitätskonstanten. *www.technik.ba-ravensburg.de/~lau/bodenleitfaehigkeit.html*
[4] Severns, R., N6LF: Verticals, Ground Systems and Some History. QST 84 (2000) H. 7, S. 38–44; auf CD: FA AC-000
[5] Sommer, R., N4UU: Optimum Radial Ground Systems. QST 87 (2003) H. 8, S. 39–43; auf CD: FA AC-003
[6] Zander, H.-D., DJ2EV: HF-Erde für kleine Vertikalantennen. FUNKAMATEUR 47 (1998) H. 7, S. 848–849
[7] Christman, A., K3LC: Ground System Configurations for Vertical Antennas. QEX 25 (2005) Jul./Aug., S. 28–37; auf CD: FA AC-005
[8] Janzen, G., DF6SJ: Monopolantennen und Vertikalantennen. Janzen, Kempten 1999; FA J-1785
[9] Uebel, H.-R., DL7CM: Werdegang einer Multiband-X-Leg oder Lowband-Antenne zum Mitdenken. FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 9, S. 1060 ff.
[10] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch, DARC Verlag, Baunatal 2001; auch frühere Auflagen

Zugabe auf der CD!

Koaxiale Steckverbinder – Auswahl und Montage (2)

Dipl.-Ing. INGO MEYER – DK3RED

Die fehlerfreie Montage von koaxialen Steckverbindern zeigen wir in diesem Teil bei den restlichen gängigen UHF-Steckern. Ihnen folgen dann die Anleitungen für häufig verwendete N-Stecker.

Nachdem wir im ersten Teil mit dem UHF-Stecker für das recht oft verwendete Koaxialkabel RG-213 begannen, folgen nun noch die Montageanleitungen für Stecker der gleichen Norm an den dünneren Kabeln Aircell 7, H155, Aircell 5 und RG58. Bis auf ein paar Spezialvarianten dürften die vorgestellten Anleitungen alle Einsatzfälle bei UHF-Steckern abdecken. Wir beschränken uns hier ausdrücklich auf solche Stecker, die eine Stopfbuchsenmontage ermöglichen. Wer noch Stecker besitzt, die auf das Kabel aufzudrehen sind, sollte sich andere kaufen – stets im falschen Augenblick hat sonst das Gewinde die Fäden des Geflechts durchschnitten.

■ UHF-Stecker für Aircell 7

Aircell 7 ist von den technischen Daten [3] her gesehen ein nahezu vollständiger Ersatz für das im ersten Teil genannte RG213. Als Vorteil weist es jedoch einen Außendurchmesser von, wie der Name schon vermuten lässt, rund 7 mm auf. Trotzdem kostet es bei den Fachhändlern in der Regel nur wenige Cent mehr als das dickere RG213.

Im ersten Schritt sind die Mutter, der diesmal etwas dicker ausfallende Druckring und die rote Dichtung des PL-7 Clamp auf das Kabel zu fädeln. Die beiden restlichen, zu einem vollständigen Stecker gehörenden Teile – der Schaftkegel und das Gehäuse – werden erst im Laufe der Montage benötigt. Ich möchte wieder daran erinnern, die ersten drei genannten Teile schon jetzt auf das Kabel zu schieben. Wenn der Fehlerteufel es will, ist das andere Ende des Koaxialkabels schon mit einem Stecker versehen oder fest in einer Baugruppe angeschlossen. Doch dies bemerkt man in den meisten Fällen erst zu spät.

Als zweiten Arbeitsgang ist der Außenmantel des Koaxialkabels auf 3 cm zu entfernen. Dafür ist die PVC-Schicht vorsichtig anzuritzen und nicht vollständig durchzuschneiden. An dieser Stelle reißt die Isolierung schnell vollständig durch, wenn man das Kabel leicht biegt. Wer dieses Verfahren so befolgt, dem bleiben alle Fäden des direkt unter dem Außenmantel liegenden Kupfergeflechts erhalten.

Die schon im ersten Teil verwendete dicke Nähnadel leistet im nächsten Montageschritt wieder gute Dienste. Wahrscheinlich sollte man sie als Dauerleihgabe aus dem Nähkasten in die Hobbyausrüstung einfügen. Nach dem vollständigen Entwirren des Geflechts (Bild 12), bei dem möglichst kein Faden abreißen sollte, ist der Schaftkegel bis zum Mantelrand zwischen Geflecht und Folie zu schieben. Dies geht recht einfach, obwohl dabei der PVC-Mantel etwas geweitet werden muss. Alle danach über den Schaftkegel hinausragenden Geflechtfäden sind abzuschneiden. Das Kabel müsste im jetzigen Zustand etwa wie das in Bild 13 aussehen.

Im vierten Schritt sind die Abschirmfolie zu entfernen und die Innenisolation zu kürzen. Beim Durchschneiden der dünnen, als zweite Abschirmung fungierenden Folie ist Vorsicht walten zu lassen, damit die Isolierung des Innenleiters nicht angeschnitten wird und dann unweigerlich später dort unterbrochen wird. Die Isolierung ist 7 mm stehen zu lassen, siehe Bild 14.

Um ein Aufspleißen des verdrillten Innenleiters zu verhindern, können die Drähte des nun freiliegenden Stücks mit wenig Lötzinn, wie in Bild 15 zu sehen, zusammengehalten werden.

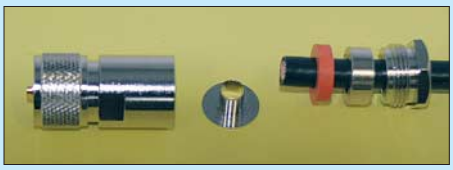


Bild 11: Reihenfolge der fünf Teile des Steckers PL-7 Clamp auf dem Aircell 7

Bild 12: Nach dem Entfernen des Mantels muss man das Schirmgeflecht entwirren.

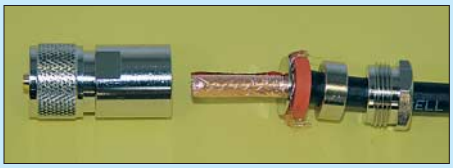


Bild 13: Der Schaftkegel ist vollständig zwischen Geflecht und Folie zu schieben.

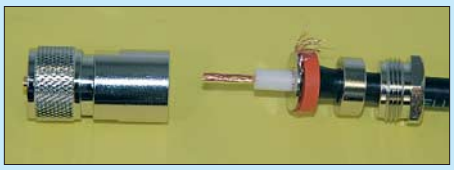


Bild 14: 7 mm der Innenisolierung müssen bestehen bleiben.

Bild 15: Ein Verlöten des Innenleiters verhindert das Aufdrehen der Drähte.

Bild 16: Nach dem Kürzen sind Innenleiter und Hülse zu verlöten.

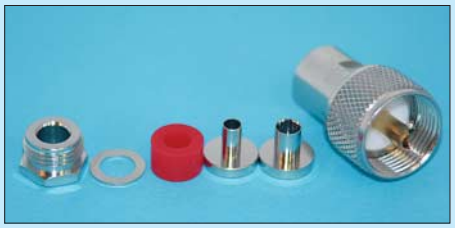


Bild 17: UHF-Kombistecker mit zwei Schaftkegeln unterschiedlichen Innendurchmessers
Fotos: Fa. Kusch

Der Rest ist schnell bewältigt. Das präparierte Koaxialkabel ist vorsichtig bis zum Anschlag in das Gehäuse zu schieben, sodass der Innenleiter durch die fest montierte Hülse rutscht und hervorragt. Bei zu kurzem Innenleiter sind die vorher genannten Arbeitsschritte zu wiederholen.

Abschließend ist die Mutter unter Festhalten des Gehäuses mit einem Maulschlüssel mithilfe eines passenden zweiten Schlüssels handfest einzudrehen. Sie drückt das Geflecht an das Gehäuse. Bei zu losem Anziehen können Kontaktschwierigkeiten auftreten.

Nur wenn der Innenleiter mindestens bis zur Vorderkante der Hülse ragt, ist er, wie in Bild 16 zu sehen, bündig abzuschneiden und zu verlöten. Der heiße Lötkolben ist dabei an die Hülse zu halten und das Lötzinn von vorne in die Öffnung laufen zu lassen. Doch nicht zuviel Zinn verwenden oder gar im senkrechten Zustand des Steckers löten. Ansonsten läuft das Zinn bis zum Schaftkegel und verursacht unweigerlich Kurzschlüsse zwischen Innenleiter und Schirmung/Geflecht. Vor der Benutzung des nun fertig montierten Kabels ist ein Test mit einem Durchgangsprüfer bei offenem zweiten Ende zwischen Steckerhülse und -gehäuse durchzuführen.

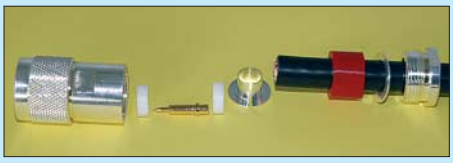


Bild 18: Mutter, Druckscheibe und Dichtung sind zuerst aufzufädeln.

Bild 19: Diesmal reicht es, den Mantel auf 6 mm zu entfernen.

Bild 20: H2000 mit gekürztem Innenleiter und eingeschobenem Schaftkegel

Bild 21: Vor dem Festlöten des Innenstifts die erste Isolationsscheibe aufschieben.

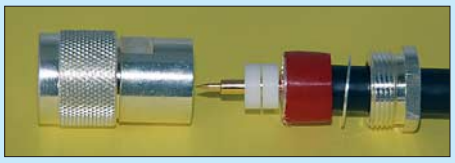


Bild 22: Vor dem letzten Schritt noch die zweite Isolationsscheibe aufstecken.

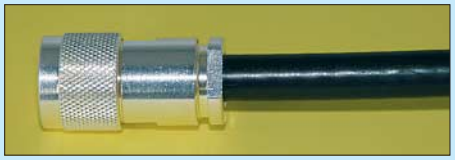


Bild 23: Die Mutter sollte man nicht bis zum Anschlag festdrehen – handfest reicht.

■ UHF-Stecker für RG58

Die Montage von Steckern am H155 und RG58 erfolgt analog zu der vorher genannten Variante. Mit dem dafür zu verwendenden, in Bild 17 zu sehenden UHF-Kombistecker werden zwei Schafthülsen unterschiedlichen Innendurchmessers geliefert, eine für H155 sowie eine für RG58 und Aircell 5. Letzteres ist von den Abmessungen her dem RG58 identisch, jedoch doppelt geschirmt. Bei einem Außendurchmesser von nur 5 mm kann es im unteren KW-Bereich sogar als preisgünstigerer Ersatz für das beliebte 10 mm dicke RG213/U gelten.

■ N-Stecker für RG213/U & Co.

Die nachfolgende Anleitung ist auch für die Montage der N-Stecker UG 21 STG am H2000 Flex, H1000, Aircom Plus und Kabel mit ähnlichen Durchmessern und Aufbauten nutzbar. Zuerst sind Mutter, Druckscheibe und Dichtung auf das Kabel zu fädeln (Bild 18) und dann der Mantel auf 6 mm zu entfernen, siehe Bild 19. Danach sind das Geflecht zu entwirren, überstehende Fäden abzuschneiden, die Hülse einzuschieben und, wie in Bild 20 zu sehen, die Innenisolierung zu entfernen – nicht dabei den Innenleiter anschneiden.

Vor dem seitlich durch ein kleines Loch anzulötenden Innenstift bitte, wie Bild 21 zeigt, die erste der beiden Isolatorscheiben auffädeln. Vor dem Einschieben ins Gehäuse steckt man die zweite Scheibe auf den Innenleiter, der dadurch an seiner Wulst sicher festgehalten wird. Nach dem handfesten Anziehen der Mutter ist das Kabel betriebsbereit. Ein Test mit dem Durchgangsprüfer zwischen Innenleiter und Gehäuse kann jedoch wieder nicht schaden.

■ N-Stecker für Aircom Plus und Ecoflex 10

Diesmal bestehen die Stecker – ein N 1011 TG mit Dichtring auf der Mutter, wie in Bild 24, oder ein UG 21 ECO – aus acht Teilen, von denen die Stopfmutter, der Druckring und die Dichtung wieder vor allen anderen Arbeiten auf das Kabel zu fädeln sind, siehe Bild 25. Es kommt je nach Kabeltyp nur einer der beiden beiliegenden Innenstifte zum Einsatz.

Danach den Außenmantel auf 6 mm abziehen. Die Ritz- und Biegetechnik sollte wieder zu einem unbeschädigten Geflecht führen. Nun das Geflecht ohne Beschädigungen entwirren und den Schaftkegel bis zum Mantelrand zwischen Folie und Geflecht schieben (Bild 27). Die Innenisolation ist dann, wie in Bild 28 zu sehen, ohne Anritzen des Innenleiters zu entfernen.

Der Innenstift des Steckers ist wieder, wie schon bei der vorhergehenden Anleitung, durch die kleine Bohrung an seiner Seite auf dem Innenleiter festzulöten, siehe Bild 29.

Vor dem Einschieben des Kabels ins Steckergehäuse ist die Isolationsscheibe auf den Stift aufzufädeln, damit er nicht beim Trennen der Verbindung herausrutscht. Vorsicht! Wer bei der Montage zu sehr am Innenleiter zieht, erlebt später eine böse Überraschung. Gerade bei längeren Leitungen wandert er gerne wieder ins Kabelinnere zurück und gibt so keinen Kontakt mehr. Durch die nicht enthaltene zweite Isolationsscheibe kann dies schnell geschehen.

Im nächsten Teil werden wir weitere Montageanleitungen für N-Stecker vorstellen, wobei uns wieder die Firma Kusch [4] mit Detailfotos versorgt. (wird fortgesetzt)

elektronik@funkamateur.de

Bild 24: Zum N-Stecker N 1011 TG gehören acht Teile. Ein Innenstift wurde entfernt.

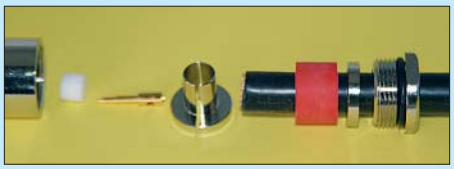


Bild 25: Wie gehabt sind Mutter, Druckring und Dichtung aufzuschieben.

Bild 26: Der Mantel muss auf 6 mm entfernt werden.

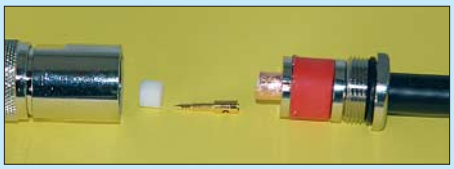


Bild 27: Nach dem Entwirren des Geflechts ist der Schaftkegel einzuschieben.

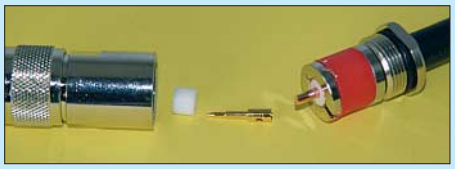


Bild 28: Die Innenisolation schneidet man bündig mit dem Kegel ab.

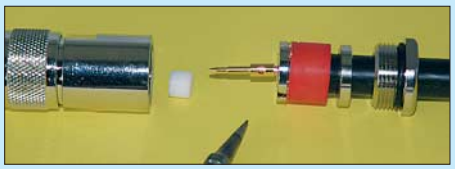


Bild 29: Das Festlöten des Innenstifts erfolgt über die kleine seitliche Bohrung.

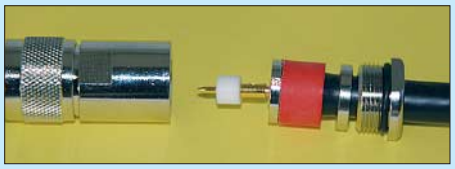


Bild 30: Vor dem Zusammenbau unbedingt die Isolationsscheibe aufstecken.

Bild 31: Nach dem handfesten Anziehen der Mutter sollte ein schmaler Spalt verbleiben.

Rüsten für das 4-m-Band

Dr. PETER BRUMM – DL7HG

Egal, ob das 4-m-Band für uns sendemäßig freigegeben wird oder nicht – während der E_S-Saison lohnt sich ein Hineinhören allemal. Besonders das Beobachten von Baken lässt Rückschlüsse auf Ausbreitungsbedingungen zu. Der hier gezeigte Empfangskonverter ist mit geänderter Bestückung auch im 6-m-Band einsetzbar.

Für meine Empfangsversuche habe ich mir einen einfachen Konverter und eine Groundplane-Antenne gebaut. Ersterer setzt von 70 auf 28 MHz um und passt daher vor jeden 10-m-Empfänger. Bild 1 zeigt eine einfache, auch auf anderen Frequenzen vielfach bewährte Schaltung. Sie enthält Vorverstärker, Mischer und einen Oberwellenquarzoszillator mit einem 42-MHz-Quarz [1]. Dessen Halterungskapazität braucht in dieser Anordnung nicht unbedingt durch eine Induktivität kompensiert werden.

Zweikreisfilter zum Verringern der Nebenwellen

Um die unvermeidlichen weiteren Frequenzen, die der Oszillator erzeugt, hinreichend zu dämpfen, ist dem Kollektorkreis ein weiterer Schwingkreis nachgeschaltet, der unterkritisch mit einer Linkleitung LL gekoppelt ist. Sie ist im Bild 2 als gelbe verdrillte Leitung zu erkennen. Diese Art der Kopplung hat den Vorteil, dass man den Kopplungsgrad leicht einstellen kann.

Außerdem müssen die Schwingkreise nicht in bestimmtem Abstand beieinander stehen, weil die Länge der Linkleitung beliebig ist. Weitere Einzelheiten dazu sind in [2] nachzulesen.

Der zweite Schwingkreis ist direkt mit dem zweiten Gate des Mischtransistors verbunden, ohne die sonst übliche Vorspannung. Die hohe Oszillatorspannung steuert den Mischer auch nach dem Filter noch ohne Weiteres im B-Betrieb durch. Der Kondensator C9 ist mit 1 nF nicht größer als unbedingt nötig für 28 MHz. So dämpft diese Gegenkopplung tiefere Frequenzen. Auch in der Vorstufe ist eine solche Gegenkopplung, dort mit C2 = 470 pF, realisiert.

Gegenkopplung über das zweite Gate

Eine weitere Gegenkopplung, diesmal für die Betriebsfrequenz, geht zum zweiten Gate des Vorstufentransistors. Der Abblockkondensator C4 wurde nicht auf Masse, sondern an das kalte Ende des Kollektorkreises gelegt und dessen Abblockkondensator C5 auf 1 nF verkleinert. Diese schwache Gegenkopplung erwies sich nach fertigem Aufbau als notwendig, weil die Stufe durch den auf hohe Güte gezüchteten Eingangskreis zu Schwingungen neigte, jedenfalls wenn keine Antenne den Kreis dämpfte.

Dieser Schwingkreis wurde nämlich nach gutem UKW-Brauch ohne Kern auf möglichst geringe Verluste ausgelegt, um das Antennensignal vor der ersten Rauschquelle, dem Transistor, möglichst wenig zu dämpfen. Nach Fertigstellung der Empfangsanlage zeigte sich jedoch, dass das Antennenrauschen auch auf diesem Band die empfindlichkeitsbestimmende Größe ist und eine Kernspule mit Festkondensator wohl einfacher gewesen wäre (dann 9 bzw. 12 Wdg.). Über Untersuchungen des Antennenrauschens im 6-m-Band habe ich in [3] und [4] berichtet. Die dort gewonnenen Erkenntnisse gelten auch für das 4-m-Band.

Der Mischer ist kapazitiv mit dem Kollektorkreis der Vorstufe verbunden. Falls das Gerät in der Nähe starker UKW-Rundfunksender betrieben werden soll, wäre hier ein Zweikreisfilter sinnvoll, das Störungen vom Mischer fernhält.

Vereinfachte Kammerbauweise

Der Aufbau erfolgte in der vereinfachten Kammerbauweise [5]. Dabei ist es zweckmäßig, zuerst die einseitig kaschierte Bauteilplatine zu bestücken und dann erst die Trennbleche und Wandungen einzulöten. Die Lötstützpunkte auf der Platine wurden bequemerweise mit einer kleinen dünnen Schleifscheibe und einer *Multibohrmaschine* oder *Dremel* herausgefräst (Bild 3).

Diese Hilfsmittel sind selbst für diejenigen Bastler nützlich, die ihre Platinen ätzen, denn sie können für etwaige Änderungen nachträglich zum Einsatz gelangen. Die in Bild 1 genannten Windungszahlen gelten für Spulenkörper mit 6 mm Durchmesser. Alle Spulenkerne müssen UKW-tauglich sein; KW-Kerne haben zu große Verluste.

Die Bauteildichte ist nicht allzu groß, sodass auch hier nachträgliche Änderungen für Verbesserungsversuche etc. möglich sind. Trotzdem sind die Abmessungen mit 80 mm × 35 mm × 30 mm noch so handlich, dass sich in vielen Geräten ein Plätzchen zum nachträglichen Einbau findet. Anderenfalls ist der Einbau in ein kleines Metallgehäuse zusammen mit einer 9-V-Batterie ebenso unproblematisch.

Inbetriebnahme und Abgleich

Auch für jedes selbstgebaute Gerät gilt „Murphys Law“. Deshalb vor dem Einschalten der Stromversorgung noch einmal die gesamte Schaltung auf Fehler durchgehen. (Die Bauteile selbst wurden hoffentlich vor dem Einbau auf Funktionstüchtigkeit geprüft.) Dann erst den Eigenbau mit der Stromversorgung über ein Milliamperemeter verbinden. Besonders empfehlenswert ist eine einstellbare Spannungsquelle, die bis unter 0,7 V einstellbar ist. Mit dem kleinsten Wert beginnt die Prüfung. Unter Beobachten des Strommessers wird die Spannung langsam hochgedreht, bis 9 V erreicht sind.

Nach Kontrolle aller Gleichspannungswerte an den Transistor-Elektroden be-

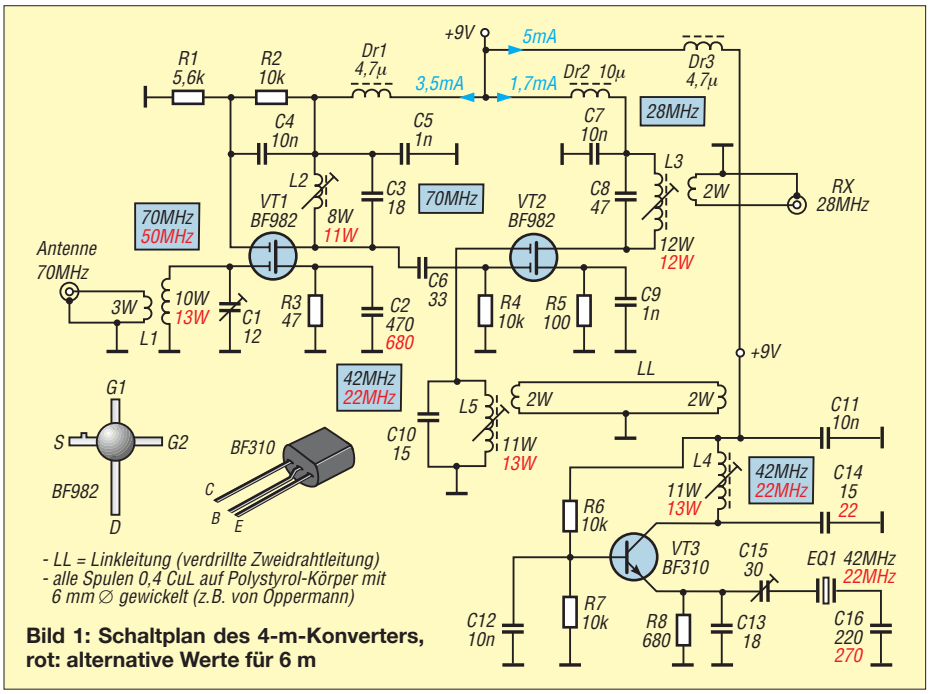


Bild 1: Schaltplan des 4-m-Konverters, rot: alternative Werte für 6 m

ginnt die Wechselstromprüfung. Dazu ist ein noch 70 MHz anzeigendes Oszilloskop am besten geeignet. Doch auch mit HF-Voltmeter und Frequenzzähler gelangt man ans Ziel. Sehr zweckmäßig ist ein Stück Koaxialkabel, das in einer Spule aus wenigen Windungen isolierten Drahtes endet. Mit ihr als Sonde lässt sich schnell feststellen, welcher Schwingkreis auf welcher Frequenz schwingt.

Meist sorgt Murphy dafür, dass die Verstärkerstufen auf Anhieb schwingen, während der Oszillator genau dieses nicht tut. Jedoch durch wechselseitiges Abstimmen der Serienkapazität und des Kollektor-Schwingkreises findet sich ein Schwingungszustand, bei dem der Oszillator stabil arbeitet und auch sicher anschwingt.

Bild 2: Draufsicht auf den in vereinfachter Kammerbauweise ausgeführten Konverter

Fotos: DL7HG

Für den endgültigen Abgleich ist ein schwaches Signal am Eingang einzuspeisen. Dafür ist ein Signalgeber mit nicht zu hoher Amplitude bei 70 MHz erforderlich. Notfalls tut es die Oberwelle irgendeines Oszillators im KW-Bereich. Der Ausgang des Konverters wird mit einem 10-m-Empfänger verbunden, der ein S-Meter besitzt. Nun sind alle Schwingkreise, außer dem des Oszillators, auf maximalen S-Meter-Ausschlag abzustimmen.

Dabei zeigt sich möglicherweise, dass der Kern des Schwingkreises am zweiten Mischer-Gate über einen weiten Bereich keinen Einfluss auf die Ausgangsspannung hat. Dann ist die Linkleitung zu fest gekoppelt und überträgt zuviel Oszillatorspannung. Durch langsames Entfernen der Koppelspulen von den Schwingkreisspulen, bis das Signal abzusinken beginnt, und nachträgliches Abstimmen des Kreises auf Resonanz lässt sich der günstigste Punkt der Abstimmung sowohl in Hinblick auf die Mischverstärkung wie auch auf die Nebenwellenunterdrückung erreichen.

Zum Schluss sind alle Kerne mit je einem kleinen Kügelchen von Knete oder Kaugummi festzulegen. Die breitgedrückten Knetestückchen sind in Bild 2 als weiße Flecken sichtbar. Klebstoff wäre hier fatal, weil die festgeklebten Kerne keine nachträgliche Korrektur des Abgleich zulassen.

Die Antenne

Der Bau einer Vertikalantenne mit drei, vier oder noch mehr Radials ist in der Literatur wiederholt beschrieben und muss daher nicht in aller Ausführlichkeit wiederholt werden [6]. Lediglich einige Tipps sind vielleicht von Nutzen. Da die Länge der einzelnen Elemente bei 1 m liegt, lassen sich ohne Weiteres freitragende Rohre verwenden. Ein Kunststoffklotz (z. B. aus PVC) von 5 bis 8 mm Kantenlänge ist als tragender Isolator geeignet.

Dabei ergeben sich vier Radials von selbst, die in passende seitliche Bohrungen gesteckt werden. Auf der Oberseite wird der Strahler ebenfalls in eine Bohrung gesteckt. Mit Schrauben in radialen Gewindelöchern lassen sich die Rohre festklemmen. Länge und Durchmesser der Radials sind nicht kritisch. Bei 5 bis 10 mm Durchmesser sollte die Länge 105 bis 107 cm betragen. Die Länge und die Bandbreite des vertikalen Strahlers hängt wesentlich vom Durchmesser ab. Der Verkürzungsfaktor lässt sich aus einem Diagramm in [7] bestimmen. Die koaxiale Zuleitung kann einfach mit Schlauchschellen an den Rohren befestigt werden.

Meine Antenne hat einen Vertikalstrahler mit 18 mm Durchmesser und weist eine Bandbreite von 10 MHz für ein Stehwellenverhältnis von höchstens $s = 2$ auf. Erstaunlicherweise liefert meine 10-m-Groundplane trotz starker Fehlanpassung die gleichen Signalspannungen. Das liegt vermutlich an der zweieinhalbmal höheren wirksamen Antennenfläche.

Probieren Sie deshalb erst einmal Ihre vorhandenen Antennen aus. Finden Sie eine, die ein merklich höheres Rauschen als das des Konverters (mit 50-Ω-Abschlusswiderstand am Eingang!) allein produziert, so erübrigt sich ein Neubau. Dann sind Verbesserungen nur noch mit gewinnbringenden Richtantennen möglich.

Erste Beobachtungen:

Meistens liegt das Antennenrauschen bei 5 dB über dem Konverterrauschen, jedenfalls bei meinem QTH auf dem Lande. Allerdings steigt es machmal bis über 10 dB an. Außerdem sind einige schwache Träger und schmalbandige „Knurrlaute“ zu vernehmen.

Bei Überreichweiten nach Osten (UA, UR) erscheinen heftige Störungen, die 100 bis 150 kHz breit sind und offenbar von Rundfunkstationen mit Breitband-FM stammen. Sie erreichen leicht S9 und mehr. Bei einer E_S-Wolke, die wohl über OK/OE lag, konnte ich Amateurstationen aus SV und 9A hören.

Und auch für das 6-m-Band!

Das oben beschriebene Gerät lässt sich mit wenigen Änderungen auch als 50-MHz-Konverter verwenden. Das ist nicht nur für Funkamateure interessant, die noch gar keine Tuchfühlung mit dem 6-m-Band genommen haben. In der E_S-Saison (etwa Ende Mai bis Anfang August) kann so ein separates Gerät beim Warten auf die nächste Bandöffnung sehr nützlich sein!

Die Änderungen sind in Bild 1 in Rot eingezeichnet. Eine behelfsmäßige Antenne kann für 6 m ebenso einfach gebaut werden. Die Länge der Radials beträgt dann 150 bis 155 cm. Der Länge des Strahlers ergibt sich wiederum aus [7].

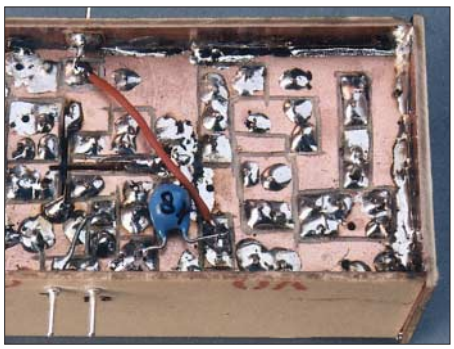


Bild 3: Detailansicht der Unterseite des Konverters mit gefrästen Leiterzügen

Mit vertikal polarisierten Antennen lassen sich gut E_S-, MS- und Aurora-Signale hören, weil die Polarisationsebene bei diesen Ausbreitungsarten ohnehin verdreht wird. Zur Beobachtung von Troposignalen (z. B. der Baken OZ7IGY im Norden und LX0SIX im Westen) ist jedoch eine horizontal polarisierte Antenne erforderlich.

Dr.P.Brumm@gmx.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] FA-Leserservice: *www.funkamateur.de*

[2] Tricks und Tipps für Selbstbauer. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 3, S. 275

[3] Brumm, P., DL7HG: Das Besondere an 6-m-Antennen. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 9, S. 1003

[4] Brumm P., DL7HG: Versuche mit 6-m-Antennen. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 7, S. 776–779

[5] Brumm, P., DL7HG: Tipps und Tricks für Selbstbauer. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 1, S. 59

[6] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001, S. 509 ff.

[7] Ebenda, S. 85 ff.

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

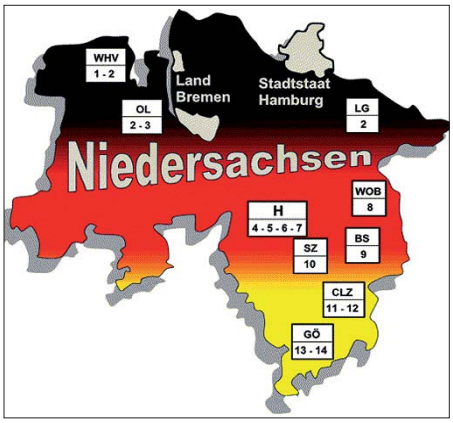
Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de
Packet-Radio: DL4OAD@DB0KG

Außerschulische Lernorte: Naturwissenschaften in Niedersachsen

Unter dem Titel „Bildung für Natur und Technik in Wilhelmshaven“ (WHV-1) werden die Themen Solar- und Windenergie, Schifffahrt und Küstenschutz in Projekten bearbeitet. Infos über *http://nibis.ni.schule.de/~lernort-whv/start_s1/index-em.html.*

Gleich in drei Städten, nämlich Wilhelmshaven, Oldenburg und Lüneburg meldet sich die Universität Oldenburg (OL-2, WHV-2 und LG-2) unter dem Kürzel CHEMOL, das für „Chemie in Oldenburg, Wilhelmshaven und Lüneburg“ steht. An einem zweitägigen Kurs werden Experimente und die Behandlung naturwissenschaftlicher Phänomene angeboten. Darüber hinaus gibt es auch noch „CHEMOL-Kinderlabore“ im angeschlossenen Wattenmeerhaus des Nationalparkzentrums Wilhelmshaven und in Lüneburg. Infos und Anmeldungen findet man bei *www.chemie.uni-oldenburg.de/chemol/chemol.swf.*

Das NAWI-Haus in Oldenburg (OL-3) mit einer Außenstelle in Emden ist ebenfalls mit der Universität Oldenburg verbunden und bietet Schülerinnen und Schülern experimentelle Zusammenhänge zu vielen naturwissenschaftlichen Bereichen. Das NAWI-Haus erreicht man unter *www.nawi-haus.de.*



Außerschulische Lernorte in Niedersachsen
Karte: Willi Kiesow, DG2EAF

Laserexperimente sind faszinierend, doch mangels Ausstattung an Schulen selten durchführbar. Die Laser-Akademie in Hannover (H-5) bietet Realschulen und Gymnasien mit ihrem Projekt „Discover Light – Schülerlabor der LZH“ die Möglichkeit, geführte Thementage sowie Experimente im Bereich der Lasertechnik durchzuführen. Weitere Informationen sind hier zu finden: *www.lzh-laser-akademie.de.*

An der „Integrierten Gesamtschule Hannover-Vahrenheide“ angeschlossen ist das IGELab in Hannover (H-6). Dieses Chemie-Labor für Schüler der Mittelstufe ermöglicht experimentelle Zugänge zur industriellen Chemie. Anfragen gehen an *igelab@igsvs.de.*

An der „Integrierten Gesamtschule Mühlenberg“ in Hannover (H-7) befindet sich das Schul-LAB, das sich vor allem dem Thema Energie zuwendet. Die Homepage *www.schul-lab.de* bietet interessante Einblicke.

Das Schulbiologiezentrum der Stadt Hannover *(www.schulbiologiezentrum-hannover.de)* ist eine Einrichtung zur Unterstützung von Lehrkräften mit Proben, experimentellem Material und Anschauungsobjekten. Neben Lehrerfortbildungsangeboten gibt es Schülerkurse zu verschiedenen Themen für alle Schulstufen.

Gegenüber dem Volkswagen-Werk in Wolfsburg, und massiv von diesem unterstützt, befindet sich eine naturwissenschaftliche Ausstellung und Experimentierlandschaft mit besonderer Klasse und zum (stundenlangen) Mitmachen: phaeno in Wolfsburg (WOB-8). Mit dieser Einrichtung sollen Lehrer der Naturwissenschaften ihren Schülern einen handlungsorientierten und spannenden Zugang zu Naturwissenschaft und Technik ermöglichen. Diese Website lädt zum Stöbern ein: *www.phaeno.de.*

Erstaunlich, dass Braunschweig nicht mehr bietet: Das Schülerlabor BioS befindet sich auf dem Campus des HZI (Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung). Dort können insbesondere Oberstufenschüler ihr theoretisches Schulwissen aus der Biologie bei motivierenden Experimenten praktisch umsetzen. Anmeldungen über *www.gbf.de/bio-s/index.html.*

Seminare zu den Themen Energie, Umwelt und Mobilität als Halbtags- und Mehrtagesangebote (auch an Wochenenden) werden für Kindertagesstätten, Schulen (z. B. für Projektwochen) durch die Junior-Universität in Salzgitter (SZ-10) angeboten. Die Homepage lautet *www.junioruniversitaet.de*.

Wer als Lehrer neue Anregungen für seinen Unterricht sucht oder seinen Schülern besondere Anreize außerhalb der Schule bieten möchte, ist im Institut für Anorganische und Analytische Chemie der TU Clausthal, im SuperLab (CLZ-11) gut aufgehoben. Interessant ist die Nutzung von Haushalts-Chemikalien aus dem Drogeriemarkt. Informationen und Anmeldemöglichkeiten bietet *www.iaac.tu-clausthal.de/SuperLab/superlab.htm.*

Wer sich mehr für Physik interessiert, wird ebenfalls in Clausthal (CLZ-12) fündig, nämlich im Schüler- und Besucherlabor der Universität: Experimente zur Akustik, Mechanik, Wärmelehre, Optik und der Mikrosystem- sowie der Energietechnik stehen auf dem Programm. Auf spezielle Wünsche kann eingegangen werden; dazu wendet man sich an *www.wissenschaft-erleben.de.*

Am DLR School Lab Göttingen (Gö-13) sollte man ein Vorstandsmitglied des AATiS treffen, Harald Görlich, DK9AC. Hier geht es um die Strömungsphysik und die Physik des Fliegens. Einen ersten Überblick verschafft die Homepage *www.dlr.de/schoollab/goettingen.*

Das X-LAB in Göttingen (Gö-14) stellt als Experimentallabor eine Verknüpfung zwischen Schule und Hochschule dar, was schon die Lokalität zeigt, denn es liegt im Zentrum des naturwissenschaftlichen Campus der Universität Göttingen. Unter anderem werden dort

Handreichungen für Lehrer erarbeitet; ein Besuch der Homepage *www.xlab-goettingen.de* wird empfohlen.

Die Zusammenstellung basiert auf der Druckschrift „Treffpunkt Technik in der Schule“, Newsletter für Lehrerinnen und Lehrer in Niedersachsen, Ausgabe 1/2007, *www.treffpunkt-technik-schule.de.* Wer hat die Möglichkeit, weitere außerschulische Lernorte für Technik und Naturwissenschaften aus seinem Bundesland zusammenzustellen?

Pionier der Funktechnik: 150 Jahre Heinrich Hertz

Heinrich Rudolf Hertz wurde 1857 in Hamburg geboren und verstarb 1894 in Bonn. Er war einer der bedeutendsten deutschen Physiker. Gerade Funkamateure sind mit seinen Experimenten und Theorien eng verbunden.

Sein Hauptverdienst lag in der experimentellen Bestätigung von James Clerk Maxwells elektromagnetischer Theorie des Lichts von 1884. Er bewies, dass sich elektromagnetische Wellen auf die selbe Art von Brechung, Polarisation und Reflexion sowie mit der gleichen Geschwindigkeit ausbreiten wie Lichtwellen. Diese Erkenntnisse führten unmittelbar zur Entwicklung der drahtlosen Telegrafie.

Ausgehend von den Maxwellschen Gleichungen gelang Hertz die Berechnung des elektrischen und magnetischen Feldverlaufs einer Sendeantenne, wobei diese als sehr klein gegenüber der Wellenlänge angenommen wurde. Später bezeichnete man solche Antennen als Hertzsche Dipole. Zu seinen Leistungen zählen zudem die Entdeckungen des Skineffektes und des Koaxialkabels. Die Einheit der Frequenz wurde als eine Schwingung pro Sekunde = 1 Hertz (1 Hz) nach ihm benannt und im internationalen metrischen System eingebunden.

Virtuelle historische Experimente bietet die Universität Graz auf *http://physicbox.uni-graz.at/old/vmuseum/vmuseum.html.*

Die Funkamateure der DARC-OVs in Bonn, Hamburg, Berlin und Karlsruhe, an deren Stätte Heinrich Hertz wirkte, bereiten anlässlich seines 150. Geburtstages gemeinsame Funkaktivitäten vor. Auch die Ham Radio in Friedrichshafen greift diesen Anlass auf. Wir hoffen, dass viele Schulstationen die begehrten QSL-Karten für Ausstellungen in ihrem Räumen durch Funkkontakte beim Europatag, „Kid’s Day“ sowie weiteren Anlässen in diesem Jahr erarbeiten. **Wolfgang Lipps,DL4OAD**

URL

[1] *www.math.unihamburg.de/math/ign/hh/biogr/hertz.htm*

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:
Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateur.de

Zusätzliche *Freenet*-Kanäle

Die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA [1]) hat erneut die Möglichkeiten für Jedermannfunker erweitert: Mit Veröffentlichung der Verfügung 1/2007 [2] im Amtsblatt 1 vom 10. Januar 2007 stehen für die bei Hobbyfunkern als *Freenet* bekannte Funkanwendung neben den drei bisherigen Kanälen (149,025 / 149,0375 / 149,05 MHz) drei weitere (149,0875 / 149,1 / 149,1125 MHz) für analogen Kurzstreckenfunk mit FM-Handsprechfunkgeräten zur Verfügung. Wie gehabt senden zugelassene Geräte mit maximal 500 mW ERP und 12,5 kHz Kanalbandbreite.

Das neue Freetalk Eco von Stabo funkt als eines der ersten *Freenet*-Handsprechfunkgeräte auf sechs VHF-FM-Kanälen. Das Freenet basiert auf einer Initiative der Firma Motorola [11] von 1996 zur Einrichtung einer Kurzstrecken- Funkanwendung auf Frequenzen des früheren analogen Mobilfunk-B-Netzes.

Werkfoto

Zur Vermeidung von Störungen professioneller Funkdienste ist die Nutzung der sechs Frequenzen im Schwarzwald und auf der Schwäbischen Alb in Lagen oberhalb von 600 m nicht erlaubt. Als deutsche Insellösung dürfen *Freenet*-Funkgeräte zudem nur im Inland auf Sendung gehen. Stabo [3] hat mit seinem Freetalk Eco als einer der ersten Hersteller ein 6-Kanal-*Freenet*-Handsprechfunkgerät im Angebot; Maas [4] folgt bald mit dem PT-4200.

Freie Antennenwahl?

Der in [2] fehlende direkte Bezug auf zugelassene Antennen verleitet zur Annahme, dem *Freenet*-Funkbetrieb etwa mit einer externen Richtantenne zur Reichweitensteigerung stünde nichts entgegen. Manfred Woditschka von der BNetzA bestätigt auf Anfrage, dass die Allgemeinzuteilung für *Freenet* tatsächlich nur die zugelassene Geräteart festlegt – nämlich Handsprechfunkgeräte. Zitat: „Die Nutzung bestimmter Antennen ist dagegen nicht vorgeschrieben, sodass mit der nötigen Vorstellungskraft auch der Betrieb eines Handsprechfunkgerätes an einer Dachantenne vorstellbar erscheint.“

Allerdings gilt der Hinweis am Schluss der Verfügung. „Die dort erwähnte Norm EN 300 296, die im Fall von Störungen und bei Überprüfungen zur Anwendung kommt, wird üblicherweise auch zur Erklärung der Konformität der Funkgeräte mit den grundlegenden Anforderungen herangezogen“, erklärt Woditschka und ergänzt: „Diese Norm definiert eindeutig, dass die Funkgeräte mit integrierten oder angebauten Antennen und ohne die Verwendung von Antennensteck- beziehungsweise Schraubverbindungen ausgestattet sein müssen. Daraus kann gefolgert werden, dass Funkanlagen, die sich hinsichtlich der Antennenausstattung nicht mehr im originalen Auslieferungszustand befinden, in einer Weise manipuliert wurden, sodass die Gültigkeit der Konformitätserklärung zumindest in Frage gestellt werden kann.“ Ende des BNetzA-Originaltons.

Obwohl diese „kann“-Formulierung des BNetzA-Sprechers Raum für Diskussionen lässt, bringe ich die Konsequenz vorerst so auf den Punkt: Die Verwendung externer Antennen an *Freenet*-Handsprechfunkgeräten ist laut Auffassung der BNetzA aufgrund der Norm EN 300 296 nicht zulässig. Das gilt übrigens laut BNetzA ebenso für analoge PMR446-Funkgeräte. Jedermannfunker mit Interesse an Antennenexperimenten sind demnach beim 11-m-CB-Funk besser aufgehoben.

Funk auf der Bootsmesse

Jährlich treffen sich Ende Januar auf dem Düsseldorfer Messegelände Wassersportfreunde aus aller Welt [5] und informieren sich über Neuheiten für die nächste Saison. In Halle 9 sind die Anbieter von elektronischem Zubehör versammelt, einschließlich Funktechnik. Dazu gehören bei CB- und Jedermannfunkern bekannte Hersteller wie Icom [6] sowie die in Deutschland durch Stabo [3] vertretene Firma President.

Zwar spielen CB- und Jedermannfunk auf dieser Messe eine untergeordnete Rolle, doch auf Nachfrage ist schnell klar, dass auch Bootseigner gerne Hobbyfunkanwendungen nutzen. An erster Stelle steht der europaweit verbreitete analoge PMR446-Sprechfunk für Gespräche im Bereich von Hafen oder Marina zwischen Crew-Mitgliedern an Bord und an Land.

CB-Funkanlagen sind primär auf Segelyachten und Motorbooten installiert, deren Eigner einen Großteil ihrer Freizeit dem Wassersport widmen und teilweise wochen- oder monatelang europäische Gewässer befahren. Schiffsausrüster haben hierfür konzipierte Vertikalantennen im Angebot, die den Auswirkungen von Seewasser und starken Winden dauerhaft trotzen. Angesichts von Antennenschäden durch Orkane wie Kyrill (Sturmwarnungen unter [7]) sind diese robusten Antennen auch für Landbetrieb interessant; weitere Informationen bei [8], [9] und [10].

Jedermannfunk auf 2,4 GHz

Nach einem langen Zulassungsverfahren stehen Motorolas [11] digitale Jedermann-Handsprechfunkgeräte offenbar kurz vor ihrer Markteinführung. Sie funken mit 100 mW im lizenzfreien 2,4-GHz-ISM-Bereich und bieten laut Hersteller eine dem PMR446-Funk vergleichbare Reichweite; die Praxis wird es zeigen.

Motorola bringt in diesen Tagen seinen neuen digitalen Jedermannfunk für den 2,4-GHz-ISM-Frequenzbereich auf den Markt. Die Geräte haben abnehmbare Antennen und sind weltweit in Ländern mit Zulassung für WiFi (Wireless Fidelity) einsetzbar. Sprach- und Textnachrichten werden zur Übertragung in kleine Pakete aufgeteilt und auf verschiedenen Frequenzen übermittelt. Dies verringert das Risiko einer Störung oder des Mithörens der Übertragung durch andere Nutzer des 2,4-GHz-Frequenzbands.

Werkfoto

Die verwendete FHSS-Technologie (*Frequency Hopping Spread Spectrum*) unterstützt eine hohe Abhörsicherheit sowie eine geringe Anfälligkeit für Interferenzen. Jedes Gerät hat zur Adressierung eine individuelle Kennung, über die es sich direkt ansprechen lässt. Außerdem sind private sowie öffentliche Gruppenrufe möglich, um gleichzeitig mehrere oder alle Teilnehmer eines Funkkreises zu erreichen. Auch die Option, Textmitteilungen auf das Display der Gegenstation(en) zu schicken, erinnert an Lösungen des professionellen Digitalfunks. Motorola möchte primär Unternehmen für den neuen ISM-Digitalfunk begeistern und eine Alternative zu PMR446 schaffen. Vorerst hohe Listenpreise ab 400 € pro Handsprechfunkgerät dürften Hobbyfunker abschrecken.

Literatur und Bezugsquellen

[1] Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, Bonn: *www.bundesnetzagentur.de*
[2] Allgemeinzuteilung von Frequenzen im Frequenzbereich 149,01875 bis 149,11875 MHz für die Nutzung durch die Allgemeinheit für Funkanwendungen für die Sprachkommunikation mit Handsprechfunkgeräten über kurze Entfernungen: *www.bundesnetzagentur.de/media/archive/916.pdf*
[3] Stabo, Hildesheim: Tel. (0 51 21)76 20-10, *www.stabo.de*
[4] Maas Funk-Elektronik, Elsdorf-Berrendorf: Tel. (22 73) 56 62–0, *www.maas-elektronik.com*
[5] Messe Boot, Düsseldorf: *www.boot.de*
[6] Icom (Europe) GmbH, Himmelgeister Straße 100, 40225 Düsseldorf, Tel. (02 11) 34 60 47, Fax 33 36 39, *www.icomeurope.com*
[7] Deutscher Wetterdienst, Wetterwarnungen: *www.wettergefahren.de*
[8] Glomex Marine Antennas, Ravenna: *www.glomex.it*
[9] AC Marine, Birkerod: *www.acmarine.dk*
[10] Nordwest-Funk, Emden: *www.nordwest-funk.de*
[11] Motorola, Taunusstein: *www.motorola.de*

Kurzwelle in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	Deutsche Welle – 6075 (GB + POR), 7120 (RUS), 9440 (SLK), 9545 (POR), 9655 (RRW), 11 690 (RRW)
0000-0015	Radio Ö1 International – 7325 (So, Mo -0005)
0000-0100	Radio Ukraine International – 5830
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990, **6005**
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, **6190**
0005-0059	Radio Studio X – 1584 (Di)
0009-0012	RAI Rom – 657, **900**, 1332, 6060
0030-0045	Radio Ö1 International – 7325 (So, Mo -0035)
0109-0112	RAI Rom – 657, **900**, 1332, 6060
0200-0400	Deutsche Welle – 6075 (GB + POR)
0209-0212	RAI Rom – 657, **900**, 1332, 6060
0230-0300	HCJB Global Quito – 9780 (für Amerika)
0300-0330	HCJB Global Quito – 9780 (Plattdeutsch, für Amerika)
0309-0312	RAI Rom – 657, **900**, 1332, 6060
0400-0600	Deutsche Welle – 6075 (GB + POR), 9735 (GB), 13 780 (RUS), 17 800 (SLK)
0400-0415	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0400-0500	WYFR Family Radio – 9355
0400-2310	DRS Musigwälle – 531
0400-0100	Deutschlandradio Kultur – 177
0409-0412	RAI Rom – 657, **900**, 1332, 6060
0415-0430	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0415-0430	Stimme des Trostes – 1440 (Sa; via RTL)
0430-0445	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0445-0500	ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo)
0445-0500	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; via RTL)
0445-0500	RTL Radio – 1440 (Mo-Do, So)
0445-0500	Rundfunkmission – 1440 (Fr; via RTL)
0500-0600	Radio Ö1 International – **6155,** 13 730
0500-0515	ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo), 1539
0515-0530	RTL Radio – 1440 (So)
0500-0600	WYFR Family Radio – **3955** (via UK), 7780
0515-0930	ERF Radio Wetzlar – 1539
0520-0540	Radio Vatikan – 1530, 4005, **7250**
0530-0545	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; via RTL)
0530-0600	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0545-0600	Radio Santec (Univ. Leben) – 1323
0600-0800	Deutsche Welle – 6075 (GB + POR), 7210 (GB), **9545**, 12 025 (GB); -0700: 12 005 (RRW), 15 410 (RRW), 0700-: 12 045 (GB), 17 560 (UAE)
0600-0700	Radio Ö1 International – **6155,** 13 730; Mo-Fr: 17 870
0600-0605	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0600-0630	Radio Bulgarien – **9500**, 11 900
0600-0630	Radio Japan – 11 970 (via Moyabi)
0600-0700	Radio Taiwan International – 5745 (via WYFR)
0600-0700	RTL Radio – 1440
0600-0757	China Radio International – **15 245**, 17 720
0600-1200	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr)
0615-0630	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; via RTL)
0630-0635	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0630-0700	HCJB Global Quito – 9740 (Plattdeutsch)
0700-0709	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So -0707)
0700-0725	Radio Rumänien International – 6055, **7160**, 7175, **9690**
0700-0730	HCJB Global Quito – 9740
0715-0800	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So 0711-)
0730-0800	Radio Prag – **5930**, 7345
0730-0830	IRIB Teheran – **15 085**, 17 590
0800-1000	Deutsche Welle – 6075 (GB), 7175, **9545 (D + GB)**, 13 780 (D + AUT), 17 525 (SLK)
0800-1000	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
0800-0827	Radio Slowakei International – **5915**, 6055
0830-0930	Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 945 (So; via LAT)
0900-1000	Radio Joystick – (1. Sa im Monat/via LAT)
0900-1100	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0930-0945	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via M. Carlo; Mo-Sa)
0930-1015	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via M. Carlo; So)
0945-1015	ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)
1000-1200	Deutsche Welle – 5910 (RUS), 6040 (CAN), 6075 (GB), 7265 (RUS), **9545**, 11 510 (KAZ), 13 780, 15 110 (SLK), 17 770 (Mo-Fr POR, Sa,So GB), 21 840
1000-1200	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1000-1100	Christliche Wissenschaft – 6055 (So; via Jülich)
1000-1100	Hamburger Lokalradio – 6045 (So, via Jülich)
1000-1100	Radio Casablanca WS – 9290 (1. Sa im Monat/via LAT)
1000-1100	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575, 9720, **15 540**
1012-1015	Radio Bayrak International – 6150 (Mo-Fr)
1015-1400	ERF Radio Wetzlar – 1539
1100-1130	Radio Japan – **9850**, 11710 (via GB)
1100-1130	Radio Prag – 7345, **9880**
1100-1200	Radio Timisoara – 630
1100-1300	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575
1130-1200	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; via Wertachtal)
1130-1200	Radio Bulgarien – 11 700, **15 700**
1130-1200	Radio France Internationale – 1179 (via Heusweiler/Saar)
1200-1400	Deutsche Welle – 6075 (GB), **9545**, 13780 (POR), 15 610 (SLK), 17 630
1200-1300	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1200-1215	Die Arche – 6055 (So; via Wertachtal)
1200-1229	Freie Volksmission – 5945 (Sa, via Wertachtal)
1200-1255	Radio Rumänien International – 9610, 9690, 11 790, **11 940**
1200-1300	Bukarester Rundfunk – 909
1230-1255	Polskie Radio – **5965, 5975** (via Wertachtal)
1230-1325	Stimme der Türkei – 17 700
1300-1305	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17 855
1300-1330	Radio Azerbaijan Int. – 6111
1300-1330	Radio Prag – **6055**, 7345
1300-1400	MV Baltic Radio – 5965 (1. Sonntag im Monat; via Jülich)
1300-1400	Radio Budapest – 6025, **7215** (So)
1305-1315	Radio Ö1 International – 17 855 (Mo-Fr)
1305-1320	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1305-1345	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Di-Fr)
1330-1335	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17855
1335-1345	Radio Ö1 International – 17 855 (Mo-Fr)
1335-1400	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1400-1600	Deutsche Welle – 6075 (GB), **9545**, 13 780 (SLK), 15 275 (RRW), 15 335 (POR)
1400-1600	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1400-1430	ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)
1400-1430	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (So; via M. Carlo)
1400-1530	Radio Traumland – 5965 (So; via Jülich)
1415-1435	RAI Rom – 6065 (Mo-Sa)
1420-1425	Radio Bayrak Intern. – 6150 (Mo-Fr; Zeit variiert ±5 min)
1430-1457	Radio Slowakei International – 6055, **7345**
1430-1500	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via Monte Carlo)
1500-1515	Radio Vatikan – 5885, **7250**, 9645
1500-1600	Radio Budapest – **6025**, 7275 (So)
1500-1600	Radio Santec (Univ. Leben) – 5775 (So; via IRRS)
1500-2300	ERF Radio Wetzlar – 1539
1600-1800	Deutsche Welle – 6075 (GB), 7255 (RRW), **9545**, 11 685, 12 055 (SLK), 13 780 (GB)
1600-1800	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1600-1610	Radio Ö1 Int. – 13 675 (via Sackville/CAN; Sa, So -1605)
1600-1630	HCJB Global Quito – 3955 (Plattdeutsch; via Jülich)
1600-1630	Radio Prag – 5930
1600-1630	St. der Hoffnung (AWR) – 6015 (via Moosbr./AUT; bis 24.3.)
1600-1652	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, **6145**, 7290
1600-1655	Stimme Koreas – **6285**, 9325
1600-1757	Radio China International – **5970**, 7155 (via ALB)
1625-1640	Radio Ö1 International – 13675 (via Sackville/CAN; Sa, So 1630-1635)
1630-1655	Polskie Radio – 7270 (via Monte Carlo)
1630-1700	HCJB Global Quito – 3955 (via Jülich)
1652-1657	Radio Santec (Univ. Leben) – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, **6145**, 7290 (via Stimme Russlands)
1655-1700	Radio Ö1 International – 13 675 (via Sackville/CAN; Mo-Fr)
1700-1727	Radio Slowakei International – **5915**, 6055
1700-1800	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1575, 6145, 7290, **7300**
1700-1800	WYFR Family Radio – 17 760
1700-1830	RTL Radio – 1440 (Di -1815)
1700-2308	„RADIÖ1476“ (ORF) – 1476 (zeitweise rel. RÖ1 Int. und fremdsprachige Sendungen)
1721-1741	Radio Pridnestrovye – 6235 (Mo, Mi)
1730-1800	Radio Bulgarien – 7400, **9400**
1730-1800	Radio Prag – 5940 (via Krasnodar/RUS)
1730-1800	Radio Schweden – 1179
1730-1825	IRIB Teheran – 6200, 6255 (via LTU), **7380**
1800-2000	Deutsche Welle – 6075 (GB + POR), 9545, 11 725 (RRW), 11 945 (GB), 15 440 (UAE)
1800-1830	Radio Ö1 International – **6155,** 13730
1800-1830	Radio Schweden – 6065 (Mo-Sa)
1800-1855	Stimme Koreas – **6285**, 9325
1800-1900	Radio Budapest – 3975; **6025** (So)
1800-1900	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, 5920, 6145, **7300** (So; via Stimme Russlands)
1800-1900	Radio Ukraine International – 5840
1800-1900	Stimme Indonesiens – 9525, 15 150 (alt 11 785)
1800-1900	Stimme Russlands – 1215, 1323, 1386, 6145, **7300** (außer So; Mi -1843, Di+Sa - 1830)
1800-1900	WYFR Family Radio – **3955** (via Jülich), 21 455
1800-1957	Radio China International – 6160, **7170**, 9615
1805-1825	RAI Rom – 6110, **9760**
1805-1905	Radio Damaskus – **9330**, 12 085, (13 610)
1815-1830	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; via RTL)
1830-1845	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (via RTL)
1830-1900	Radio Budapest – 3975, **6025** (Mo-Sa)
1830-1900	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, 6145, **7300** (Di+Sa; via Stimme Russlands)
1830-1925	Stimme der Türkei – 7205
1830-2000	Radio Ö1 International – 5945, **6155**
1843-1858	Die Lutherische Stunde – 1215, 1323, 1386, 6145, **7300** (via Stimme Russlands, Mi)
1845-1900	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (via RTL)
1900-1927	Radio Slowakei International – 5915, **7345**
1900-1930	Radio Tirana – 1458 (Mo-Sa)
1900-1943	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschw.), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 6145 (So + Di -1925; Mi -1930)
1900-1955	Radio Rumänien International – 6140, **7125**
1900-1955	Stimme Koreas – **6285**, 9325
1900-2000	Radio Kairo – 9990
1900-2000	Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593 (Mo-Sa)
1900-2000	Radio Taiwan International – 3955 (via UK)
1900-2000	WYFR Family Radio – 7240 (via RUS)
1900-2000	Radio Joystick – 1602 (Fr; via HOL)
1900-2040	Radiostation Belarus – 7360, 7390, **7420**
1900-2057	Radio China International – **1440** (via LUX)
1920-1940	Radio Vatikan – 1530, 4005, 5885, **7250**
1925-1940	Missionswerk Freundes-Dienst – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 6145 (So + Di; via Stimme Russlands)
1930-2000	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, **1386**, 6145 (Mi; via Stimme Russlands)
1930-2000	Radio Schweden – 1179, **6065** (So -2030)
1943-1958	Missionswerk W. Heukelbach – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 6145 (via Stimme Russlands, außer Mi)
2000-2200	Deutsche Welle – 6075 (GB + POR), 9545, 11 935 (-2100 SLK, 2100- RRW)
2000-2200	Radio Ö1 International – 5945, 6155
2000-2015	Radio Thailand – 9535
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (via GB)
2000-2100	Radio Bulgarien – 7400, **9400**
2000-2100	Radio Taiwan International – 11 565 (via WYFR)
2000-2100	WYFR Family Radio – 9355
2030-2055	Polskie Radio – 9640, 11 940 (via GUF)
2030-2100	Radio Budapest – **3975**, 6025 (Mo-Sa)
2030-2130	Stimme Vietnams – **3985** (via GB)
2031-2059	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2100-2130	Radio Serbien – 6100 (außer Sa)
2100-2145	WYFR Family Radio – 11 565
2100-2155	RAE Buenos Aires – 9690, **15 345** (Mo-Fr)
2100-2200	Radio Taiwan International – **3965** (via F)
2100-2200	Radio Ukraine International – 5830
2105-2159	Radio Studio X – 1584 (Sa)
2134-2138	Radio Slovenija – 918
2200-2400	Deutsche Welle – 5900 (RUS), 6075 (GB + POR), 7395 (KAZ), 9545, 11 690 (RRW), 11 865 (POR)
2200-2308	Radio Ö1 International – 5945, 6155 (So -2305)
2230-2300	HCJB Global Quito – 12 040 (Plattdeutsch, für Amerika)
2300-2400	HCJB Global Quito – 12040 (für Amerika)
2330-2345	Radio Ö1 International – 9870 (Sa, So -2335)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fettdruck** wiedergegeben.

Hans Weber

Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	DLF – 855 (Berlin)
0000-2400	RTL DRM – 6095 (zeitweise relig. Sendungen //1440)
0000-2400	WDR 2 Klassik – 1593
0000-0100	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0000-0400	RTL DRM – 1440
0100-0400	Deutschlandradio Kultur – 177
0200-0400	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
0400-0415	Missionswerk W. Heukelbach – 1440, 6095 (So; via RTL)
0400-0430	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0415-0430	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440, 6095 (So; via RTL)
0430-0500	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
0500-2305	BR 5 aktuell München – 6085
0600-0700	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0700-1700	RTL DRM – 1440
0730-0800	Deutsche Welle – 3995 (POR), 6130 (GB)
0800-0830	Deutsche Welle – 6130 (GB), 9655 (AUT) 13 810 (POR)
0830-0900	DW-Radio M (D+E) – 6130 (GB), 9655 (AUT) 13 810 (POR)
0900-1500	OldieStar Radio – 1575
1000-1200	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), 11 615
1000-1200	Deutsche Welle – 7275 (GB), 9655 (AUT), 13 810 (POR), 15725 (POR) – nur Sa
1200-1300	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast)
1200-1300	Deutsche Welle – 7275 (GB), 9655 (AUT), 11 615 (RUS), 15440 (POR) – nur Sa
1300-1330	Radio Prag – 6065 (Sa; via GB)
1300-1330	Radio Schweden – 7275 (via Flevo/HOL)
1330-1400	Radio Prag – 9750 (Fr; via GB)
1330-1400	DW-Radio M (D+E) – 6130 (GB), 9655 (AUT), 11615 (RUS), 15440 (POR) – ausser Sa
1400-1500	Deutsche Welle – 6130 (GB), 9655 (AUT; -1430), 13590 (POR)
1430-1500	Deutsche Welle – 9815 (AUT)
1500-1515	Radio Vatikan – 6060
1500-1600	DW-Radio M (D+E) – 6130 (GB), 9815 (AUT), 13590 (POR) – nur Sa
1600-1700	Deutsche Welle – 3995 (POR)
1730-1900	Deutsche Welle – 3995 (POR)
1930-2000	Deutsche Welle – 3995 (POR) - Mo-Fr
2000-2200	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
2200-2215	Missionswerk W. Heukelbach – 6095 (via RTL)
2230-2400	Deutsche Welle – 3995 (POR)
2300-0500	OldieStar Radio – 1575
2310-2330	Radio Vatikan – 1530

Achtung: Der vorliegende Hörfahrplan gilt bis zur Umstellung auf Sommerzeit am 25. März. Die Sendezeiten und Frequenzen für das Sommerhalbjahr finden Sie im nächsten Heft.

Die Deutsche Welle sendet von eigenen Relais und angemieteten Sendern aus folgenden Ländern:
AUT - Österreich (Moosbrunn), CAN - Canada (Sackville), GB - Großbritannien (Rampisham, Skelton, Woofferton), KAZ - Kasachstan (Almaty), POR - Portugal (Sines), RRW - Rwanda (Kigali), RUS - Russland (Irkutsk, Krasnodar, Moskau), SLK - Sri Lanka (Trincomalee), UAE – Vereinigte Arabische Emirate. Frequenzen ohne Angabe kommen von Sendern in Deutschland

BC-DX-Informationen

Wolfram Heß gestorben

Am 9. Februar starb Wolfram Heß, DL1RXA. Bei BC-DXern war Wolfram international bekannt durch die kurzweilige Präsentation seiner DX-Sendungen *DX Aktuell* beim früheren *Deutschlandradio Berlin* sowie bis zuletzt des monatlichen *World DX Meeting* in der englischen Hörerpostsendung der *Deutschen Welle*. Außerdem gestaltete er die DX-Seiten für *www.dw-world.de* und veröffentlichte dort seinen wöchentlichen Sonnen- und Ionosphärenbericht. Siehe auch Nachruf auf Seite 331.
Die *Deutsche Welle* hatte entgegen aller internationaler Hörerproteste das Ende des *World DX Meeting* beschlossen. Die letzte Ausgabe war für den 25. Februar geplant. **HKu**

KBC aus Litauen

Seit dem 23. Dezember 2006 sendet *KBC Radio* (*www.kbcradio.eu*) jeden Samstag von 2200 bis 2300 UTC mit 500 kW über den Mittelwellensender Kaunas. Der Empfang gelingt im deutschsprachigen Raum schon mit einem Reiseradio und eingebauter Ferritantenne. Die Programme sind überwiegend in englischer Sprache mit gelegentlichen Ansagen auf Deutsch und bringen eine Musikmischung aus Rock und Country. Seit dem 27. Januar ist die Station zur gleichen Zeit auch auf der Kurzwelle 6255 kHz zu hören. Anschrift für Empfangsberichte: KBC Radio, Argonstraat 6, 6718 WT Ede, Niederlande (E-Mail: *kbc@planet.nl* und *info@k-po.com*). **HKu**

Malaysia auf 19 m

Die *Voice of Malaysia* ist am späten Vormittag auf ihrer Kurzwelle 15 295 kHz im 19-m-Band oft gut in Europa zu hören. Von 0500 bis 0825 UTC kommt ein englisches Programm, gefolgt von Sendungen in asiatischen Sprachen bis zum Sendeschluss um 1230 UTC. Nachmittags von 1530 bis 1700 UTC steht Arabisch auf dem Sendeplan. Die Station bestätigt Empfangsberichte mit einer QSL-Karte. Anschrift: Voice of Malaysia, P.O. Box 11272, 50740 Kuala Lumpur, Malaysia. **Bü**

Signalanalyse für BC-DX

Als Software zur Analyse von Audiosignalen mit PC und Audiokarte leistet *Spectrum Lab* (*www.qsl.net/dl4yhf/speclab*) auch BC-DXern gute Dienste. Mittelwellen-Spezialist Günter Lorenz veröffentlicht auf seiner Internetseite (*www.myradiobase.de/mediumwave*) eine Liste mit Stationen, deren Sendefrequenz etwas neben dem Kanal liegt. Nach der Analyse mit *Spectrum Lab* lässt sich anhand dieser Angaben eventuell der Ursprung eines schwachen MW-Signals einer Station zuordnen. **HKu**

Die Stimme der Türkei ist mit ihrem einstündigen Programm auf Deutsch ab 1230 UTC auf 17 700 kHz sowie ab 1830 UTC auf 7205 kHz zu hören.
QSL: DL4BBJ

Der argentinische Auslandsdienst bestätigte 1950 Empfangsberichte mit dieser QSL-Karte. Heute ist RAE abends oft auf 15 345 kHz in Europa hörbar.
QSL: Bü

Schulfunk aus Eritrea

Die neue Station *Bana Radio* sendet seit Anfang Januar auf 5100 kHz aus der Hauptstadt Asmara ein staatliches Programm der Erwachsenenbildung in Englisch für Hörer in ländlichen Regionen Eritreas. Sendeschluss ist um 1530 oder 1630 UTC und die Station beantwortet Empfangsberichte per Brief oder Postkarte. Anschrift: Bana Radio, P.O. Box 609, Asmara, Eritrea. **HKu**

Tigray auf neuer Frequenz

Voice of the Tigray Revolution, ein äthiopischer Provinzsender, hat seine beiden Kurzwellen verlegt und sendet nun auf 5980 und 9650 kHz (ex-5500/6350 kHz). Nach *Radio Fana* hat damit eine weitere äthiopische Station ihre langjährigen Außerbandfrequenzen aufgegeben und hält sich an Vorgaben der nationalen Regulierungsbehörde. Auf 9650 kHz wurde die Station nachmittags bereits in Europa gehört. **HKu**

Simbabwe wieder aktiv

Die *Zimbabwe Broadcasting Corporation* (ZBC) sendet wieder im 90-m-Band auf 3396 kHz und ist dort bei guten Ausbreitungsbedingungen abends sowie nachts in Europa mit dem ersten Programm *Radio Zimbabwe* zu hören. An die folgende Anschrift gerichtete Empfangsberichte bestätigt die ZBC per QSL-Karte: Zimbabwe Broadcasting Corporation, P.O. Box HG 444, Broadcasting Centre, Pockets Hill, Highlands, Harare, Simbabwe. **HKu**

Universität auf Kurzwelle

Radio UNAM ist der Universitätssender in der mexikanischen Hauptstadt. Nach vielen Jahren Sendepause hat man die Kurzwelle reaktiviert, wo die Station auf 9599,3 kHz gegen Mitternacht mit schwachem Signal bereits in Europa empfangen wurde. Das Programm bringt viel klassische Musik und wenige Ansagen, was die Identifizierung erschwert. **HKu**

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü), Harald Kuhl (HKu), und Peter Richert (DL4BBJ).

Afrika auf Kurzwelle [1]
In vielen Ländern Afrikas dient die Kurzwelle weiter zur Inlandsversorgung mit Hörfunkprogrammen, denn der Aufbau und die Wartung landesweiter UKW-Sendernetze ist nicht finanzierbar. Viele der in der Tabelle genannten Stationen sind morgens oder abends mit Programmen in Landessprachen regelmäßig in Mitteleuropa empfangbar.

kHz	ITU	Station
3287,6	MDG	RN Malagasy
3396	ZWE	ZBC R. Zimbabwe
4750	SDN	R. Peace
4760	LBR	ELWA Monrovia
4770	NIG	FRCN Kaduna
4777	GAB	RTG Libreville
4780	DJI	RTV Djibouti
4835	MLI	ORTM Bamako
4845	MTN	R. Mauritanie
4880	AFS	SW R. Africa
4910	ZMB	ZNBC Lusaka
4915	KEN	KBC Nairobi
4915	GHA	GBC Accra
4950	AGL	RNA Luanda
4965	ZMB	Vo Africa
4976	UGA	R. Uganda
5005	GNE	R. Bata
5010	MDG	RN Malagasy
5025	BEN	ORTB Parakou
5026	UGA	R. Uganda
5030	BFA	RTV du Burkina
5035	CAF	R. Centrafrique
5050	TZA	R. Tanzania
5066	COD	R. Candip
5100	ERI	Bana R.
5470	LBR	R. Veritas
5895	SDN	R. Peace
5915	ZMB	ZNBC Lusaka
5980	ETH	Vo Tigray Revolution
5990	ETH	Vo Ethiopia
5995	MLI	ORTM Bamako
6055	RRW	R. Rwanda
6065	ZMB	Vo Africa
6090	NIG	FRCN Kaduna
6110	ETH	R. Fana
6165	TCD	RNT N´Djamena
6165	ZMB	ZNBC Lusaka
6209,7	COD	R. Kahuzi
6300	ALG	R. West Sahara
7100	ERI	Vo Broad Masses
7110	ETH	R. Ethiopia
7165	ETH	Vo Ethiopia
7175	ERI	Vo Broad Masses
7200	SDN	R. Omdurman
7210	ETH	R. Fana
7220	CAF	R. Centrafrique
7255	NIG	Vo Nigeria
7275	NIG	FRCN Abuja
7286	MLI	ORTM Bamako
9505	SDN	R. Omdurman
9560	ETH	Vo Ethiopia
9580	GAB	R. Africa No. 1
9635	MLI	ORTM Bamako
9650	ETH	Vo Tigray Revolution
9704	NGR	La Voix du Sahel
9704,2	ETH	R. Ethiopia
9705	NGR	La Voix du Sahel
9865	ZMB	Vo Africa
11690	AFS	R. Okapi
11735	TZA	RT Zanzibar
11770	NIG	Vo Nigeria
11890	AFS	R. Okapi
11960	MLI	ORTM Bamako
15120	NIG	Vo Nigeria
15190	GNE	R. Africa
15475	GAB	R. Africa No. 1
17630	GAB	R. Africa No. 1

[1] Quelle: Schmitz, M.: Sender & Frequenzen 2007. Siebel Verlag/vth, Baden-Baden 2006.

Ausbreitung März 2007

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Unser Glück ist, dass die Sonne im Hertzsprung – Russel Diagramms ein Hauptreihenstern ist, weil infolge dessen ihre und auch die Parameter der Ionosphäre stabil sind. Auf den ersten Blick könnte man annehmen, dass die Prozesse auf den anderen Sternen die Atmosphäre der Erde nicht beeinflussen können. Das Gegenteil ist aber wahr, wie eine gigantische Explosion des Magnetars SGR 1806-20 am 27.12.2004 gezeigt hat. Obwohl dieser elektromagnetische Blitz aus einer Entfernung von 50 000 Lichtjahren zu uns wanderte, war er so stark, dass er auf der Erde eine plötzliche ionosphärische Störung (einschließlich MDE) hervorrief.

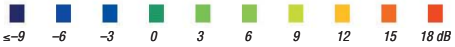
Der KW-Ausbreitungsvorhersage für März liegt wieder die Sonnenfleckenzahl R = 7 (resp. Solarflux SF = 69) zu Grunde. Aus den Hauptvorhersagezentren kamen diese Zahlen: SEC R = 10,9 (im Konfidenzintervall 0,0–21,9), IPS R = 11,6 ±10 und SIDC R = 11 für die klassische und R = 7 für die kombinierte Vorhersagemethode. Die Sonnenaktivität wird wahrscheinlich auch im März weiter fallen. Trotzdem können wir uns mit dem nahenden Äquinoktium auf bessere globale Ausbreitungsbedingungen auf den meisten KW-Bändern freuen. Die täglichen Öffnungen auf den kürzeren Bändern werden sich verlängern und neben dem 14-MHz-Band wird sich an besseren Tagen auch das 18-MHz-Band entlang der Breitenkreise öffnen. Bloß in Richtung Norden wird sich das 20-m-Band nur ausnahmsweise öffnen, sodass das kürzeste global benutzbare Band das 30-m-Band sein wird. Das 40-m-Band bietet allerdings noch wesentlich längere Öffnungen als 30 Meter. In die Südrichtungen wird sich das 15-m-Band verhältnismäßig oft öffnen und selbst das 24-MHz-Band wird Überraschungen bringen. Die Vorhersagediagramme für die üblichen fünfzehn Richtungen findet man unter *http://ok1hh.sweb.cz/Mar07/*.

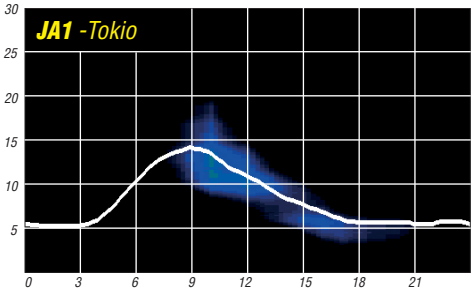
Nach Anstieg der Sonnenaktivität im Dezember aufgrund einiger Protonenflares, bei denen koronales Sonnenplasma (CME) mit Geschwindigkeiten von teilweise über 1000 km/s in das Weltall geschleudert wurde, erlebten wir ein paar ähnliche, aber kleinere Erscheinungen auch im Januar. Trotzdem wurden die positiven und negativen Änderungen der KW-Ausbreitungsbedingungen vor allem von den Durchgängen der Erde durch die Grenzen des interplanetarischen Magnetfeldes (am 18.12., 27. und 28.12., 1.1., 8.1. und 15.1.), von intensivem Sonnenwind aus koronalen Löchern (20.–24. 12., 2.–5.1. 15.–20.1.) und vom Auftreten sporadischer E-Schichten (an den Tagen 21.–22.12., 1.–5.1., 12.–13.1. und am 25.1.) bestimmt. Die positiven Phasen der Störungen und die erhöhte Partikelionisation hatten die Erhöhung der MUF-Werte zwischen 3.–4.1., 10.–11.1. und am 15.1. zur Folge.

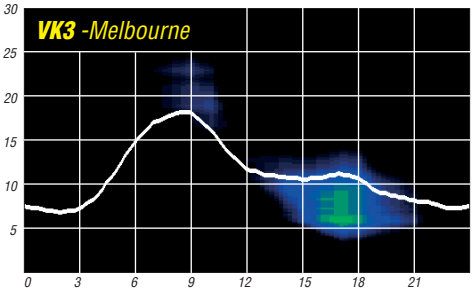
Der Januar zeigte die üblichen Indizes – der durchschnittliche solare Flux 83,3 s.f.u. aus Penticton und Ak 12 aus Wingst. Der Durchschnitt der Sonnenfleckenzahl für Januar war R = 16,9 und der geglättete Durchschnitt für Juli 2006 R12 = 15,3.

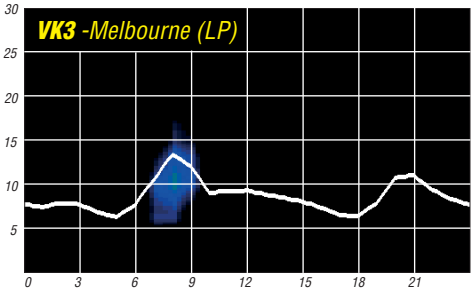
Als Berechnungsgrundlage dienen:

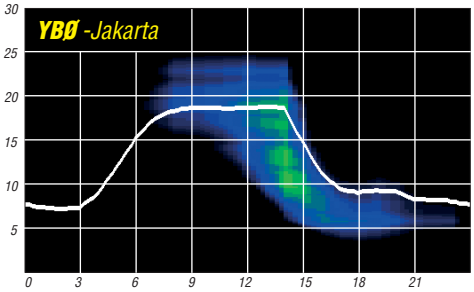
Sendeleistung:	100 W
TX- und RX-Antennen:	Dipol, horizontal
Empfangsumgebung:	ländlich
Bandbreite:	300 Hz
Parameter:	Störabstand
Legende:	
weiße Linie:	MUF

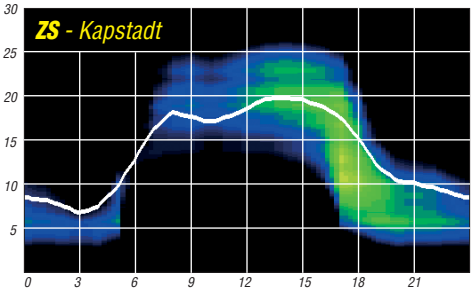


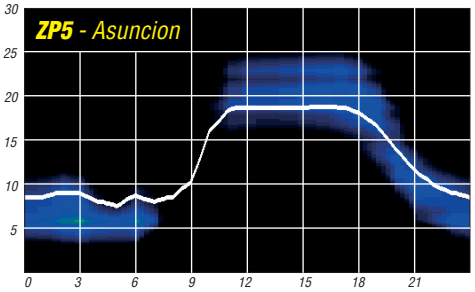


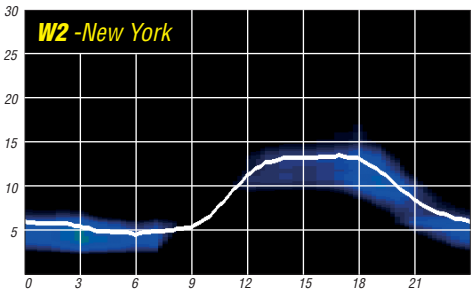


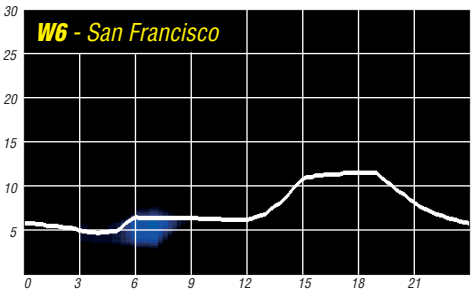


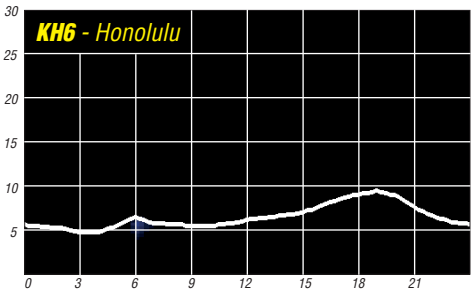


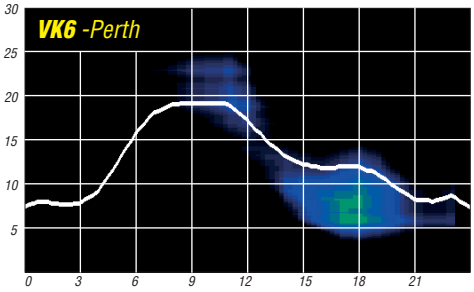


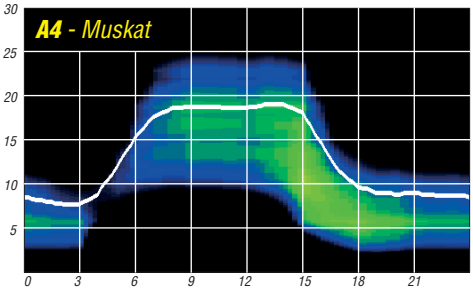


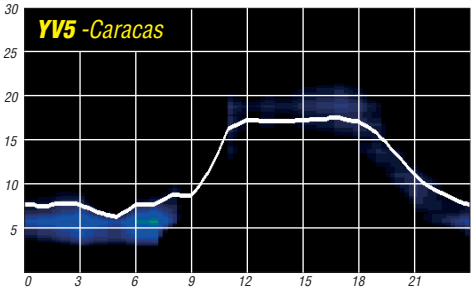












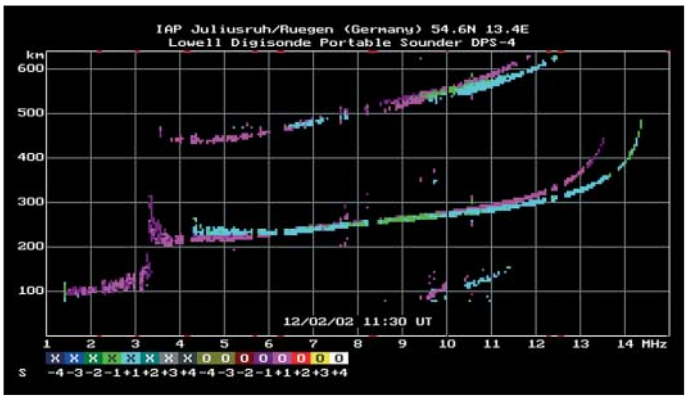
Ein Dit reist um die Welt (3)

Es ist erstaunlich, wie genau sich das Umlaufecho an den Großkreis hält. Oder anders gesagt: Weicht der Wellenpfad spürbar vom Großkreis ab, geht Energie verloren, entweder nach oben ins All oder abwärts zur Erde. Die über Jahrzehnte beobachtete nahezu konstante Umlaufzeit zwischen 133 und 138 ms – auch bei Mehrfachechos – ist der beste Beweis dafür. Die Zeitdifferenz von 5 ms entspricht einer, angesichts der Entfernung von 40 000 km vernachlässigbaren, Wegdifferenz von 1500 km. Wunder über Wunder, könnte man immer wieder angesichts der Echomechanismen ausrufen! Das größte Wunder aber ist wohl die Energiebilanz. Der normale Menschenverstand streikt bei dem Gedanken, dass ein Funksignal im Zick-Zack Erde-Ionosphäre-Erde um den Globus läuft. Die Grundlagen haben wir im Lizenzkurs gelernt. Da reicht kein Kilowatt in die Mehrelement-Yagi.

Weil sich offenbar das Echo oben in der F-Region fortbewegt und nur einmal die dämpfende D/E-Schicht aufwärts und schließlich E/D abwärts durchdringen muss, zudem die Tagesdämpfung beider Schichten zur Echozeit an Wintermittagen am kleinsten ist, bessert sich die Energiebilanz erheblich. Bleibt ein gewisser, schwer zu bestimmender, Dämpfungsbetrag für die Reise durch die von freien Elektronen ionisierte F-Region. Die Welle wandert in der Schicht und wird nur durch die Erdkrümmung ein wenig vom geraden Wege abgelenkt. Sehen wir uns das kurz etwas genauer an: Um das CW-Signal im Empfänger mit einem Signal-Rauschabstand von 6 dB lesen zu können, muss es an der Antenne etwa der Leistung von –128 dBm ±10 dBm entsprechen.

Dieser Wert setzt sich zusammen aus: –174 dBm Rauschleistung bei 290 Kelvin und 1 Hz Bandbreite, dazu +27 dB (Verschlechterung) für 500 Hz Bandbreite statt 1 Hz, +10 dB (Rauschmaß eines guten RX), +6 dB (SNR für ein lesbares CW-Signal, bei SSB wären es +10 dB) und –4 dB (Antennengewinn). Sendeseitig werden etwa 64 dBm Strahlungsleistung bei einem vertikalen Abstahlwinkel von 12 bis 15 Grad erzeugt und ebenso empfangen; (bei 700 W = 58,5 dBm (TS850 + TL922) + Cushcraft A3S (maximal etwa +6 dB). Man sieht, dass die Streckendämpfung kleiner als 192 dB sein muss, um etwas zu hören. Bei klassischer Sprung-Ausbreitung, bei der Reflexionen an der Erdoberfläche und der F-Schicht (angenommene Höhe zwischen 350 und 400 km) stattfinden, braucht man zur Überbrückung von 10 000 km vier Sprünge und erleidet dabei eine Dämpfung von 110 bis 120 dB.

Jeder weitere Sprung „schluckt“ etwa 15 dB. Man sieht leicht, dass das klassische Sprungmodell nicht oder nur „mit Augenzwinkern“ zum Erklären der lauten Echosignale ausreicht, demzufolge müssen dämpfungsärmere Ausbreitungsmechanismen, beispielsweise Sprünge zwischen F-E und E-F Schicht oder Ducts innerhalb der F-Schicht eine Rolle spielen müssen. Bemühen wir zum Vergleich einmal das andere Extrem, nämlich die Dämpfung im nicht ionisierten freien Raum! Sie ist abhängig von der Wellenlänge (l) und dem Abstand (a): Für zwei isotrope Kugelstrahler gilt $l^2/(4Pia)^2$ oder: Dämpfung in dB = 20lg4Pia/l. Wir verwenden die schon im Teil 1 benutzte Umlauflänge von 40 000 km und als l 10,7 m (28 MHz). Die Dämpfung beträgt etwa 153 dB. Das ist rund 40 dB besser als benötigt und würde den „Optimisten“ zumindest überschlägig erklären, dass das Echospiel mit kleiner Leistung auch funktioniert. Aus der Praxis heraus scheint die Bilanz auch eher optimistisch. Die von mir beobachteten besten Signale von DL1VDL lagen jahrelang etwa bei S7. Wie schon erwähnt, entstehen, entgegen der früheren Fachmeinung, Echos auch im QRP-Betrieb. Bei normalen bis guten Condx funktionierte das bei DL1RXA mit der Leistungsregelung am linken Anschlag; beim IC-765 sind das etwa 8 W. Rechnen wir noch einmal das Exempel! 8 W ergeben -39 dBm. 39 –124,7 dB = –85,5 dBm. Und das entspricht ungefähr S7. Auch dieser Wert liegt mit 30 dB, diesmal sogar weitaus höher, als in der Praxis von S1. Der unserem Kalkül widersprechende Eindruck drängt sich auf, dass es diese hauchdünnen Signälchen schwerer haben müssen, die Teilchenbrühe da oben zu durchschwimmen, als die stärkeren.



Bestimmung der Grenzfrequenzen für Senkrechtlotung. Findet man F0(F2) von 14 MHz, dann ist 6 m meist DX-tauglich. (An diesem Tag waren die Umlaufechos von DL1VDL bei DL1RXA auf 10 m mittags S7.)

Quelle: IAP Kühlungsborn

Echos sind ausgezeichnete Indikatoren für den Zustand des „ionosphärischen Weltplasmas“ im Kleinen und im Großen, durchreisen sie doch alle Meridiane und mehr als die Hälfte der Breitenkreise. In positiven Initialphasen koronaler Löcher sind sie am stärksten und häufigsten; dann sind auch die Condx allgemein vorzüglich. Mit der negativen Phase, die gewöhnlich ein bis zwei Tage danach einsetzt und oft eine ganze Woche anhält, sinkt die Qualität sowohl der Echos als auch der weltweiten Condx – besonders auf den fernen O/W-Strecken und noch mehr auf den sub-, transäquatorialen Linien. Das gilt natürlich auch für Flare – induzierte Stürme vor allem in der aktiven Phase eines Elfjahreszyklus.

Apropos, es leuchtet ein, dass die Qualität der Echos mit dem Zyklus wächst und in den Wintern um das Maximum kulminiert. Berühmt wurde der Echowinter 2002/2003, der das 6-m-Band in ein ganz normales KW-Band verwandelte. Umgekehrt kann man den Wintern im Minimum nur wenige Echos entlocken. Die in diesem Winter durchgeführten Versuche von DL1VDL/DL1RXA brachten gerade noch Echos auf 21 MHz bei positiven Phasen. Die Deutsche Welle erzeugte auf 15 110 kHz verlässliche Echos. Doch auf den Bändern unter 15 MHz sind dem Amateur Grenzen durch die Tagesdämpfung gesetzt, von Anomalien abgesehen. **Wolfram Heß, DL1RXA/DK0DX**

Wolfram Heß silent key.

Wolfram Heß † DL1RXA, DK0DX

Mit tiefer Trauer müssen wir zur Kenntnis nehmen, dass unser Funkfreund Wolfram Heß völlig unerwartet im Alter von 67 Jahren verstorben ist. Fast alle deutschen DXer kennen ihn als äußerst sachkundigen und sehr humorvollen Funkamateur, der über viele Jahre an jedem Freitag den DX-Rundspruch zusammenstellte und sendete. Wir vermissen nun ebenso seinen täglichen aktuellen Ionosphärenrundspruch. Wolfram war Autor vieler fundierter, interessanter und mit phantasievollem Humor gewürzter Beiträge über Ionosphärenphysik in den deutschen Amateurfunkzeitschriften und zur Ham Radio.

Er war ein ehrlicher, sehr gebildeter und vielseitiger Mensch. Als freischaffender Journalist arbeitete er für mehrere Rundfunkanstalten, wie für Radio Berlin International, RIAS Berlin, die Deutsche Welle und den NDR. Bis vor kurzem sendete die Deutsche Welle wöchentlich seinen Ionosphären- und Funkwetterbericht. Unzählige Zuschriften an ihn belegen, dass er in allen Erdteilen einen großen Freundeskreis hatte. „Diese Sendung war mein Herzblut und dass sie nun aus finanziellen Gründen eingestellt wird, kränkt mich ungemein“ – sagte er Ende Januar.

Als er zum letzten Mal bei uns in Dresden im Wohnzimmer saß, erst den Ionosphärenrundspruch zusammenstellte und dann unsere Tochter bat, am Klavier Mozart zu spielen, unterhielt er uns danach fast drei Stunden über Mozart in herzlicher und unvergessen humorvoller Art. Wir haben sein enormes Detailwissen bewundert und seitdem lange nicht mehr so gelacht. In dieser liebenswerten und fachlich kompetenten Art werden wir Wolfram nicht vergessen. Unser herzliches Mitgefühl gilt seinen Angehörigen.

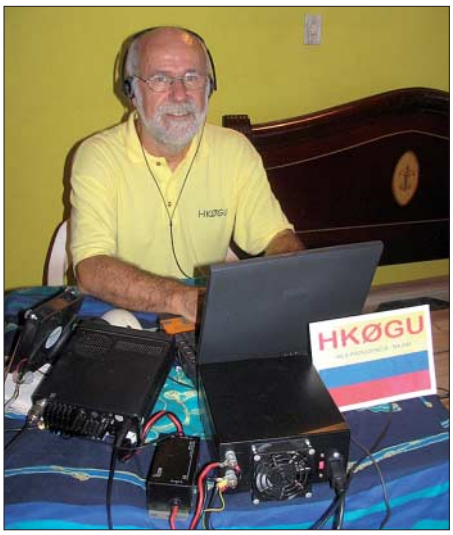
Den vorstehenden und letzten Beitrag hatte er mir am 2. Februar zum Redigieren geschickt. Wolfram verstarb am 9. Februar an den Folgen eines Schlaganfalls.

Dr. Hartmut Büttig, DL1VDL

Zugabe auf der CD!

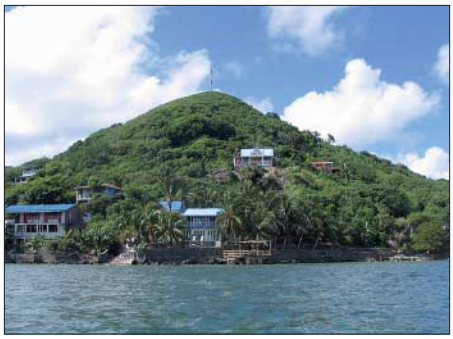
HK0GU – die Vierte: nicht nur Pleiten, Pech und Pannen

Diese Zeilen geisterten mir schon nach wenigen Tagen unserer Urlaubsreise im Kopf herum. Es fing bereits damit an, dass beim letzten Ausrüstungs-Check zwei Tage vor Reisebeginn mein Laptop nicht mehr wollte. Ohne *WriteLog* und kein *WAE RTTY* – undenkbar. Adrenalin pur!
Hilferuf an den GDXF-Reflektor – und überwältigende Hilfsangebote: Jürgen, DL7UFN, stellte mir seinen Laptop (sogar mit *WriteLog*) zur Verfügung. So konnte ich ohne Umlernen QRV werden.
Am Abfertigungsschalter der Air France der nächste „Hammer“: 12 kg Übergepäck × 25 € = 300 € – ohne Widerrede. Fast zwei Stunden verspäteter Abflug und in Paris nur eine halbe Stunde Zeit zum Umsteigen. Also im „Tiefflug“ von Terminal zu Terminal. Wir sitzen kaum, als das Flugzeug Richtung Bogotá abhebt.
Am Abend nach unserer Ankunft treffen wir uns dort mit Pedro, HK3JJH, und seiner Frau Cecilia. Pedro freut sich über das mitgebrachte GDXF-T-Shirt und den Berlin-Kalender mit eigenen Fotos und überreicht mir einen Packen QSL-Karten für deutsche und andere europäische Funkamateure. Wir unterhalten uns angeregt über unsere nächsten Pläne. Er bittet mich, darauf hinzuweisen, dass das Porto noch teurer



Gerd, HK0GU, beim Funkbetrieb von San Andrés

als in DL ist und zwei „Green Stamps“ nicht mehr ausreichen. Er hat jetzt eine neue Adresse in den USA, von wo er die QSLs per Messenger bezieht: Pedro Allina, Cod 9906 P. O. Box 02-5242, Miami, Fl 33102-5242, USA.
Am nächsten Morgen geht die Reise, nicht ohne wiederum für Übergepäck zu zahlen, nach Cartagena und nach einem weiteren Tag Aufenthalt mit dem Speed-Boot zur Isla Pirata (SA-040), einem nur 2300 m² großen Inselchen. Wir beziehen unseren Bungalow und machen als erstes einen Insel-Rundgang, der sich mit etwa zehn Minuten in einem für mich erträglichen Rahmen hält. Dann geht es an den Antennenaufbau.
Beim Auspacken der Antenne stelle ich entsetzt fest, dass einige Teile meiner HF9V irgendwo „hängen geblieben“ sind. Es fehlen das Supportrohr für die 30-m-Spule und die Drähte für das



Unser Standort auf Providencia Island

15-m- und 6-m-Band. Gut, auf 50 MHz kann ich wohl verzichten, doch ohne 30-m-Spule funktioniert auch 20 m nicht, und 15 m brauche ich auf jeden Fall für den vor der Tür stehenden WAE RTTY. Ich opfere den Blechstreifen der 12-m-Kombination und stelle daraus Schellen für die 30-m-Spule und den 15-m-Stub her. Ein paar Kugelschreiber werden zu Abstandhaltern für die 15-m-Verlängerung umfunktioniert.
Als die Antenne mit einigen Stunden Verspätung endlich steht und arbeitet, schlägt Murphy erneut zu. Beim Putzen bricht der Steg meiner Brille und ich halte – selbstverständlich ohne Ersatzbrille! – fassungslos die Trümmer in den Händen. Titan lässt sich bekanntlich schlecht löten, also Radialdraht raus, abisoliert, das Brillengestell kunstgerecht umwickelt und verlötet – fertig ist die Designer-Brille ...
Endlich geht es los! Nach acht Stunden stehen 710 QSOs auf 40 m im Log. Am Freitagabend startet der WAE RTTY. Wieder ist Murphy zur Stelle. Obwohl ich viele Stationen mit S9-Signalen aufnehme, komme ich nirgends ran. CQ-Rufe bringen ebenfalls nichts. Ich mühe mich ab, um wenigstens ein paar QSOs ins Log zu bekommen. Nach einer Stunde sind das immerhin sieben. Nach knapp acht Stunden und 69 QSOs habe ich die Nase voll und breche ab. In CW auf 40 m läuft es bis gegen 1200 UTC wie geschmiert. 40 m erweist sich auch über den gesamten Zeitraum unseres Urlaubs als bestes Band, auf das ein gutes Drittel aller QSOs entfallen.
Glücklicherweise gibt es für meine Frau beim Schnorcheln viel zu sehen, so vergehen die fünf Tage auf dem winzigen Eiland für uns ohne Langeweile. Mit 3587 QSOs im Log geht es zurück nach Cartagena, wo wir Pedro, HK1XX, und seine YL treffen. Es gibt viel zu erzählen, Pedro

Standort Cabana auf der Isla Pirata Fotos: HK0GU

baut gerade sein Shack zur Contest-Station aus.
Am 15. 11. 06 geht es weiter Richtung San Andrés, an die Bezahlung von Übergepäck haben wir uns mittlerweile gewöhnt. Zu unserer Überraschung warten in San Andrés bereits Abel, HK0VGJ, und seine XYL Edilma am Flughafen auf uns. Wir haben vier Stunden Zeit und fahren zu ihnen nach Hause. Nach einem opulenten Mahl wird es Zeit für den Inselhopper nach Providencia.
Nach 20-minütigem Flug landen wir auf Providencia – Betito. Ein Fischer, den wir von unseren früheren Aufenthalten kennen, empfängt uns mit großem Hallo. Mit einem Pick-Up-Taxi fahren wir Richtung „Deep Blue“, unserem Hotel. Wir stoppen jedoch etwa 100 m davor und Betito erklärt uns, dass das Etablissement wegen Rekonstruktion geschlossen ist und wir unseren Urlaub in seinem Haus zum gleichen Preis verbringen können. Er ist dafür extra samt Frau zu seiner Mutter gezogen.
Es dämmert bereits, als ich mit Betitos Hilfe die HF9V aufstelle und die Radials auslege. Bei ihm gibt es mehr Platz für Antennen als im „Deep Blue“. Das Feintuning der Antenne nimmt ein wenig mehr Zeit in Anspruch, weil es einige Kontaktprobleme mit meinen Provisorien gibt. Schließlich funktioniert alles, und nach einem kurzen CQ-Ruf auf 40 m entwickelt sich das Pile-Up für mehr als zehn Stunden zum Selbstläufer. Ich habe ziemliche Schwierigkeiten, in dem Wirrwarr, das sich über 5 kHz erstreckt, einzelne Rufzeichen herauszuhören. Die Anrufer aus Europa, den USA und Japan bieten die gleiche Signalstärke. Die Disziplin ist – bis auf wenige Ausreißer – vorbildlich. Es ruft kaum jemand dazwischen, wenn ich speziell EU oder JA aufrufe.

■ Sorgen mit der Antenne

Am folgenden Nachmittag stelle ich mithilfe meiner XYL die 160-m-Antenne auf. Ich verwende eine etwa 23 m lange Inverted-L-Antenne, die über einen 12-m-Glasfibermast von DX-Wire in einen nahen Baum gespannt ist. Eine mit Draht umwickelte Brauseflasche dient als Verlängerungsspule, und drei 20 m lange Radials bilden das Gegengewicht.
Die Antenne steht kaum, als das Bilderbuch-Wetter innerhalb von Minuten umschlägt. Starker Wind kommt auf und es gießt wie aus Eimern. Wir bekommen die Ausläufer eines an Panamas Küste wütenden Tropensturms ab. Meine 160-m-Antenne überlebt nicht einmal eine halbe Stunde, dann liegt sie im Gebüsch. Zum Glück sind nur zwei Stöße ineinander gerutscht, nichts ist zerbrochen. Der Sturm knickt die Bananenstauden hinter dem Haus wie Streichhölzer, der Strom fällt für neun Stunden inselweit aus und der Flugverkehr zwischen den Inseln kam für ein paar Tage völlig zum Erliegen.
Wir sind in den nächsten Tagen einfach nicht in der Lage, die Antenne im ständig stärker werdenden Sturm erneut aufzurichten. Ich habe zudem starke Bedenken, dass meine Butternut das Wetter unbeschadet übersteht, finde allerdings keine Möglichkeit, die Antenne abzubauen. Der Regen hat den ziemlich steilen Hang inzwischen aufgeweicht. Ich komme nicht an die Abspannungen, ohne um meine Knochen zu fürchten. Es tut schon fast körperlich weh, wenn ich die HF9V im peitschenden Sturm sehe. Es gibt aber

keine Probleme, sieht man davon ab, dass das überall durch die Fenster und die Lüftungsschlitze eindringende und dann durch die Decke tropfende Wasser gleich in der zweiten Nacht den Laptop außer Gefecht setzt. Also „back to the roots“ mit Papier-Log und Faustkeil. Ursprünglich hatte ich überlegt, auf den gut 1 kg schweren Schurr-Keyer zu verzichten, es mir dann glücklicherweise anders überlegt. Gar nicht auszudenken, wie die DXpedition mit einem „Bananenstecker-Keyer“ ausgegangen wäre.

Endlich Ruhe

Das Wetter bessert sich nach drei Tagen etwas. Am 18. 11. 06 hat der Wind so weit nachgelassen, dass wir die 160-m-Antenne wieder auf-

Die 160-m-Antenne im Sturm – kein schöner Anblick

richten können – am Abend fahre ich meine ersten QSOs auf diesem Band. Der Andrang der USA-Stationen ist gewaltig. Man hört mich anscheinend ganz ordentlich, es gibt kaum Rückfragen. In der Nacht befördern ein paar Sturmböen die Antenne wieder in die Horizontale. Ich traue mich nicht, die Stöße zu verkleben, da ich befürchte, dass der Mast bricht. Unermüdlich bauen wir die Antenne im Laufe der nächsten Tage bestimmt an die 15 Mal auf. Immerhin stehen am Ende 1457 QSOs auf 160 m im Log, etwa 150 Europäer (davon 22 DL-Stationen) sind darunter. Für meine 100 W nicht schlecht.
Im CQWW CW erziele ich mit meiner „little pistol“-Station, wie gewohnt ständig auf der Flucht vor den „big guns“ an den oberen Bandenden anzutreffen, mit 4186 QSOs einen neuen persönlichen Rekord! Die insgesamt fast 19 000 Verbindungen sind ebenfalls eine persönliche Bestmarke, die ich zugegebenermaßen durch Schlafentzug erkaufen musste. Also doch nicht alles Pleiten, Pech und Pannen!
Die Bedingungen auf den höheren Bändern sind nicht überragend, ich konzentriere mich also auf die Lowbands in den Nachtstunden. Auf 40 m werden mir durchweg gute Signalstärken bescheinigt. Mit mehr Leistung von meiner Seite aus dürfte für Europäer 160 m wohl einfacher gewesen sein – aber Urlaub ist eben Urlaub und für eine Endstufe *und* Tauch- und Schnorchel-Equipment sowie ein paar Bücher für die XYL sind 40 kg Gepäck nicht gerade üppig.
Am 2. 12. 06 beenden wir unsere Jubiläums-Tour anlässlich meines 60. Geburtstags und treten die Heimreise an. Alles in allem eine für den gegenwärtigen Sonnenzyklus ereignis- und erfolgreiche Teilzeit-DXpedition.

Gerd Uhlig, DL7VOG

SOTA-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darc.de

Digitale Datenquellen

Nach der Erweiterung der Datenbanken und der Umstellung des Datenformates machte sich eine Überarbeitung der digitalen Datenquellen notwendig. Die SOTA-DL- und SOTA-DM-Google-Earth-Dateien sind nun in der Version 3 unter *www.do2kfc.de/index.pl/sota-google-earth* verfügbar.
Walter, DO2KFC, hat für die Arbeit mit Navigationssystemen POI-Daten im ASC-Format für SOTA-DL und SOTA-DM erarbeitet. Als POI (Point of Interest) werden Orte bezeichnet, die für Nutzer von Navigationssystemen von Interesse sein könnten. Diese Punkte werden dann als Icon in der Karte des Navigationssystems dargestellt.
Bei den meisten Navigationssystemen besteht die Möglichkeit, eigene POIs über zusätzliche Dateien einzubinden. Jedoch gibt es dafür, je nach Hersteller, unterschiedliche Datei-Formate und es kann eine zusätzliche Software nötig sein. Wie die Dateien in die einzelnen Navigationssysteme eingebunden werden, ist der entsprechenden Dokumentation des Systems zu entnehmen. Download dieser Daten unter *www.do2kfc.de/index.pl/sota-poi.*
Jörg, DO1DJJ, stellt zudem weitere Daten unter *www.sota-emh.de.vu* bereit. Daniel, DH8DX, entdeckte die Seite *www.alpin-koordinaten.de,* die ein umfangreiches Datenmaterial zu den Alpengipfeln enthält.

Neue Assoziationen

Die Vorbereitungsarbeiten in den USA (W2) und Frankreich (F) sind so weit fortgeschritten, dass in Kürze mit dem Start der dortigen Assoziationen zu rechnen ist. Andrew, KC2EUS, hat für W2 und Alain, F6ENO, für F die Daten zusammengestellt. Von den weiteren Interessenten (I, SP, LX und OD) gibt es zurzeit keine aktuellen Nachrichten.

Eifelaktivität

Walter, DO2KFC, berichtete: „Da sich die Anzahl der hohen Gipfel am Niederrhein in Grenzen hält, ging es am Samstag, dem 17. 1. 07, wieder nach Rheinland-Pfalz in die Eifel. Unterwegs traf man sich mit den beiden SWLs Markus und Roland, die diese SOTA-Aktivierung nutzten, um einige Empfangsexperimente in störungsfreier Lage durchzuführen. Je näher man dem Ziel kam, desto mehr Überbleibsel vom vorwöchigen Wintereinbruch waren noch zu finden.
Als Erstes stand die Aktivierung des Schmitzkopf (**DM/RP-073**) bei Bell auf dem Programm. Da direkt zum Gipfel kein Weg führt, mussten wir uns ein Stück quer durch den Wald arbeiten. Beim Aufbau zeigte sich das Wetter durchaus kooperativ, wenn auch durch den anhaltenden Wind von seiner kälteren Seite. Die Antenne auf dem 8-m-Mast war schnell an einem Baum fixiert – der Betrieb auf 2 m konnte beginnen. Im Laufe des Vormittags mussten auf 570 m ü. NN jedoch einige starke Schneeschauer abgewartet werden. Neben der erfolgreichen Erst-Aktivierung dieses Gipfels nutzte Markus, der schon des Öfteren bei einer SOTA-Aktivierung behilflich war, die ruhige Umgebung in der Natur für den erfolgreichen Empfang von NDBs (Non Directional Beacons).
Kurz nach Mittag ging es dann weiter Richtung Gänsehals, **DM/RP-064.** Begleitet von einigen weiteren Wanderern erreichte man den dort stehenden Funkturm eines deutschen Energieversorgers. Der Gipfel des Gänsehals befindet sich auf 575 m ü. NN. Dank der Aussichtsplattform des Funkturmes in einer Höhe von mehr als 20 m verbesserten sich die Arbeitsbedingungen nochmals enorm.
Der am Vormittag eingesetzte Mast fand hier keine Verwendung, die Antenne wurde direkt am Geländer der Aussichtsplattform befestigt. Entsprechend schnell war man wieder auf 2 m QRV. Auch dank der Meldung der Aktivierung durch Andy, DL4PAC, im DX-Cluster, fanden sich recht schnell etliche Anrufer ein. Auch Bert, DF2PI, mittlerweile Gesprächs-Dauergast bei den Aktivierungen in der Eifel, konnte einige Minuten später geloggt werden. Leider machte uns nach kurzer Zeit der bereits den ganzen Tag anhaltende Wind zu schaffen, der dort oben entsprechend um einiges stärker pfiff. Auf dem Turm gab es kaum Möglichkeiten, davor Schutz zu finden. Als es schließlich einige Ausrüstungsteile über die Plattform des Turmes blies, hieß es, die mittlerweile erfolgreiche Aktivierung abzubrechen.

DO2KFC auf dem Gänsehals **Foto: DE1WJK**

Der Funkturm mit Aussichtsplattform auf dem Gänsehals ist als Ziel für Wanderungen besonders an klaren Tagen sehr zu empfehlen.“

Fotos und Videos von SOTA-Aktivierungen

Eine weitere Möglichkeit, Aktivitäten fotografisch zu dokumentieren, gibt es jetzt bei *www.flickr.com/groups/sota.* Dort sind schon mehr als 500 Fotos verfügbar, die man sich z. B. in einer Diashow ansehen kann.
Auf der englischen SOTA-Seite (*sota.org.uk/sotascreens.htm)* finden sich Links zu Videos über SOTA-Aktivierungen sowie auch eine kurze Erläuterung, wie man seine eigenen SOTA-Videos veröffentlichen kann.

Zugabe auf der CD!

DX-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin
E-Mail: rthieme@onlinehome.de
URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
Berichtszeitraum: 6. 1. bis 3. 2. 07

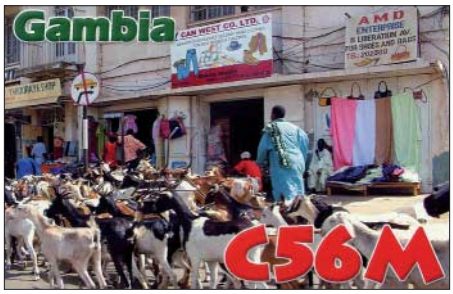
Conds

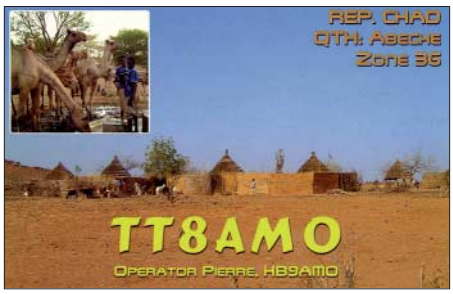
Obwohl Flux und Sonnenrelativzahlen noch annehmbar erschienen, zeigten die Bänder oft eine sehr starke Dämpfung der Signale. Auf den höheren Frequenzen kam etwas DX in den Tageslichtstunden durch, das Angebot war dabei recht gut. In der Dunkelheit konnte man 160 und 80 m ordentlich nutzen. Neueste Berechnungen erwarten das absolute Minimum dieses Sonnenfleckenzyklus übrigens nunmehr im Sommer 2007.

DXpeditionen

Die zweite (internationale) Gruppe von den Lakkadiven (**VU7RG**) machte einen phantastischen Job. Durch mehrere Stationen auf jedem Band erwiesen sich auch die niederfrequenten Bänder für Europa als recht ergiebig. Eine erstmalige Funkgenehmigung für 30 m brachte vielen DXern einen neuen Bandpunkt. Mit etwas Glück konnte man VU7RG auf allen neun Bändern erreichen, wobei sich auf 10 m nur minutenlange Öffnungen verzeichnen ließen.

VU7RG verbuchte mehr als 92 000 QSOs, und die rein indische Aktivität (**VU7MY**) auf Minicoy (AS-106) nochmals 17 000 QSOs.
1A4A von S.M.O.M (Sovereign Military Order Malta) zeigte Anfang Januar aus meiner Sicht eine perfekte CW-Operation auf Kurzwelle und eine recht gute SSB-Abwicklung, während die Abarbeitung der digitalen Betriebsarten dürftig ausfiel.
J20SA (via ON7SAT) erschien nochmals im Januar. – BX0ZR, eine US-Crew in Taiwan, erzeugte während der ersten Tage mit einer Titanex-Vertikal laute Signale in Europa auf den unteren Bändern. Danach kam es nach einem Sturm zu Problemen mit der Antenne. Betrieb auf den WARC-Bändern wurde zu günstigen Zeiten für die eigenen Landsleute getätigt.
HB0/DL2OBO experimentierte mit Lowband-Antennen und konnte trotz mäßiger Ausbreitungsbedingungen etliche US-Stationen auf 160 m abhaken. – **XT2C** tauchte ab 7. 1. 07 mit recht guten Signalen auf. Es waren zu jeder Zeit mehrere Stationen in der Luft. 10- bzw. 12-m-QSOs kamen hierzulande kaum zu Stande; und auch das 160-m-Signal blieb recht schwach. Mehr als 56 000 QSOs kamen ins Log, darunter etwa 7800 RTTY-QSOs. Eine recht informative Webseite wurde täglich mit News aktualisiert. Einige Tage länger war noch **XT2CG** als Einzelkämpfer speziell auf 20 m in





RTTY QRV. – **JT1/K4ZW** besuchte JT1CO und versuchte sich auf 160 m. Zeitweise litt er unter extremen Radarstörungen militärischer Art. – Bert, **PA3GIO/6W**, besuchte 6W7RV im Senegal. Seine 100 W in SSB erzeugten hierzulande jedoch nur geringe Feldstärken.
S21XA, eine spanische DXpedition in Bangladesh, funkte rund um die Uhr, wobei die Signale auf den niederfrequenten Bändern besonders mickrig waren. Es stehen allerdings immerhin über 17 000 QSOs in zehn Tagen im Log. – **LU2ERA/Z** von South Orkney und **LU1ZAB** aus der Antarktis ließen sich gelegentlich ab 2200 UTC mit Zeremonienmeister LU4DXU auf 20 m in SSB vernehmen, leider schloss das Band hier schon wesentlich früher. Da LU2ERA seine Privatlizenz nicht erneuert hat, dürften diese Verbindungen beim Erwerb des DXCC-Diploms nicht zählen.
KM9D erschien als **T32MO** von der raren IOTA-Insel OC-084. Leider konnte er nur mit

100 W Betrieb machen, zu wenig für große Pile-Ups aus Europa. – Eine Gruppe UA2er begann Ende Januar mit Funkbetrieb aus Marokko. Die QSL-Karten für **CN2A, CN2FB, CN2FF** und **CN2FW** gehen über DK4VW.
XU7ACY (NO2R) wechselte seinen Standort, da die 160-m-Funkbedingungen unbefriedigend ausfielen. Er war täglich auf den Lowbands QRV, einige Europäer konnten ihn auf 80 und 160 m erreichen.
Vlad, UA4WHX, kämpfte dieses Mal als **5H3VMB** mit diversen Ausfällen des Transceivers, die inzwischen jedoch behoben sind. – **ST2R** erzeugte mit einer einfachen Inverted-L-Antenne ein sehr gutes Signal auch auf 160 m. – **KH8/N9YU** (YT1AD und Co.) bereitet die KH8S-DXpedition für Anfang April vor und testete die Ausbreitungsbedingungen Richtung Europa. Auch von **5W** gelangen QSOs.
Daniel, **OA4/DL5YWM,** hatte gesundheitliche Probleme, war jedoch zeitweise mit lautem Signal auf 40 m (SSB) und 20 m (CW) zu erreichen. – Von der über den Monatswechsel laufenden Montserrat-Leichtgewicht-DXpedition (**VP2M**) mit 100 W und Dipolen gab es nur wenige Aktivitätsmeldungen.

Kurzinformationen

EA8/DJ1OJ hört jetzt auf **EA8OM** und HK3SGP ist jetzt **HK3W.** – **ZA/Z35M** hat die 100 000-QSO-Marke überschritten. Eine QSL gibt es wohl nur direkt. – **N7NG,** ARRL Membership Service Manager und bekannter DXer, beendete seine Tätigkeiten für die ARRL. Das neue „Programs and Service Department“ wird nun von NN1N und W3IZ betreut.
Helmut, DL7MAE, ist neuer Bearbeiter für das **DXMB** des DARC. – Die Behörden in Dänemark haben die Möglichkeit für ihre Funkamateure eröffnet, nach Rufzeichen mit neuen Präfixen (**OU, OV, 5P, 5Q**) nachzufragen. Für Grönland ist zusätzlich **XP** und für Färöer **OW** vorgesehen. – **ZD7M** hat einen 30-m-Dipol errichtet und will auf diesem Band nunmehr öfters funken.

Vorschau

Die deutsche Norfolk-DXpedition **VK9NDX** (bis zum 3. 3. 07) wurde noch um die OPs DL6FBL und DL8WPX verstärkt. – **W2IRT/C6A** und **N2YTF/C6A** wollen zwischen dem 24. 2. und 2. 3. 07 besonders auf den mittleren Bändern in CW, SSB und RTTY von den Bahamas funken. – Noch bis zum 13. 3. 07 ist **6W/F6HMJ** von 80 bis 10 m in CW, SSB und RTTY in der Luft. – Mit **9M4SDX** ist vom 10.

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

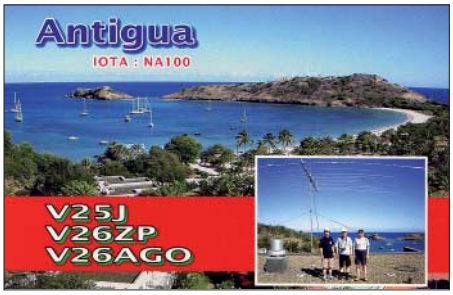
160 m			**30 m**		
1A4A	1845	2200	5R8GZ	10105	1845
BX0ZR	1826	1800	9Q1D	10106	1800
ST2R	1820	1945	C6ARI	10103	1120
SU9HP	1816	2015	VU7RG	10130	1700
VU7RG	1821	0100	ZD7BG	10109	2000
80 m			**20 m**		
6W/PA3GIO	3791	2400	3Y9SDA	14135	1930
BX0ZR	3502	2200	6W1SE	14072	1015
JT1CO	3504	1900	KH8/N9YU	14238	0745
TI4CF	3792	0610	ST2R	14020	2010
TR8CA	3797	0500	YI9SV	14027	1430
XT2C	3514	0030	**17 m**		
XT2C	3786	2150	7Q7BP	18076	1620
YS3/I2JIN	3521	0210	VU7RG	18107	1100
40 m			XW3DT	18076	1010
6Y1V	7080	0630	Z22JE	18127	1330
9M6XRO	7015	1800	**15 m**		
A61TX	7058	2030	3W2TXR	21225	0955
C56NN	7002	2150	S21XA	21015	0940
CE0Y/JK1FNL	7008	0830	VP8DIZ	21081	1445
FM5FJ	7066	2220	VQ9JK	21260	1300
J79XBI	7095	2120	XW3DT	21236	0850
TR8CA	7048	2010	**12 m**		
XT2C	7014	2100	VU7RG	24977	0830
V31JP	7025	0900	**10 m**		
V85SS	7005	1600	VU7RG	28045	1020
VU7MY	7031	1845			

bis 19. 3. 07 eine Multi-OP-Station von Spratly in der Luft. Vorwiegend japanische und malayische OMs werden mit mehreren Stationen zugleich auf allen Bändern und in allen denkbaren Modes funken. Die QSL-Karten gehen zuverlässig via 9M2TO, direkt oder via Büro *(http://island.geocities.jp/layang9m4sdx/).*

DL7CM, DM2AYO und DL6CT gehen Anfang März für eine Zweiländeraktivierung nach Afrika. Vom 3. bis 23. 3. 07 wollen sie unter **6W**/Heimatrufzeichen aus dem Senegal funken, mit einem Abstecher nach Guinea-Bissau als **J5UAR.** Generatoren, Endstufen sowie Antennen sind für 160 bis 6 m im Allmode-Betrieb bereit. – Später dürfte auch F6BUM mit 100 W vorwiegend in SSB ab 40 m aufwärts als **J5BI** QRV sein. Er plant Funkbetrieb vom 14. bis 27. 3. 07.

JA4ENL besucht vom 8. bis 12. 3. 07 Brunei und beabsichtigt, von dort unter dem Rufzeichen **V85NL** mit 100 W QRV zu sein. Ambram, **V85SS,** plant, ab April 2007 sein Shack samt Gästeraum zu vermieten. – Aus St. Maarten wollen **PJ7/W8EB** und **PJ7/W8DVC** vom 25. 2. bis 25. 3. 07 erscheinen. Auch sie möchten von 160 bis 10 m in CW, SSB, PSK und RTTY arbeiten. – Vom 22. bis 27. 3. 07 bietet sich für ZL3CW und ZL1GO eine mögliche Aktivierung vom raren Kermadec **(ZL8).**

W9OP und W4OWY beabsichtigen, vom 19. bis 15. 3. 07 in Antigua zu sein. Unter **V25OP** und **V25WY** ist Betrieb von 160 bis 10 m in CW, SSB und RTTY vorgesehen. – Zwischen



dem 5. und 17. 3. 07 plant G3PJT als **E51PJT** eine Aktivität mit K2 und Vertikal von Südcook. – **ZF2UL** erhält durch K3UL vom 1. bis 3. 3. 07 Besuch. Bob plant vornehmlich CW-Betrieb von 160 bis 30 m.

Vom 16. bis 30. 3. 07 findet eine Multi-OP-DXpedition durch EI-OPs sowie Gi4VIV unter **3DA0** nach Swaziland statt. – Eine groß angelegte polnische Agalega-DXpedition startet in Kürze mit SP9MRO, SP9PT, SP9SX, SP3IQ, SP9BQJ und SP5BFX. Die beteiligten DXpeditionäre beabsichtigen, unter den Rufzeichen **3B6/SP9MRO** sowie **3B6/SP9PT** Funkbetrieb aufzunehmen. Zwischen dem 22. 3. und 2. 4. 07 ist mit entsprechenden Aktivitäten auf allen Bändern in CW, SSB und RTTY (siehe auch *http://3b6.godx.eu/*) zu rechnen. HA3AUI hält sich zum wiederholten Mal in Afrika auf und wird bis 30. 4. 07 abwechselnd als **6W2SC** und **J5UAP** vorwiegend in den Digi-Modes zu lesen sein. – Wem die Bahamas noch fehlen, kann zwischen dem 18. und 26. 3. 07 auf **C6AWN** (W1CGT) auf 40 oder 20 m lauschen.

Für die zweite Aprilhälfte 2007 plant ein multinationales Team eine DXpedition nach Scarborough-Riff **(BS7H),** dem dann wohl seltensten DXCC-Gebiet!

IOTA-QTC

Bearbeiter:
Thomas M. Rösner, DL8AAM
Wörthstr. 17, 37085 Göttingen
Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM
E-Mail: dl8aam@darc.de
URL: http://people.freenet.de/troesne/index.html

■ Insel-Aktivitäten

Afrika: Sechs polnische OPs aktivieren vom 22. bis 31. 3.07 unter 3B6/SP9MRO und 3B6/SP9PT Agelega, **AF-001,** von 160 bis 10 m. QSLs für 3B6/SP9MRO via SP9SX; 3B6/SP9PT geht via Heimatrufzeichen. Mehr Informationen auf *http://3B6.godx.eu.* – Jack, F6BUM, wird als J5BI vom 14. bis 27. 3. 07 von Bubaque, **AF-020,** auf 40 bis 10 m hauptsächlich in SSB QRV. Als Station kommt lediglich ein 100-W-Transceiver an Dipolantennen zum Einsatz. QSL via Heimatrufzeichen. – Noch bis 24. 2. 07 sind CT1APE und CT2GLO als C98APE respektive C98GLO in CW, SSB, CW, RTTY sowie PSK31 von Bazaruto, **AF-072,** aktiv. QSLs via Homecalls.

Nordamerika: W1CGT will während seines Bahamas-Aufenthalts vom 19. bis 26. 3. 07 neben New Providence auch South Andros Island, **NA-001,** besuchen. Er funkt von beiden Standorten als C6AWN auf 40 und 20 m. – VE2XB ist bis Ende März unter VE2XB/VY0 von Southampton Island, **NA-007,** QRV. Nach dem Erkundungstrip im Juli 2006, bei dem XE2WWW/XF2 und XE2K/XF2 bereits für ein paar Stunden von der Isla Larga Island, **NA-246,** aktiv waren, wurde die groß angelegte DXpedition für den 23. bis 25. 2. 07 angekündigt. Das Team versucht mit drei Stationen auf allen Bändern in CW und SSB zu arbeiten. QSL via N6AWD.

Südamerika: PP5VX macht bis zum Jahresende 2010 von Sao Francisco do Sul, **SA-027,** auf allen Bändern in CW und SSB Funkbetrieb. Skeds können über *profsamy@gmail.com* vereinbart werden.

Ozeanien: VK1AA berichtet, dass er vom 25. bis 28. 2. 07 unter VK1AA/2 von Broughton Island, **OC-212,** in CW und SSB auf 40, 20 sowie 15 m funken wird. – F2HE ist seit Anfang des Jahres wieder unter FO5RH von den Tuamotu-Inseln, **OC-066,** aktiv. Über die Dauer des Aufenthalts ist derzeit nichts bekannt. Auf jeden Fall dürfte er in den nächsten Monaten von dort zu erreichen sein. QSL via F2HE. – VK6HZ ist vom 5. bis 11. 3. 07 von Rottnest Island, **OC-164,** in SSB, PSK31 sowie möglicherweise CW QRV. Das verwendete Rufzeichen wird kurzfristig bekannt gegeben.

■ IOTA-Informationen

Zwischenzeitlich (Stichtag: 31. 12. 06) anerkannt wurden folgende IOTA-Aktivitäten: AS-126 (E21EIC/p, E21YDP/p, HS0EHF/p) sowie EU-183 (YP1W).

Für folgende IOTA-Stationen fehlen die Unterlagen, d. h. QSLs dieser Stationen sind derzeit nicht für das IOTA-Diplomprogramm gültig: AF-070 (V51VV/p), AF-074 (5H3VMB/5), AF-103 (C91VB/4), NA-219 (C6ARI) sowie OC-191 (A35TN).

Packet-QTC

Bearbeiter:
Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

■ Digipeater

DB0NOS (Oerlinghausen)

Am ersten Januar-Wochenende versuchte Olaf, DG8YGZ, einen Defekt am Link zu DB0BQ (Paderborn) zu finden. Fast alle ICs wurden getauscht, ohne Erfolg. Eine mitgeführte Ersatz-RMNC-Karte kam zwar zum Einsatz, brachte den Link jedoch auch nicht zum Laufen. Vermutlich liegt es an der inzwischen in die Jahre gekommenen RMNC-Technik. Mittlerweile gibt es leistungsfähigere Technik wie z. B. *dlc7* oder *ax.e-Projekt*. Deshalb soll auch kein großer Aufwand mehr betrieben werden, um die RMNC-Technik Instand zu setzen.

DB0OQ (Kiel)

Am 5.1.07 hat man die Software der Mailbox auf XNet umgestellt. Gleichzeitig wurde auch ein Vorknoten eingerichtet.

DB0PAS (Passau)

Am 21.1.07 fanden bei DB0PAS Wartungsarbeiten statt. Dabei wurde die RMNC-Karte für den 1k2-Zugang ausgewechselt. Nach dem Tausch funktioniert der Zugang wieder ohne Probleme. Leider fiel der Link zu OE5XBL (Braunau) nach dem Sturm im Januar aus. Dabei verdrehte sich die Linkantenne und riss das Antennenkabel heraus.

DB0PM (Hausham)

Nachdem in relativ kurzer Zeit zwei Netzteile des RMNC-Rechners ihren „Geist“ aufgaben, wurde am 6.1.07 dem RMNC ein drittes Netzteil spendiert.

DB0SWR (Wertheim)

Auch bei DB0SWR verursachte Orkan „Kyrill“ Ausfälle. Glücklicherweise konnte der Schaden relativ schnell behoben werden.

■ Linkstrecken

DB0FBG (Freiberg)

Der Link zu DB0DLN (Döbeln) ist immer noch gestört. Bisherige Reparaturversuche blieben ohne Erfolg. Eine Überprüfung des Linktransceivers bei DB0DLN ergab, dass die dortige Technik einwandfrei funktioniert.

Zur Wiederinbetriebnahme der Linkstrecke zu DB0MAB (Marienberg) gab es noch nichts neues zu berichten.

DB0SDT (Angermünde)

Die Links zu DB0BLN (Berlin) und DB0TEM (Zehdenick) konnten nach einer Notreparatur Anfang Februar wieder in Betrieb gehen. Im Frühjahr ist eine größere Rekonstruktion bzw. Wartung vorgesehen. Dafür ist es notwendig, den Digipeater für zwei Tage außer Betrieb zu nehmen. Der genaue Termin wird rechtzeitig bekannt gegeben.

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 3·07

DL9WVM·DL5KZA·SM5CAK·SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager
2E0ZYZ	M3ZYZ
3B8/DK2WV	DK2WV
3C1DX	EA6BH
3D2AD	YT1AD
3D2DL (NOT)	DH1BAI
3D2MG	N3CZ
3D2SI (>12/06)	AI3D*
3V8SS	GM0DHZ
3W3W (1)	OK1DOT
3Y9SDA	LA9SDA
3Z0RAK	SP5PPK
3Z2JMB	SP2PI
3Z7PW	SP7ZX
4K6OF	UA3FDX
4L0DXP (NO LONGER)	K1WY
4L1MA	ON4RU
4L4C	DJ1CW
4L4KW (NO LONGER)	K1WY
4L5O (NO LONGER)	K1WY
4O1A (1)	YU1EXY
4S7LSG	JA1CJA
4S7PAG	F5PAC
4X/K2LS	K2LS
4X/UT5UDX	UT2UB
4X/W8HC	W8HC
4X4DK	VE3MR
5B/SP7GRV	SP7GRV
5H1Z	F6AML
5N0AIP (NO LONGER)	K1WY
5N0DKV	N3CZ
5N0NAS	K3PD
5N0NAS (NO LONGER)	K1WY
5N2/SQ8JCA	SQ8JCA*
5R8ET	KG6D
5R8ET (NO LONGER)	K1WY
5R8FU	SM5DJZ
5R8HG	DK2WV
5T5DY	F8PDR
5W0RE	HB8IB
5Z4BU	UA4WHX
5Z4ES	K3PD
6F75A	EA5KB
6G1LM	XE1LM
6H1AY	XE1AY
6H1BY	XE1BY
6H1CL	XE1CL
6H1FRF	XE1FRF
6H1FXF	XE1FXF
6H1J	XE1J
6H1L	WA3HUP
6H1RZL	XE1RZL
6H1XR	XE1XR
6H1YJL	XE1YJL
6H1YYD	EA5KB
6H1ZVO	EA5KB
6I2EX	XE2EX
6I2GRM	XE2GRM
6I2HUM	XE2HUM
6I2IA	XE2IA
6I2MTQ	XE2MTQ
6I2MWY	XE2MWY
6I2SO	XE2SO
6I2TSY	XE2TSY
6I2YW	XE2YW
6J3RBA	XE3RBA
6M22	DS2TXG
6O0M	PA7FM
6W/F6HMJ	F6HMJ
6Y5BB	N1QAE
7J1AUC	NZ7X
7Q7MT	NU5O
7S5CF	SK5AA
7Z1UG	DG1XG
8J7IWAKI	JN7DIY
8J8WSC	JE8KQR

DX-Call	Manager
8N8WSC	JE8KQR
8Q7AK (10/06)	G7COD
8Q7IM	IK5ZUI
8Q7KM (>1/07)	JA1CJA
8Q7NC	F6BGC
9A1P (1)	9A1UN
9A60K	9A7K
9A7T (1)	9A7EU
9G5A	DL4WK
9G5SW	DC8XL
9H3GP (>03)	HK3WP*
9H3IC	M5AAV
9H3RW	VK4IPE
9J2VK	N3CZ
9K2GS	EA5KB
9L1DIR	EA4URE
9Q1EK (>27/12/06)	SM5DQC*
9Q1TB (>27/12/06)	SM5DQC*
9V1CW	PA0KHS
9Y4/G3NXJ	G3NXJ
A22/JA4ATV	JA4ATV
A35LS	JA1CJA
A6/DL5KUA	DL5KUA
AH2I (NOW)	WH2P
AX1TX (NO LONGER)	K1WY
AX3AMA	VK3AMA
AX3NSA	VK3NSA*
AX4IPE	VK4IPE
AX6HD	VK6HD
BV0P	BV8BC
BV4FH	N4XP
BV4FH (NO LONGER)	K1WY
BW0S	BV2KI
BW0TW	BV4QC
BX0ZR	W8UVZ
BX6AP	BV6HJ
C21HC	DL9HCU
C31CA	EA4TD
C4I	5B4AIF
C4M (1)	W3HNK*
C56NN	M3UNN
C6ALP	W8QT
C6AMC	KB4CVN
C6ARI	DL3OCH
C6AWS	W6SJ
C6AXD	K3IXD
C8A (WPXCW03)	N3CZ
C91MG	N3CZ
CA3VFO	VA3VFO
CE1/EB1DBK	EB1DBK
CF7CRH	VE7CRH
CG2FBD	VE2FBD
CG3AT	VE3AT
CG5TLW	VE5TLW
CG9AR	VE9AR
CN2A (1)	DK4VW
CN2AS	N3BBF
CN2FB	DK4VW
CN2FF	DK4VW
CN2FW	DK4VW
CN8NK	EA5XX
CO2AI	EA7FTR
CT3/DD2SMA	DD2SMA
CT3/DJ8VC	DJ8VC
CT3/HB9CQL	HB9CQL
CT3FN (1)	HB9CRV
CT9F (1/07)	CS3MAD
CU1AAD	EA5KB
CU2A (1)	OH2BH
CX1JJ	EA5KB
CX7CO	SM0KCO
CX9AU	KA5TUF
DH150HZ	DL5KUA
DJ7CF/6Y5	DJ7CF
DK2006TZ	DL1SBF

STEMPEL GEFÄLLIG?

Ø 22 Ø 15 Ø 10

Automatikstempel mit Logo und Mitglieds-Nr.
AGCW-DL*, DIG*, RTC*, DL-QRP-AG, GDXF*, QSL VERIFIED BY CALL
*) mit Mitglieds-Nr.

FUNKAMATEUR-Leserservice
Berliner Str. 69 · 13189 Berlin · Fax (030) 44 66 94 69
Versandkosten 3 EUR · OV-Sammelbestellungen sinnvoll!

DX-Call	Manager
DL51TSG	DL1ZM
DP0GVN (>12/06)	DL5EBE
DQ50SAAR	DK8VR
DR06XVI	DM6HK
DR3S	DL9EO
DR60SBG	DG1EA
DT8A	HL2FDW
DU1FJ	ZS1FJ
DU1IST/1	JP1IOF
DX0JP	JA1HGY
DX1FT	JA1HGY
DZ50B	JA1BRK
EA1ASG	IT9FXT
EA8/DL3KVR	DL3KVR
EA8/DL5CC	DL5CC
EA8/DL8LTS	DL8LTS
EA8/IK1PMR	IK1PMR
EA8/IZ1GLO	IZ1GLO
EA8/SM0LQB	SM0LQB
EA8CID	EA8AUW
EA8OM	DJ1OJ
EA9/OL8R	OK1DRQ
ED1BP	EA1BP
ED1EA	EA1DGZ
ED2ZVS	EA2ICA
ED5STE	EA5GQK
ED7CC	EA7URE
ED8ACH	EA8ACH
ED8DIR	EA4URE
EF7AMP	EA7HBC
EG3LBI	EA3DUF
EG4FRF	EB4FRF
EH5VLC	EA5URR
EI100S	EI3IP
EI75IRTS	EI6HB
EL2CD	K4ZW
EL2PM	EI5IF
EM1UC	UR8UC
EN23RW	UY2RO
ER0FEO (1)	UU0JM
ES5Q (1)	ES5RY
EX2X	EA5KB
EY8/UN7FZ	UN7FZ
EY8MM (1)	K1BV
FG/IZ0ETE	IZ0ETE
FK8GM	WB2RAJ
FK8GX	W3HNK*
FM/F5LOW	F5LOW
FM1HN	K3PD
FP5EJ	K2RW
FR/IV3CGJ	IV3CGJ
FT5WM	F4EFI
FT5XQ	F4EFI
G6M (1)	M3UZL
G6PZ (NO LONGER)	M5AAV
GB0ANT	M3ZYZ*
GB0WAP	M3ZYZ*
GB1FVT	GM3TNT
GB1RB	MM0DHQ
GB6MD (NO LONGER)	M5AAV
GB6OTR	G3LHJ
GC8LED/p	G8LED
GJ2A (1)	GJ3DVC
GM0ORH	G0ORH
GX6PZ (NO LONGER)	M5AAV
HB75A	HB9SVT
HG3W	HA3AUI
HI/AA2AP	AA2AP
HI7/IW1GIO	IW1GIO
HI7/ON6AA	ON6AA
HJ4OBA	EA5KB
HK1JKL	EA5KB
HK1X	EA7FTR
HK1XX	EA7FTR
HK1XX (NOW)	HK1X
HK3GXI	EA5KB
HL8KSJ	HL2FDW
HQ9R (1)	N6FF
HR2/LT0E	HQ2LAS
HS0ZCY	AA4XR
HS0ZDY	SM3CVM
HZ1SK	IZ8CLM
II0BH	IK0IZW
II1MNA	IZ1GJK
IO3P	IV3TMV
IQ4FZ	IW4BEI
IQ5MT	IW5EDV
IQ5YL	IK5MEQ
IQ9GG	IT9JLG
IR8F	IZ8GXC
IR9P	IW9HMQ
IY4FGM	IK4UPU
J20M	I2YSB
J20R	I2YSB
J46J	SV1BJW
J79XBI	SM0XBI
JD1/JJ8DEN	JJ8DEN
JT1/K4ZW	K4ZW
JT1ZW	K4ZW
K8D (1-2/07)	KS8O
KH2/JE1JAC	JE1JAC
KH2WV (NOW)	WH2X
KH6/N8KIE	N8KIE
KH6BK	JA1BK
KH8/N9YU	YT1AD
KP2/KI7VR	G4OOC
KP2/N9J	N9JZ
KP2/N9JZ	N9JZ
KP2ZZ	G4OOC
KP4/DL3VFN	DL3VFN
LN3Z (1)	LA9VDA

DX-Call	Manager
LQ0D	LU3DR
LQ0D (2/07)	LU7DSY
LT0E	HQ2LAS*
LU1DY	HQ2LAS*
LU1ZAB	LU4DXU
LU2ERA/Z	LU4DXU
LW2DFH	EA5KB
LX2007D	LX1KC
LX2007G	LX1KC
LX2007L	LX1DA
LX7I (1)	LX2A
LZ170VL	LZ1KZA
M2D (1)	G3LZQ
M5X (1)	G3KKQ
MD4K (1)	G3NKC
MJ0ASP	F5SHQ
MJ0AWR	GJ3DVC
MP1SWL/p	G6XOU
MU/K3WGR	K3WGR
MX0NAC	M0NOW
N8T (1-2/07)	K3BU
OA4/DL5YWM	DL5YWM
OD5NJ	EA5BYP
OD5NJ/p (NO LONGER)	K1WY
OH0Z (1)	W0MM
OK8APJ	DL4APJ
OL0W (1)	OK1DSZ
OL2U (>1/07)	OK1MPM
OM7M (1)	OM3PA
OM8A (1)	OM2VL
ON60NOK	ON7YX
ON60RAM	ON4RAM
ON80LVN	ON4CP
OO2T	ON5SWA
OP0P	ON6DP
OP2A	ON5CD
OP2R	ON4NQ
OP5T (1)	ON5UM
OQ0A	ON6UM
OQ5M	ON5ZO
OQ7T	ON7TQ
OR7K	ON7NQ
OS0S	ON4ZD
OT4A	ON4AEK
OT7X	ON7XT
OX3PG	WA0SMQ
OZ/DL5SE	DL5SE
P29AM (NOW)	NU5O
P29CC (NO LONGER)	K1WY
P33W (1)	RA3AUU
P3M	5B4AHK
PJ2/K8ND	K8ND
PJ2/W8WTS	W8WTS
PJ2/W9JUV	W9JUV
PJ2/W9VA	W9VA
PJ2T (1)	N9AG
PJ4/PA0VDV	PA0VDV
PJ5NA	K1NA
PJ7/CU2BP	CU2BP
PW2S (1/07)	PY2VM
PX2A	PY2VM
PX8II	PV8IG
R0UPOL	RD1AL
R1AND	RU1ZC
R1ANF/p	RK1PWA
RK1OZM/p	RK1OZM
RK3XWD/p	RW3XZ
RK4YXX/p	RW4YY
RK80X	RA9XX
RU0AK (NO LONGER)	K1WY
RW9FWR/4/m	RA9FDR
S21J (NO LONGER)	K1WY
S21XA	EA3BT
SA0P	SM0MLZ
SA1B	SM1YHX
SA25RO	SM5ASV
SA2W	SM2YSW
SA2Z	SM2YPZ
SA3F	SM3FBM
SA5W	SM5AQD
SA6Q	SM6OEW
SB0M	SM0EMD
SC0AG	SM6CTQ
SC0UT	SM0WKA
SC300VL	SK6HD
SC3AG	SM6CTQ
SC3DX	SM3NRY
SC5AG	SM6CTQ
SC5L	SK5DB
SC5L	SM5XSH*
SC6AG	SM6CTQ
SD3N	SM3NXS
SD5DS	SM5BDY
SE50A	SM4AIO
SF30A	SM5AQD
SM5C	SM0KCO
SM6I	SM6ISK
SN0ANJ (03)	SP5ANJ
SN0BAL (03)	SP8ZIY
SN0CC (03)	SP9PEY
SN0DM (03)	SP1RWK
SN0DS (03)	SP5YMR
SN0FOX (03)	SP4KEV
SN0ICE (03)	SP8YDB
SN0IEP (03)	SQ9IEP
SN0KB (03)	SP3RNZ
SN0KJM (03)	SP9KJM
SN0KLO (03)	SP9FFD
SN0LH (03)	SP1TJ
SN0LIP (03)	SP1KZO
SN0OD (03)	SP7PBC

DX-Call	Manager
SN0ODD (03)	SP1FMW
SN0OEC (03)	SP4SAS
SN0OSG (03)	SP2ZIE
SN0PHA (03)	SP2PHA
SN0PW (03)	SP5YOC
SN0SE (03)	SP4YSU
SN0SP (03)	SQ8GBE
SN0TKB (03)	SP9PGB
SN0WPZ (03)	SP4ZHT
SN1DD (03)	SP1PBT
SN1DM (03)	SP1PBT
SN1PW (03)	SP1DMD
SN2C (03)	SP2KRS
SN2G (03)	SP2KJH
SN4AAZ (03)	SP4AAZ
SN4JG (03)	SP4YSU
SN4N (03)	SP4NDU
SN5PW (03)	SP5AYY
SN6GM (03)	SP6VGA
SN70LCX (03)	SP7FCX
SN70LD (03)	SP7DAD
SN750F (03)	SP3WVL
SN75PRK (03)	SP9KRT
SN8BD (03)	SP8ZBX
SO2R (1)	SP2PI
ST2A (1)	T93Y
ST2PSS	ST2M
ST2R	S57DX
SV1/SP5IXI	VK6DXI
SZ2T	SV2JJE
T30HC	DL9HCU
T32MO	OM2SA
T66T	OH6MKL
T80J	JR6XIX
T88AI	JR6XIW
T88AO	JR6XIX
T88CT	KH2OP
T88CY	JA1EYL
T88OP	7K3EOP
T88YK	JN1WTK
T93J (1)	OE1EMS
T93X (NO LONGER)	AC7DX
TF4FT (NO LONGER)	K1WY
TF4RX (NO LONGER)	K1WY
TF7RX (NO LONGER)	K1WY
TF7X (NO LONGER)	K1WY
TF8GX (NO LONGER)	K1WY
TF8RX (NO LONGER)	K1WY
TI4CF	W3HNK*
TM7Z	F5CWU
TO0DX (NO LONGER)	K1WY
TR8JH	F6FWT
TT8FC	EA4AHK
TX4PG	M5AAV
UA0ACG (NO LONGER)	K1WY
UA0AOZ (NO LONGER)	K1WY
UA0AZ	W3HNK*
UA0DC (NO LONGER)	K1WY
UA0ZBK (NO LONGER)	K1WY
UE1QSK (TRY)	UA1RJ
UE1RDM	UA1RJ
UE3DDX/3/p	RZ3FR
UE3DRO	RK3DXZ
UE3QKS	RN3QO
UE9JFF	RA9JG
UN3M	EA7FTR
UN8FE	IK2QPR
UN9LW	DL8KAC
UX6FZZ	UX0FF
V31AK	AK7G
V31DG	DL2SWW
V31RG	K4VU
V31VQ	SP9SX
V31VR	VE7VR
V31YN	DJ4KW
V44KJ	WB2TSL
V55V (WWDXSSB03)	N3CZ
V63OP	KH2OP
V73AX (10/05-6/07)	N7RO
V73RY (<6/07)	N7RO
V73WJ (>6/06	G4OHX*
V73ZZ	K7ZZ*
VE0CWL	VE1NB
VK0JLX	VK2JLX
VK1TX (NO LONGER)	K1WY
VK6JB (NO LONGER)	AC7DX
VP2MFF	NE1RD
VP2MHF	NE1RD
VP2MRD	NE1RD
VP2MST	NE1RD
VP2MTC	NE1RD
VP2MVG	NE1RD
VP2MVO	NE1RD
VP2VQN (NOW)	VP2VQ
VP5/W4OV	W4OV
VP5VAA (07)	W4SO
VP8DJB	F5PFP
VP9BO	W4ZGR
VP9I (1)	N1HRA
VU3FGR	DF2IC
VU3FRK	DL4KQ
VU3JLW	AA4NN
VU3JMB	W5MJ
VU3JMU	JA3UB
VU3JRS	VE7CT
VU3KHX	WA9QJH
VU3MDX	A61AV
VU3MQS	JA3USA
VU3MVZ	F6IIT
VU3MZA	OE9AMJ
VU3NIJ	VA7DX

DX-Call	Manager
VU3NZB	DJ8NK
VU3NZC	SP3DOI
VU3PYM	W8AEF
VU3RQA	K4UEE
VU3RWP	OE1ZKC
VU3RYB	DL7DF
VU3RYC	DK5WL
VU3RYE	DL9GFB
VU3RYG	SP3CYY
VU3RYH	WA6UVF
VU3RYI	JR3MVF
VU3RYJ	W0GJ
VU3RYM	DL5OAB
VU3RYN	N6TQS
VU3SIB	F4EGD
VU3SIC	F5CWU
VU3SXJ	PA2R
VU3SXR	PA3EWP
VU3WTG	GM4FDM
VU3YTA	JA3NHL
VU3YYN	JA3IG
VU7MY	DL4KQ
VU7MY	GDXF*
VU7RG	DL4KQ
VU7RG	GDXF*
VY0/VE2XB	VE2XB
VY2/N3DXX	N3DXX
W4/DL2JRM	DL2JRM
W4/DL3OCH	DL3OCH
W4/DL5SE	DL5SE
W4/DL5YWM	DL5YWM
W4BWZ	KG4WNL
W9C (1/07)	N0SS
W9C (2/07)	NJ9T
WH2D	K3UOC
WP2/KU9UUU	N9JZ
XE3ARV	EA5KB
XR7C	CE6AMN
XT2BJ	F9IE
XT2C	F9IE
XT2CA	F9IE
XT2CC	F9IE
XT2CD	F9IE
XT2CE	F9IE
XT2CG	HB9ADJ
XT2CI	F9IE
XT2CJ	F9IE
XT2CK	F9IE
XT2HQ	F5VHQ
XT2JD	F9IE
XU7ABC	G3SWH
XU7ACY (1)	K2NJ
XU7ADI	SM5GMZ
XU7DXX	M5AAV
XU7XRO	M5AAV
XV2LC	VK6LC
XV9TH	SK7AX
YB0AR	YB9BU
YI1DZ (>11/06)	OM3JW
YI1HRP	PIRATE
YI1RAZ	IK2DUW
YI9CC	OK1DOT
YI9EUA	KE5EUA
YI9FEN	KE5FEN
YI9KEE	OK1EE
YI9LZ	LZ1ZF
YI9SV	N4JR
YI9US	WH7USA
YS3/I2JIN	I2JIN
YT160SRS	YU1SRS
YT3B (1)	UA3AB
YT60W	YU7BCD
YU60BCD	YU7BCD
YV40ARV	W4SO
YV5ANF	EA7FTR
YW0DX	IT9DAA
YY4CVI	EA5KB
YY4MP	EA5KB
Z21KF	M5AAV
Z31DX (NOW)	Z33A
Z31FU	N3CZ
Z32FD	DJ0LZ*
Z35C	N3CZ
ZA/IK0OKY	IW0BET
ZB2/G4IPE	VK4IPE
ZC4LI (NOT)	DL5KUA
ZD7AFC	ZD7CTO
ZD7VC (NO LONGER)	K1WY
ZD8I	G4LTI
ZD8RH	G4DBW
ZD9BCB	SQ8AQD
ZF2BJ (1)	K0BJ
ZF2PP	AB2PP
ZF2SC	KA9P
ZF2ZW	K4ZW
ZK3RE	HA8IB
ZK3SB	M5AAV
ZL6QH (1)	ZL2AOH
ZP6/N3BNA	N3BNA
ZS0M	N3CZ
ZS2BS	DJ5MS
ZS4U	K3PD
ZS6MG	N3CZ
ZT6T	N3CZ
ZY1500SCOUT	PY5CA
ZY7LUZ	PR7AR

* nur direkt

(1) WWDXCW160m07

73 de DL5KZA

QSL-ROUTES@funkamateur.de

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten** QSL-Eingänge: 5A7A (GDXF), 5R8RJ (DJ7RJ), EA8/DL5CW, HB0/DL2SBY, JW4GHA, TK/DL2SBY, TR8CA (F6CBC), VU7LD (W3HNK), ZL8R; sowie übers **Büro** (meist über Manager): 3B8/DJ5HD, 3DA0TM, 3V8DLH, 9G5LF, CU7/DL5AXX, EA9IE, GH2UG, J3A, KD6WW/VY0, KP2/K3CT, LX/ON4ACA, MS0DGR, P40MT, P40W, TK/F5RRS, TN3B, UN7MO, V47/AB2RF, VK6HD, VP2MDY, YI9LZ, YV0D, ZA/DL6LAU und ZD8I.

3W3W: Informationen sowie eine Foto-Gallerie der Top-Band-Contestoperation von XV1X und 3W9JR findet man unter *http://3w3w.ok1jr.com/*. Dort gibt es auch einen Link zu deren Online-Log.

4X6KJ berichtet, dass das QSL-Büro des IARC (Israel Amateur Radio Club) an 4Z5CU gerichtete QSLs für **4L6AM** erhält. 4Z5CU ist und war jedoch zu keiner Zeit Mitglied des IARC und besitzt daher keinen Zugriff auf dessen Büroservice. Karten sollten also nur direkt an ihn geschickt werden (weitere Details unter *www.qrz.com*).

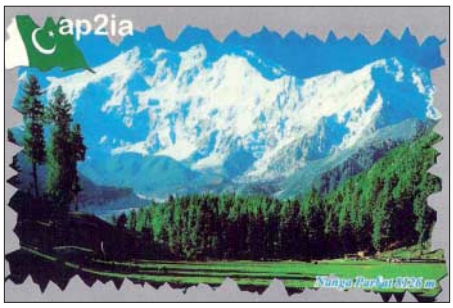
Ron, **AC7DX,** betätigt sich nicht mehr als QSL-Bearbeiter von T93X und VK6JB.

Bei OH3QL treffen ständig QSL-Anfragen für **AP2IA** ein. Allerdings ist bzw. war er niemals QSL-Manager von Ijaz, dessen QSL-Karten direkt *(qrz.com)* sowie übers Büro oder via LOTW gehen.

Online-Logs sowie eine Bildersammlung der Anfang Januar 2007 gelaufenen **C6ARI**-Operation von Cay Sal Bank (NA-219) sind unter *www.qslnet.de/c6ari* zu sehen.

Online-Logdaten von **EO15PWC** sind nunmehr unter *www.eo15pwc.borisinfo.net* verfügbar. Die QSL-Karte geht übers Büro via UR4PWC.

EX8AB: Beks neue QSL-Route geht über RX3RC, direkt an Roman A. Novikov, P. O. Box 21, 392000 Tambov, Russia oder auch übers Büro. Sämtliche vorhergehende Routen



sind hinfällig. Romans Webseite steht unter *http://rdaward.org/qslmng.htm.*

J79XBI: Zu beachten ist, dass QSLs im Zeitraum vom 16. 1. bis 16. 4. 07 an SM0FWW, direkt oder via Büro gehen. Für alle anderen Aktivitäten ist SM0XBI (SM7XBI) der Ansprechpartner.

OK1DOT ist der neue QSL-Manager von TG9AKH. QSLs gehen direkt an Petr Gustab, P.O. Box 52, Cesky Brod 282 01. OK1DOT beantwortet zudem Anfragen für 3W3W, 9V1GO, HK1AR, NH6P, NL7G, WP3F, XV1X, YB5AQB, YI9CC sowie ZS6CCY.

IK2DUW erhielt kürzlich die Logs von Razi, **YI1RAZ.** QSL-Karten sind nun über Antonello Passarella, Via M. Gioia 6, 20051, Limbiate - MI, erhältlich.

YI9LZ: Büro-QSL-Karten können per E-Mail-Anfrage samt der QSO-Details über Gosho, LZ1ZF *(lz1zf@abv.bg),* geordert werden.

Frank, **V51AS,** hat eine weitere QSL-Route eingerichtet – kein Manager, und die Antwort dauert auch etwas länger, dafür kommt sie zuverlässiger. Die Anschrift lautet: Steinhauser, Schlossstr. 68A, 82140 Olching.

YX0A/YX0LIX: KU9C berichtet, das etwas mehr als 70 % der bisher direkt eingegangenen QSLs beantwortet sind. Mit der Bearbeitung der übers Büro eingetroffenen Karten will Steve noch etwas warten. Leider liegt auch ein beträchtlicher Stapel von QSLs vor, die auf Aktivitäten zweier „Slims“ (speziell auf 15 und 80 m) zurückzuführen sind.

Tnx für die QSL-Karten via DC9ZP, DG0ZB, DJ1TO, DJ9ZB und DL7VEE.

Rufzeichen	Adresse
4L2M	Mamuka Kordzakhia, Agmashenebeli Av. 70, Tbilisi
4L4KW	Kote Berulava, Purtseladze 8/6, GE–0105 Tbilisi-5
4L5O	Omar Odoshashvili, Muchiani 3, MKRN 14-53, 380072 Tbilisi
4M4V	Victor Manuel Cuesta, Box 3129, Valencia, Carabobo 2001
5B4AHK	John Wright, 162, Gerolakkou Avenue, Tsada Paphos 8540
8P6CF	Curtis Perch, 108 Ealing Park, Christ Church
9V1RA	Robert William Andrews, 17 West Coast Park, Singapore
A41MS	Salim Al-Shekaili, Box 631, CPO Seeb 111
A61AV	Mohammed Darwish, Box 88525, Dubai
A61SA	Saleh Al-Ali, Box 67712, Sharjh
AI3D	Erik D. Geissenhainer, 4 E. Berger St., Emmaus, PA 18049-2806
C91MJ	Maggie Joubert, President Brandt Str. 12, Despatch 6220 RSA
DK2WV	Karl-Heinz Ilg, Max-Löw-Str. 15, 85579 Neubiberg
DL3OCH	Bodo Fritsche, Erlenweg 2, 75175 Pforzheim
DL4KQ	Frank Rosenkranz, Blumenstr. 25, 50126 Bergheim/Erft
DL5KUA	Lutz Radloff, Grönwohlder Str. 10a, 22952 Lütjensee
DL9HCU	Udo Möller, Wennerstorfer Str. 1, 21629 Neu Wulmstorf
DS2TXG	Yu Young-Jun, Wonju-City, Socho-myeen, Jangyang-ri, Hangsung-Villa A-101
EA3BT	Josep Gilbert, Colegi 1, E–08800 Vilanova I La Geltru, Barcelona
EA5KB	Jose F. Ardid Arlandis, Box 5013, E–46080 Valencia
EA6BH	Mateo Campomar, R.M. de Montpellier, 7-Atico, E-07007 Palma de Mallorca
EP3PK	Pooyan Karaj, Box 4415, Teheran 15875
EP3SMH	Sayyed Mohsen Hosseini, Box 1441, 34815 Takestan
F4EFI	Gwenael Larhantec, Kervoazou, 2 Rue Ker Eol, F-29640 Plougonven
F5PFP	Mehdi Escoffier, 23 rue du Colombier, F–38540 Heyrieux
F5VHQ	Günther John Trummer, 12 rue Clairaut, F–75017 Paris
F6BUM	Jacques Mainguy, Brouquet, F–47160 Buzet sur Baise
F8PDR	Benoit Le Bourgeois, Route de Chevry, F–50420 Tessy/Vire
F9IE	Bernard Chereau, B.P. 211, F–85330 Noirmoutier en l'Ile
FK8CP	Remi Touzard, B.P. 945, F–98845 Noumea Cedex
FS5HL	Julien Yannick, 635 Terres Basses, F–97150 Saint Martin
GDXF	German DX Foundation, Blumenstr. 25, 50126 Bergheim
GM0DHZ	Alex Johnsen, 7 Mure Place, Minishant, Maybole, Ayr KA19 8ES
HA8IB	Karoly Szabo, Aradi u.42, H–5525 Fuzesgyarmat
HB9ADJ	Charly Girardet, Ch. de Pautex 4, CH–1860 Aigle
HL2FDW	Il-Lae Kim, 405-1301 Greenvill Apt., 1280 Maetan-Dong, Youngtong-Gu, Suwon City 443-795,
HQ2LAS	Aguero Starkman Luisa Ondina, Box 747, San Pedro Sula, Cortes
HS0ZBS	Kurt Bauer, Box 75, Phanom-Sarakham, Chachoengsao 24120
IK2DUW	Antonello Passarella, Via M. Gioia 6, I–20051 Limbiate Milano
IT9DAA	Corrado Ruscica, Via Cap. Salemi 45, I–96019 Rosolini - SR
IZ4DPV	Massimo Cortesi, Box 24, I–47100 Forli-Centro
JA1CJA	Kunio Miyagawa, 5-4-201, Kawanishi, Nishinomiya, Hyogo 662-0951
JA4ATV	Takeaki Maga, 90-2, Hirano Kannbe-cho, Fukayasu-gun, Hiroshima 720-2116
JJ8DEN	Yoshitake Izumi, Minami-24-7, Nishi-1, Obihiro-City, Hokkaido, 080-0011
JN1WTK	Kurosaki Yuichi, 2-12-4-705 Fukagawa, Koto-Ku, Tokyo 135-0033
JR6XIW	Yoshiki Uchiyama, 963-1 Hyakuna, Tamagusuku, Nanjo-city,Okinawa-ken,
JR6XIX	Nobuko Uchiyama, 963-1, Hyakuna,Tamagusuku, Nanjo-city,Okinawa-ken,
K7ZZ	Thomas C Meier, 13271 Woodland Ln Turner, OR 97392
KE5EUA	Michael D. Hopwood jr., 104 Evergreen Cr., Georgetown, TX 78626
KE5FEN	David A. Small jr., 4510 Pete Dr., Killeen, TX 76549
KH2OP	Charlie Troxell, 973 Cardello Dr., Manchester, MO 63021
LA9SDA	Sjaaeng Dag Kjetil, Sorlivegen 19, N–9018 Tromso
M3ZYZ	Charles Wilmott, 60 Chruch Hill, Royston, Barnsley, South Yorkshire. S71 4NG,
OK1DRQ	Pavel Pok, Sokolovska 59, 323 12 Plzen
P43JB	Johan H. A. (Joop) Bok, Shakespearestraat 2, Box 506, Oranjestad, Aruba
PY5CA	Nelson Otavio Maia, Caixa Postal 01 Centro, 81000-000 Curitiba - PR
RD1AL	Victor Karassev, Box 73, St. Petersburg, 191126
SQ8AQD	Stanislaw Strzyzewski, Box 8, PL–38-600 Lesko
SQ8JCA	Marek Jasinski, Kolejowa 64E/59, Chelm
T77NM	Matteo Napolitano, Box 75, I–47899 Serravalle, RSM
V8BDS	P.S.A. Rahaman, No.9, SPG 87-136, Darussaadah KG Beribi, Gadong
VK4HFO	Tim Wright, 11 Wyena Ave., Lamb Island, QLD 4184
VP2VQ	George Collingston, Josiah's Bay, Box 822, Road Town, Tortola
WH7USA	Robert T. Godlewski, Udairi Army Airfield, APO, AE 09330 USA
XW3DT	Alex Sinchukov, Box 11, GPO, Hong Kong
XX9LQ	Edward Lei, Box 8005, Macau

Most Wanted DXCC

Die in Mitteleuropa meistgesuchten DXCC-Gebiete per 31.12.06; zusammengestellt von Rolf Thieme, DL7VEE

2006 kamen mit Montenegro (4O3, YU6) und Swains Island (KH8SI) zwei neue DXCC-Gebiete hinzu. Die aktuelle Liste enthält somit 337 Einträge.

Was bedeutet Most Wanted DXCC? Sie setzen sich aus den einzelnen Fehllisten der meldenden DXer zusammen. Die Most Wanted DXCCs eines jeden DXers sind diejenigen DXCC-Gebiete, die er von allen möglichen Gebieten (337) noch nicht bestätigt hat. Das heißt, er kann von diesen fehlenden DXCC keine gültige QSL bzw. einen LOTW- oder DCL-Eintrag vorweisen. Auch noch nicht bestätigte aber bereits gearbeitete Gebiete gehören noch zu den fehlenden – so lange bis die QSL vorliegt. Ein weiterer Grundsatz ist die Anerkennung von seltenen DXpeditionen durch die ARRL als Urheber des DXCC-Programms. Hierfür werden als Nachweis oft Lizenzurkunden und Hotelrechnungen angefordert. Aussagefähige Most Wanted-Listen bedingen eine sorgfältige Eingabe, Auswertung und möglichst viele qualifizierte Teilnehmer.

Leider erhielt ich Zuschriften, wo OMs schon 335 Gebiete bestätigt haben, aber mir sieben DXCC als Most Wanted meldeten. Es können eigentlich nur zwei fehlen. Oder auch umgekehrt, wenn OMs 330 bestätigt haben, sie mir aber nur drei fehlende meldeten.

Insgesamt sind die europäischen Listen sehr unterschiedlich zu den amerikanischen oder japanischen. Für uns liegen viele der schwer erreichbaren Gebiete entgegengesetzt im Pazifik. Für Amerikaner ist Asien am schwierigsten erreichbar. Etwas unverständlich ist mir deshalb, warum manche DLs lieber die Rangfolge der amerikanischen Most Wanted-Liste zitieren … Ich bedanke mich bei den 71 Einsendern aus DL, HB9, OE und PA, die es ermöglichten, wiederum eine halbwegs aktuelle Liste aus mitteleuropäischer Sicht zu erstellen.

Michael, DL6MHW, hat in seiner Freizeit eine Online-Eingabemaske bei *www.darc.de/referate/dx/fgdxl.htm* erstellt. Man meldet sich mit seinem Rufzeichen und E-Mail an und erhält als Berechtigung eine TAN-Nummer für Eingaben bzw. Änderungen. Die Online-Meldung beim DARC-DX-Referat ist für die Hauptbetriebsarten vorbereitet, könnte eine Menge Auswertungsarbeit sparen, bedingt jedoch eine sorgfältige Online-Eingabe. Leider sind in dieser Einführungsphase eine Menge falsche Eingaben besonders bei den einzelnen Betriebsarten getätigt oder gespeichert worden. Zumindest bietet die Internetplattform des DARC Ausbaumöglichkeiten für das nächste Jahr.

Auch 2006 gab es mit FO/A, 3Y0X, YJ, S0, YV0, KH8SI, ZM8CW, ZL8R, XF4DL, 3C0M, 5A7A und VU7LD spannende DXpeditionen und begehrte QSLs trafen ein. Nummer 1 ist jetzt Swains (KH8S), da nur relativ wenige DLs ein QSO mit der bisher einzigen DXpedition erreichten. Während sich bei KP1 und BS7H nichts tat, sind durch die vergangenen größeren DXpeditionen Peter I. (3Y/P), Kure (K7C), Andamanen (VU4) sehr abgefallen. Mit dem Eintreffen der QSLs von YX0LIX, XF4DL, ZL8R und VU7 gibt es bald erneut größere Verschiebungen. Nach oben bewegen sich mangels Inaktivität neben vielen pazifischen Inseln auch Bouvet (3Y/B), Marion Island (ZS8) und VP8SO (Süd Orkney). Unter den Top-100 befindet sich mit Montenegro (YU6) das zweite neue DXCC-Gebiet sowie SMOM (1A) und Mont Athos (SV/A).

In einem Jahr soll die überarbeitete Online-Eingabe beim DX-Referat des DARC einen Großteil der Übertragungsfehler ausschließen und noch mehr DXer zur Eingabe ermuntern. Selbstverständlich bleibt aber die Möglichkeit der Abgabe einer Meldung auch für Nicht-Internet-Nutzer erhalten.

Reihenfolge Mixed

2006	2005	Präfix	DXCC-Gebiet	%
1	–	KH8S	Swains Is	83,1
2	1	BS7H	Scarbourough Riff	64,8
3	4	KP1	Navassa Is.	50,7
4	8	3Y B	Bouvet	43,7
5	5	VU7	Lakkadiven	43,7
6	10	VP8 SO	Süd Orkney	40,8
7	6	ZL8	Kermadec	40,8
8	7	KP5	Desecheo Is.	38,0
9	9	P5	Nord Korea	38,0
10	20	FO/M	Marquesas	36,6
11	2	KH7K	Kure	35,2
12	13	KH4	Midway Is.	33,8
13	16	VK9W	Willis Is.	33,8
14	19	FO/X	Clipperton	32,4
15	12	KH9	Wake Is.	32,4
16	11	KH5	Palmyra Is.	31,0
17	24	ZK3	Tokelau Is.	31,0
18	21	ZS8	Prince Edward & Marion	31,0
19	26	JD1	Minami Torishima	28,2
20	33	T32	Ost Kiribati	28,2
21	14	FR/G	Glorioso Is.	26,8
22	17	FT/W	Crozet Is.	26,8
23	23	KH3	Johnston Is.	26,8
24	18	KH5K	Kingman Riff	26,8
25	31	HK0M	Malpelo	25,4
26	36	PY0S	St. Peter & Paul Rock	25,4
27	39	T30	West Kiribati	25,4
28	22	T31	Central Kiribati	25,4
29	42	VK9M	Mellish Riff	25,4
30	25	VP8 SSA	South Sandwich	25,4
31	34	3D2 C	Conway Riff	23,9
32	3	3Y/P	Peter I. Is.	23,9
33	32	C2	Nauru	23,9
34	37	FO/A	Australs	23,9
35	15	XF4	Revilla Gigedo	23,9
36	49	T33	Banaba Is.	22,5
37	40	VK0H	Heard Is.	22,5
38	27	7O	Jemen	21,1
39	28	FT/Z	Amsterdam Is.	21,1
40	35	YV0	Aves Is.	21,1
41	47	FR/J/E	Juan de Nova	19,7
42	45	KH1	Baker & Howland	19,7
43	30	VK0M	Maquarie Is.	19,7
44	38	VP6/D	Ducie Is.	19,7
45	48	ZK2	Niue	19,7
46	41	ZL9	Auckland & Campbell	19,7
47	55	CE0X	San Felix	18,3
48	43	VP8 SG	Süd Georgien	18,3
49	56	3D2 R	Rotuma	16,9
50	53	A3	Tonga	16,9
51	54	FK/C	Chesterfield	16,9
52	52	T2	Tuvalu	16,9
53	50	FR/T	Tromelin	15,5
54	59	H40	Temotu	15,5
55	337	YU6	Montenegro	15,5
56	51	1S	Spratly Is.	14,1
57	86	CY0	Sable Is.	14,1
58	69	FO	Franz. Polynesien	14,1
59	44	ZK1 NC	Nord Cook	14,1
60	46	VP6	Pitcairn	12,7
61	70	3B6	Agalega & St. Brandon	11,3
62	67	3C0	Annobon & Pagalu	11,3
63	60	5W	West Samoa	11,3
64	81	FK	Neu Kaledonien	11,3
65	62	FT/X	Kerguelen Is.	11,3
66	61	KH8	Amerikanisch Samoa	11,3
67	73	PY0T	Trindade Is.	11,3
68	68	VK9/L	Lord Howe Is.	11,3
69	29	VU4	Andamanen	11,3
70	98	ZL7	Chatham Is.	11,3
71	79	BV9P	Pratas Is.	9,9
72	57	FW	Wallis & Futuna	9,9
73	74	JD1	Ogasawara	9,9
74	80	S2	Bangladesch	9,9
75	58	TI9	Cocos Is.	9,9
76	63	V7	Marshall Is.	9,9
77	89	V8	Brunei	9,9
78	92	XW	Laos	9,9
79	84	ZK1 SC	Süd Cook	9,9
80	75	1A0	SMOM	8,5
81	102	CY9	St. Paul Is.	8,5
82	112	S0	West Sahara	8,5
83	85	SV/A	Mount Athos	8,5
84	93	T5	Somalien	8,5
85	90	V6	Mikronesien	8,5

Reihenfolge nach Betriebsarten

CW	%	SSB	%	RTTY	%
1 P5	97,1	KH8S	79,3	KH8S	100,0
2 KH8S	94,3	BS7H	75,9	BS7H	100,0
3 BS7H	65,7	ZL8	48,3	VK0M	100,0
4 VU7	57,1	T31	41,4	VU7	91,7
5 7O	57,1	KP1	37,9	KH3	91,7
6 3Y/B	54,3	KP5	37,9	KP1	83,3
7 KP1	48,6	3Y/P	37,9	KP5	83,3
8 VP8 SO	48,6	KH7K	34,5	KH9	83,3
9 KH7K	48,6	KH9	34,5	KH5	83,3
10 KH9	42,9	ZK3	34,5	3Y/B	83,3
11 ZS8	42,9	VU7	31,0	FT/W	83,3
12 KH4	40,0	KH4	31,0	ZL8	75,0
13 ZL8	37,1	FO/M	31,0	ZK3	75,0
14 KP5	37,1	KH5	31,0	KH4	75,0
15 FT/W	37,1	XF4	31,0	VP8 SO	75,0
16 KH3	37,1	VP8 SO	27,6	7O	75,0
17 HK0M	37,1	FO/X	27,6	FR/G	75,0
18 VK9W	34,3	VK0M	27,6	HK0M	75,0
19 FT/Z	34,3	VP6/D	27,6	KH7K	66,7
20 FO/M	31,4	7O	24,1	VP6/D	66,7

Umfrage-Vergleich Ende 2006

USA (N4AA)		DARC	
1 KH8S	Swains Is.	KH8S	Swains Is.
2 BS7H	Scarbourough	BS7H	Scarbourough
3 VU7	Lakkadiven	KP1	Navassa Is.
4 P5	Nord Korea	VU7	Lakkadiven
5 7O	Jemen	3Y/B	Bouvet
6 KP1	Navassa Is.	KP5	Desecheo Is.
7 FR/G	Glorioso Is.	ZL8	Kermadec
8 3Y/B	Bouvet	VK9W	Willis Is.
9 KP5	Desecheo Is.	FO/X	Clipperton
10 ZS8	Edward & Marion	KH5	Palmyra Is.
11 VK0H	Heard Is.	KH9	Wake Is.
12 FT/W	Crozet Is.	VP8 SO	Süd Orkney
13 FT/Z	Amsterdam Is.	KH3	Johnston Is.
14 ZL8	Kermadec	KH5K	Kingman Riff
15 SV/A	Mount Athos	ZS8	Edw. & Marion
16 VP8 SO	Süd Orkney	FT/Z	Amsterdam Is.
17 VK9W	Willis Is.	JD1M	Minami Torish.
18 VP8 SA	Süd Sandwich	KH4	Midway Is.
19 ZL9	Auckl. & Camp.	T31	Zentral Kiribati
20 VK0M	Maquarie Is.	VP8 SA	Süd Sandwich
21 HK0M	Malpelo	FR/G	Glorioso Is.
22 FR/T	Tromelin	ZK3	Tokelau Is.
23 JD1M	Minami Torish.	FO/M	Marquesas
24 KH5K	Kingman Riff	FT/W	Crozet Is.
25 PY0S	St. Peter & Paul	KH7K	Kure Is.

QRP-QTC

Bearbeiter:
Peter Zenker, DL2FI
Molchstr. 15, 12524 Berlin
E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de
Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

Weiter mit den klugen Antennen

Dauerleser sollten sich erinnern: Seit meinem Umzug nach Alt-Glienicke leidet mein Kurzwellengenuss erheblich unter Prasselstörungen von S 9 und mehr, die aus der eigenen Wohnung stammen. Da ich nicht auf die Familie verzichten möchte, was zwangsläufig der Fall wäre wenn ich alle störenden Lampen, Fernseher, Computer usw. stilllegen würde, musste eine andere Lösung her. Das Frühlingswetter regte mich dazu an, schon im Januar Versuche mit „klugen“ Antennen durchzuführen, wobei ich darunter Antennen verstehe, die sich mit den gegebenen Umständen am besten zurechtfinden. In meinem Fall also zweifelsfrei eine Konstruktion, die dem störenden familiären Umfeld ausweicht, ohne mich gleich auf das Fahrrad und in den Wald zu befördern, es sollte schon Amateurfunkbetrieb aus der Wohnung möglich sein.

Die bereits beschriebene Idee, es mit einer 18 m hohen vertikalen Fuchsantenne zu versuchen, scheiterte kläglich an den kürzlichen Stürmen. Wer schon einmal versucht hat, bei Windstärke 8 einen 12 m hohen Spieth-Mast aufzurichten, der kann sich vorstellen, welchen Eiertanz man aufführt, wenn es sich um einen 18 m langen Spider-Glasfibermast handelt, der in lockeren Schlägen mit 10 mm^2 Kupferlitze bewickelt ist und am oberen Ende noch eine Dachkapazität mit einem Meter Durchmesser trägt. Allein natürlich, man gönnt sich ja sonst nichts – und die Vertikal ist ja wohl auch keine wirklich kluge Antenne bei solchem Wetter, ich gebe es ja zu. Immerhin wurde niemand ernsthaft verletzt, und die Fensterscheiben sind auch noch alle intakt. Nur prasseln tut es immer noch und die Chancen auf ein QSO mit meinen Freunden Martin, DL7ARY, und Frank, DJ3FR, die sich mit dem Forschungsschiff des Landes Mecklenburg-Vorpommern „Maria S. Merian“ in der Karibik herumtreiben, stehen daher immer noch ziemlich schlecht *(www.io-warnemuende.de/miscell/merian/)*.

Einige weitere Grübelnächte und Arbeitstage ließen in mir den Entschluss reifen, den extra gebastelten, fernabstimmbaren Fuchskreis in abgewandelter Form doch noch einzusetzen, da meine langjährigen positiven Erfahrungen im Portabelbetrieb mit dieser Antennenform unbedingt dafür sprachen. Der nächste Versuch startete also ein Wochenende später in mehr klassischer Form: λ/2-Draht für 40 m mit Fuchskreis am Ende bietet dem Wind erheblich weniger Widerstand als die schrecklich hohe Vertikal. Ein Befestigungspunkt ist in Form des Mastes mit den UKW-Antennen auch vorhanden, sodass der Aufbau auch bei stärkeren Winden gefahrlos vonstatten gehen sollte. Diese Überlegung stellte sich als richtig heraus, der gesamte Aufbau war in knapp zwei Stunden erledigt und am Samstag um 15 Uhr konnte ich endlich den Empfänger einschalten, um, auf 40 m das bekannte Prasseln mit der Feldstärke zu hören, die mit dem alten Dipol dem 80-m-Band vorbehalten war. Als Abstimmhilfe durchaus nützlich, war aber gleich nach dem ersten Versuch klar, dass ich bei dem Störgeräusch meine beiden Seemänner nicht einmal dann hören würde, wenn sie eine „dicke“ Endstufe einfliegen lassen würden. Ganz schön deprimierend, so ein Erlebnis. Da will man schlau sein und eine kluge Antenne bauen, um dem Störnebel des eigenen Haushaltes zu entrinnen, da stellt sich heraus, dass offensichtlich die Idee, den Fuchskreis direkt am Gittermast (der am gleichen Erdungsband hängt wie alle Blitzableiter auf dem Dach) wohl eher das Gegenteil von klug war.

Wie zu erwarten stellte sich zum Sked-Zeitpunkt um Mitternacht heraus, dass sich das Prasseln nicht verringerte. Wie sollte es denn auch, ich hatte ja schon lange vorher festgestellt, dass die blöden Lieblingslampen meiner YL im ausgeschalteten wie im eingeschalteten Zustand die gleichen Störungen verursachten, vom Fernseher gar nicht zu reden. Da sich eine

DL7NIK und DL9VF basteln, YL Corinna muss derweil für die Schule büffeln. Foto: DL2FI

Diskussion über die Schädlichkeit von zu viel Fernsehgenuss und dem sowieso nur noch schwachsinnigen Nachtprogramm ebenfalls als überflüssig erwies und nach wie vor die Trennung von der Familie nicht zur Debatte stand, blieb nur, die „Forschungsergebnisse“ zusammenzufassen und die weitere Strategie zu planen. Fest stand zu diesem Zeitpunkt:

1. Die Antenne muss komplett weg vom Haus, selbst wenn sich nur ein Ende am Haus befindet, sind die Störungen unerträglich.
2. Über die kleinste Ausdehnung verfügt zwar eine Vertikal, bei Sturm und allein ist so ein Monster schwer zu beherrschen.
3. Für einen Fullsize-Dipol weit ab vom Haus ist der Garten zu schmal. Doch dann fiel mir Gustav ein. Gustav Kelemen, ihr kennt ihn doch. Vor vielen Jahren hatte ich einmal ein ähnliches Problem, da fuhr ich viel mit dem Wohnmobil herum und suchte einen möglichst kurzen, aber guten Dipol, da auf den Campingplätzen selten ausreichend Platz ist. Gustav hat mir damals seinen kürzesten Dipol empfohlen, resonant auf 10, 15, 20 und 40 m und komplett nur 11,6 m lang. Ich habe jahrelang erfolgreich mit diesem Teil gefunkt.

Mannoman, kann so eine Nacht lang werden, aber Antennenbau im Dunklen? Gefrühstückt habe ich sogar noch, doch dann konnte mich nichts mehr halten. Gefunden habe ich die Gustav-Antenne nach zwei Stunden in einem der noch nicht ausgeräumten Umzugskartons. Aufhängen konnte ich sie binnen einer Stunde in etwa 7 m Höhe, höher kann ich sie immer noch abspannen. Koaxialkabel senkrecht bis zum Boden und von dort rüber zum Shack, geht eben nicht anders, das Kabel muss in die gleiche Richtung wie der Dipol. Dann der Augenblick der Wahrheit, rein ins Haus – der Teeeepiiiiiich, wirst du wohl die dreckigen Treter ausziehen? Oh, recht hat sie ja, aber hätte sie nicht heute mal spazieren gehen können? Zehn Minuten später, Empfänger an, CW mit S 9, 400 Hz daneben S 0. Keinerlei Prasseln, einfach nur S 0! Nein, keine Dummyload – knüppeldicke Signale, nur zwischen den Signalen nix, niente, garnix! Karibikfahrer, ihr könnt kommen! Leider hatten die beiden wohl Nachtschicht, niemand da auf 7060 kHz, jedoch CO, W8, W4 und weitere, alle mit S 4 bis S 8. Wenn ich die aufnehmen kann, dann höre ich dank Gustavs kluger Antenne *(www.kelemenantennen.de)* demnächst auch „Schrottie“ und Frank, falls sie denn da sind.

Gemeinsames Basteln

Voller Freude lese ich immer wieder, wenn mir Funkamateure schreiben, dass sie meine an dieser Stelle stets propagierte Idee des gemeinsamen Bastelns aufgegriffen und ein Wochenende am Lötkolben hinter sich haben. Manchmal ärgere ich mich dann, dass ich in letzter Zeit vor lauter Arbeit selbst nicht mehr zu solchen Aktivitäten gekommen bin, doch das dürfte sich bald ändern. Im April fährt mein OV (Berlin-Prenzlauer Berg) erneut zu einem Bastelwochenende in den Spreewald, da werde ich dabei sein. Wie immer sind Gäste herzlich willkommen. Freunde aus Nah und Fern, wer dabei sein möchte, melde sich bei mir, ich vermittle das dann an unseren „Vortänzer“.

QRP-Forum

Im QRP-Forum tummeln sich derzeit inzwischen knapp 1500 Teilnehmer – die Zahl der wirklichen Könner, die fast jede Frage verständlich beantworten können, ist unglaublich gewachsen. Zu einigen interessanten Themen aus Bastelpraxis, Theorie sowie Antennen gibt es eine wahre Flut von Beiträgen, sodass sich das Forum zu einer prima Informationsquelle gemausert hat. Besonders gelobt wird von vielen Teilnehmern der freundliche Umgangston – vereinzelte Ausrutscher bekamen wir bisher trotz der großen Teilnehmerzahl immer schnell in den Griff. Ende Januar wurde das Forum leider Ziel eines Hacker-Angriffs. Dank der täglichen Datensicherung konnte ein ordentlicher Zustand schnell wieder hergestellt werden.

Termine von Veranstaltungen, an denen man mich antreffen kann: 10. 3. 07 – mit Vortrag bei der Illinger Tagung; 24. 3. 07 – Vortrag beim traditionellen Amateurfunkmarkt in Bergheim; 1. 5. 07 – Berliner Antennen-Fieldday auf dem Fliegerberg (siehe auch S. 344); 4./5. 5. 07 – QRP-Treffen in Jena; 15. bis 20. 5. 07 – FDIM Dayton/Ohio (USA).

QRP-Frequenzen (kHz)

CW: 1 843, 3 560, 7 030, 10 106, 14 060, 18 096, 21 060, 24 906, 28 060, 144 060
SSB: 3 690, 7 090, 14 285, 21 285, 144 285
FM: 144 585

SSB-QRP-Netz

Donnerstags 18.30 MEZ auf 3,620 MHz

Sat-QTC

Bearbeiter:
Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr
E-Mail: hb9ska@amsat.org
Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

Ham-Satellit aus LU: PehuenSat-1

Am 10. 1. 07 erfolgte der Start von PehuenSat-1 (mit einer ISROs PSLV C-7 Rakete) nach LO-19. Der soll nun auf 145,825 MHz Fonie-Meldungen in Englisch, Hindi und Spanisch, gefolgt von einem AX.25-Packet, aussenden.

PehuenSat-1 wurde an der „Comahue Universität“ in Zusammenarbeit mit der „Argentine Association for Space Technology (AATE)“ und AMSAT-LU gebaut. Pehuen ist der Name eines patagonischen Baumes. Weitere Informationen unter *www.amsat.org.ar/pehuene.html.*

Alejandro, LU8YD, von der PehuenSat-Kontroll-Station der University of Comahue, vernahm ein erstes schwaches Signal auf 145,825 MHz, nachdem der Satellit aktiviert wurde.

RAFT ist nun OSCAR-60

RAFT wurde am 21. 12. 06 um 0156 UTC mit MARScom aus der Discovery-Ladebucht ausgesetzt. Ein entsprechendes Video kann man unter *www.ew.usna.edu/~bruninga/craft/RAFT%20Deploy.wmv* herunterladen.

Der AMSAT OSCAR-Koordinator, W3XO, vergab für RAFT die OSCAR-Nummer 60. RAFT heißt nunmehr NAV-OSCAR-60 bzw. NO-60.

Der „packet-to-voice“-Modus war während der ersten drei Wochen aktiviert und verschiedenen Stationen gelang ein Kontakt. Dabei wurde eine Packet-Meldung in eine synthetische Stimme umgewandelt und gesprochen erneut ausgesendet.

Ende Januar 2007 schaltete man den PSK31-Transponder für verschiedene Experimente ein. Um ihn zu aktivieren, muss man RAFT auf 145,825 MHz connecten (c RAFT). Dieser Vorgang aktiviert den 10-m-Empfänger auf 28,120 MHz (USB) für eine Minute. Aussendungen auf 28,120 MHz (±3 kHz) in PSK31 oder CW lassen sich dann über NO-60 auf 145,825 MHz in FM zurückhören.

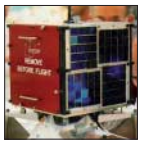
Operationelle Informationen sind unter *www.ew.usna.edu/~bruninga/ande-raft-ops.html* sowie Telemetriedaten auf *www.g4dpz.me.uk/ANDE/RAFThome.do* verfügbar.

Erfolgreicher Start von GeneSat-1

GeneSat-1 startete am 16. 12. 06 um 1200 UTC erfolgreich vom NASA Wallops Island Startplatz mit einer sekundären Nutzlast auf einer Minotaur-Rakete. GeneSat-1 ist ein 100 mm × 100 mm × 300 mm großer Triple-CubeSat.

Anfängliche Berichte sprachen von einer Bakenfrequenz von 437,075 und 437,100 MHz. Empfangsberichte aus den USA, Japan und Südostasien bestätigten jedoch die Frequenz 437,065 MHz, auf der Telemetriedaten mit 1k2-AFSK zur Aussendung kommen. Die URL der Missions-Homepage lautet *www.genesat1.org* bzw. *www.crestnrp.org/genesat1/.* Empfangsberichte sowie aufgenommene Telemetrie können auf *http://genesat1.engr.scu.edu/beacon/beaconsubmission.htm* abgegeben werden. Zusätzliche technische Angaben und Software zur Decodierung der Telemetrie findet man auf der Seite von Mike Rupprecht, DK3WN: *www.dk3wn.info/sat/afu/sat_genesat.shtml.*

AO-27 wieder QRV



Der OBC auf AO-27 wurde am 6. 1. 07 erfolgreich resetet und ist damit wieder steuerbar. Nach der Behebung von Problemen mit dem AFSK-Modem wurde die Flugsoftware am 14. 1. 07 hochgeladen. Der Sender erwies sich als ziemlich stark, während die Tests durchgeführt wurden. Auf AO-27 läuft die EOS-Software wieder und sendet brauchbare Telemetriedaten. Der 13 Jahre alte Satellit ist somit erneut aktiv.

OSCAR-61 und 62 im Orbit

Am 21. 12. 06 wurde um 1823 UTC die „CAPE-ICU“ aus der Discovery-Ladebucht ausgesetzt. Sie teilte sich nach 40 s in fünf Bestandteile: In zwei Kanister, einen Trennring sowie zwei Satelliten. FCal (NRL-OSCAR-62 bzw. NO-62) löste sich aus seinem Kanister, ANDE (inzwischen OSCAR-61 bzw. NO-61) jedoch nur zur Hälfte. Später löste er sich dann doch noch und sandte Telemetriedaten. FCal befindet sich in einem 322 km hohen Orbit bei einer Inklination von 51,6°. Die erwartete Lebensdauer beträgt bis zu 18 Monate.

Weitere Informationen sind unter *www.ew.usna.edu/~bruninga/ande-raft-ops.html;* eine Telemetrie-Webseite unter *www.g4dpz.me.uk/ANDE/home.do* verfügbar.

SWL-QTC

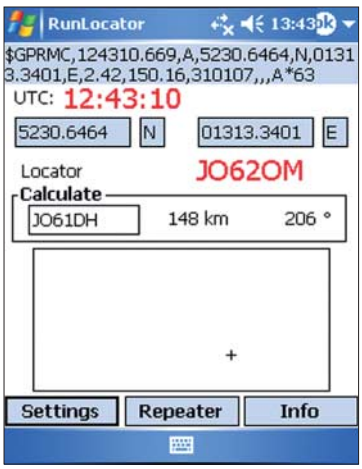
Bearbeiter:
Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

RunLocator: Relaisdatenbank für PocketPC

Wer während eines Urlaubsaufenthaltes auch einmal den Amateurfunkverkehr auf den örtlichen Relaisfrequenzen beobachten möchte, hat meist nicht die entsprechenden Daten zu den Ausgabefrequenzen bei der Hand. Wer sein Reisegepäck nicht unbedingt mit zusätzlichen Handbüchern oder Relaislisten in Papierform belasten will, kann seine Daten auch im PocketPC verfügbar machen.

Einen interessanten Lösungsansatz für diesen Anwendungsfall stellt das Programm *RunLocator* dar. Karsten, DL1RUN, hat auf seiner Homepage *www.mydarc.de/dl1run/* die Version 3. 0. 2 veröffentlicht. Das Programm belegt zusammen mit der Datenbank etwa 500 KB. Um das Programm auf dem PocketPC nutzen zu können, muss unbedingt der Pfad *\Programme\RunLocator* angelegt werden. In das Verzeichnis *RunLocator* ist die Datei *RunLocator.exe* und die Datenbank *RunLocator.sqlite* hineinzukopieren.

Nach dem ersten Start ist der Button „Settings“ auszuwählen und die entsprechenden Einstellungen (COM-Port; Speed; Offline Locator) vorzunehmen. Die zusätzlich sichtbaren Auswahlfelder haben in der vorliegenden Programmversion noch keine Funktion. Ist ein GPS-Empfänger am PDA angeschlossen, dann ist der Button „Open Port“ zu drücken. Im mittleren Bereich des Bildschirms werden die empfangenen GPS-Datend fortlaufend dargestellt. Das „Settings“-Menü wird mit „ok“ verlassen. Lassen sich verwertbare GPS-Daten empfangen, dann wird aus ihnen der aktuelle Locator berechnet. Sind keine gültigen GPS-Daten vorhanden oder der PDA ist nicht mit dem GPS-Empfänger verbunden, dann wird der unter „Settings“ eingestellte „Offline Locator“ dargestellt und bei den weiteren Auswertungen berücksichtigt.



Benutzeroberfläche von *RunLocator*
Screenshot: DL7UAW

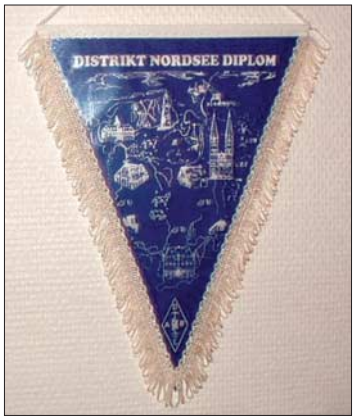
Um die Entfernung und Richtung zwischen dem momentanen Standort und einem fremden Locator zu berechnen, ist im Feld „Calculate“ einfach der fremde Locator einzugeben. Möchte man wissen, welche Relais sich in der Nähe zum aktuellen Locator oder dem „Offline-Locator“ befinden, dann ist der Button „Repeater“ und anschließend der Button „Search Stn.“ zu betätigen. Es werden die Rufzeichen, Locator, Standorte und Entfernungen angezeigt. Um weitere Informationen (z. B. Frequenzangaben) zum jeweiligen Relais zu erhalten, ist jeweils der Button „I“ zu drücken. Die Buttons „Search QRG“ und „Edit Stn.“ sind momentan noch ohne Funktion. Um die Informationen in der Datenbank zu aktualisieren, kann beispielsweise das Programm *SQLite Administrator* verwendet werden *(www.orbmu2k.de).* Das Freeware-Programm wird auf dem PC installiert. Im *SQLite Administrator* kann man die Datenbank *RunLocator.sqlite* öffnen und die darin enthaltenen Datensätze editieren. Das Programm verfügt zudem über Import- und Exportfunktionen, die umfangreichere Änderungen im Datenbestand erleichtern.

Zugabe auf der CD!

Diplome

Distrikt-Nordsee-Diplom (DND)

Diese Auszeichnung ist ein 270 mm × 200 mm großer Wimpel, der von Funkamateuren und SWLs in zwei Klassen beantragt werden kann. In der Klasse 1 ist er mit silbernen Fransen eingefasst; Klasse 2 ist ein Wimpel ohne Fransen. Das Diplom wird für Verbindungen mit Stationen im DARC-Distrikt Nordsee verliehen, es zählen alle DOKs des DARC und des VFDB im Distrikt Nordsee*). Alle Verbindungen nach dem 1. 1. 1983 werden mit einem Punkt bewertet. Folgende Kontakte sind notwendig:



DL-Stationen: Klasse 1 – 100 Punkte, mindestens 30 verschiedene DOKs; Klasse 2 – 50 Punkte, mindestens 20 verschiedene DOKs.
EU-Stationen: Klasse 1 – 50 Punkte, mindestens 15 verschiedene DOKs; Klasse 2 – 25 Punkte, mindestens 10 verschiedene DOKs.
DX-Stationen: Klasse 1 – 25 Punkte, mindestens 10 verschiedene DOKs; Klasse 2 – 10 Punkte, mindestens 5 verschiedene DOKs.
UKW-Stationen: Klasse 1 – 50 Punkte, mindestens 25 verschiedene DOKs; Klasse 2 – 25 Punkte, mindestens 15 verschiedene DOKs.

Diplomanträge gehen mit GCR-Liste (eine bestätigte Aufstellung vorhandener QSL-Karten), SAL und der Diplomgebühr von 10 € bzw. US-$ 12 je Diplomklasse an Hubertus Golz, DJ1HN, Dörpstroot 16, 21709 Bossel.
Das Diplom wurde von der DARC-Hauptversammlung am 7. 11. 1982 anerkannt.
**) Zurzeit gibt es folgende DOKs im Distrikt Nordsee: I 01 bis I 58, Z 02, Z 31, Z 36, Z 43, Z 53, Z 65, DNT, FZH, JR, DN und YL. Es zählen auch die Jahres-, Kurz- und Langzeit-Sonder-DOKs.*

Pfadfinder-Jubiläumsdiplom

2007 ist für die Pfadfinder auf der ganzen Welt ein großes Jahr, denn die Weltpfadfinderbewegung wird 100 Jahre alt. Anlässlich dieses Geburtstages wurde ein Pfadfinderdiplom herausgegeben. Das Diplom kann vom 1. 1. bis 31. 12. 07 auf allen Bändern und in allen Betriebsarten erarbeitet werden (auch SWLs). Dieses Jahr kann man viele Pfadfinderstationen mit speziellen Jubiläumsrufzeichen auf den Bändern hören. Bevorzugt findet man diese auf den Pfadfinderfrequenzen.
Jede Pfadfinderstation zählt 1 Punkt. Special Event Pfadfinder-Stationen zählen 2 Punkte. Sonderstationen vom World Scout Jamboree, Brownsea Island und aus dem Gilwell-Park (GB2GP) sowie die nationalen Pfadfinder-Jubiläumsstationen (z. B. BP100J aus Taiwan, 8J1S aus Japan oder EI100S aus Irland) zählen 5 Punkte. Jede Station kann nur einmal geloggt werden, unabhängig von Band und Mode. Es sind der Name, die Position des Pfadfinders und das Alter zu loggen. Das Logbuch muss von zwei Funkamateuren überprüft und unterschrieben werden.
Folgende Diplome können gearbeitet werden:
Bronze Award: Für erreichte 15 Punkte, durch Kontakte mit Pfadfinderstationen (s. u.).
Silber Award: Für erreichte 50 Punkte.
Gold Award: Für erreichte 100 Punkte.
Platin Award: Für erreichte 250 Punkte.
Diamant Award: Für erreichte 500 Punkte, jeweils durch Kontakte mit Pfadfinderstationen.

Das Bronze-, Silber- und Gold-Diplom ist eine Urkunde. Das Platin-Diplom ist eine gravierte Metallplatte auf einer DIN A5 großen Holzplatte. Das Diamant-Diplom ist ein graviertes Kristallglas. Die Diplomkosten betragen für das Bronze-, Silber,- Gold-Diplom 3,50 £, für Platin beträgt der Preis 15 £. Die Kosten für das Diamant Award sind vorher zu erfragen.
Diplomanträge gehen an Radio Scouting Award, 50 Laurel Close, North Warnborough, Hook, Hampshire, RG29 1BH.
Weitere Informationen gibt es man auf *www.scouting100award.org* und via E-Mail *awards@scouting100award.org.*

Korrektur

Bei den Ausschreibungsbedingungen für das Capital of Culture Award 2007 (FA 2/07, S. 219) ist ein Fehler aufgetreten: Die Sonderstationen LX2007L, LX2007G und LX2007D müssen jeweils nur einmal in einer Zweiwegverbindung gearbeitet werden und nicht wie beschrieben, zweimal.

Gilbert Gira, LX1GG

CW-QTC

YL-CW-Party

Datum: 1. Dienstag im März. Zeit: 1900 – 2100 UTC. **Frequenzen:** 3520 – 3560 kHz. **Klassen:** YL, OM, SWL. Anruf von YLs: CQ Test; Anruf von OMs: CQ YL.
Rapporte: YLs – RST + lfd. QSO-Nr. (ab 001)/YL/Name; OMs – RST + lfd. QSO-Nr. (ab 001)/Name. **Einsendeschluss:** 31. 3. 07.
Manager: Dr. Roswitha Otto, DL6KCR, St. Nikolaus Str. 26, 52396 Heimbach. Vollständige Ausschreibung unter *www.agcw.org.*

AGCW-QRP-Contest

Die AGCW-DL e. V. lädt alle Funkamateure zur Teilnahme am QRP-Contest ein. Der soll das Interesse in allen Aspekten des Amateurfunks mit niedriger Sendeleistung wecken und fördern. QRO-Stationen, die diese Aktivitäten im Kontakt mit QRP-Stationen unterstützen möchten, sind daher ebenfalls eingeladen. Sie werden in einer eigenen Klasse gewertet.
Termin: 2. Sonnabend im März. **Zeit:** 1400 bis 2000 UTC. **Teilnehmer:** nur Einmannstationen, nur CW (A1A), es dürfen nur ein TX und RX bzw. TRX gleichzeitig betrieben werden. Der Gebrauch von Keyboards und automatischen Lesegeräten ist nicht gestattet. **Anruf:** „CQ QRP Test“. **Klassen:** VLP – Very Low Power = bis 1 W Output oder 2 W Input; klassisch QRP = bis 5 W Output oder 10 W Input; moderate Power = bis 25 W Output oder 50 W Input; QRO = über 25 W Output oder 50 W Input. **Rapporte:** RST + laufende QSO-Nr./Klasse/AGCW-Nr., z. B. 579001/QRP/1234. Nichtmitglieder geben statt der Nummer „nm“ für „no member“. **Bänder:** 80, 40, 20, 15 und 10 m. **Zu arbeitende Stationen:** Alle; jede Station nur einmal pro Band. **Logs:** Bitte bis zum 31. 3. 07 an den Contest-Manager Edmund Ramm, DK3UZ, Anderheitsallee 24, Bramfeld, 22175 Hamburg, E-Mail *qrp-test@agcw.de,* Packet-Radio *dk3uz@db0hht.ampr.org.*

AGCW-Treffen

Die AGCW veranstaltet auch 2007 ein großes CW-Wochenende. Wir treffen uns vom 20. bis zum 22. 4. 07 im Hotel „Eisenacher Haus“ in 98634 Erbenhausen. Neben viel Zeit zum Smalltalk finden die Wettbewerbe zum „Deutschen Telegrafie-Pokal“ des DARC sowie diverse Vorträge statt. Die befreundeten Verbände HSC und FMC sind unsere willkommenen Gäste.
Am Sonntag, den 22. 4. 07, beginnt um 9.30 Uhr die Mitgliederversammlung der AGCW. Die Einladung dazu erging durch Veröffentlichung in der Vereinszeitschrift. Sollten Sie das Heft nicht erhalten haben, wenden Sie sich bitte an Lutz Schröer, DL3BZZ, Am Niederfeld 6, 35066 Frankenberg, Tel. (0 64 51) 2 52 85, E-Mail *dl3bzz@agcw.de.*
Sollten Sie Anträge stellen wollen, so müssen diese bis zum 24. 3. 07 beim Vorstand vorliegen. Detaillierte Informationen erhalten sie in der nächsten Ausgabe des FUNKAMATEUR. Ausführliche Angaben zu allen Themen finden sie unter *www.agcw.org.*

AGCW-VHF/UHF-Contest

Termin: 17. 3. 07; **Zeiten und Frequenzen:** 1600 – 1900 UTC, 144,025 – 144,150 MHz; 1900 – 2100 UTC, 432,025 – 432,150 MHz.
Die ausführlichen Bedingungen entnehmen Sie bitte *www.agcw.org/.*

Dr. Detlef Petrausch, DL7NDF

UKW-QTC

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: df2zc@web.de

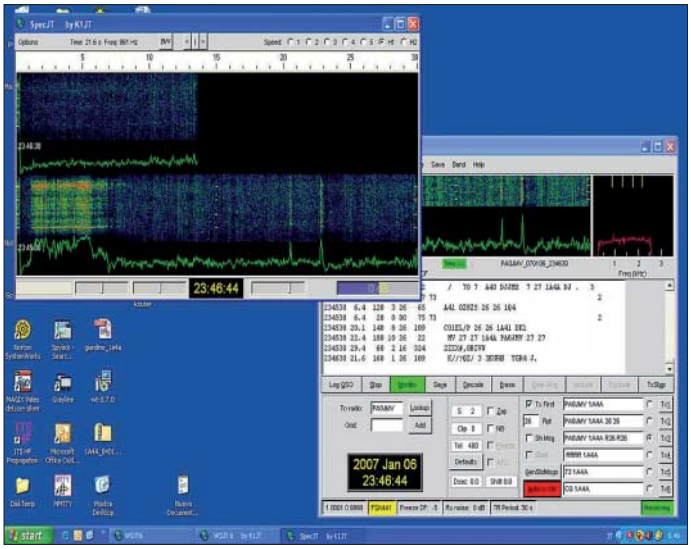
■ DXpedition nach 1A0

Neben dem Vatikan (HV) existiert in Rom noch ein weiteres Mini-DXCC-Gebiet: 1A0 (Sovereign Military Order of Malta). Der Orden, der sich humanitären Aktivitäten verschrieben hat, residiert in Rom im exterritorialen Palazzo Malta in der Via dei Condotti 68 sowie der Villa Malta auf der Aventine.
Einer Aktivierung dieses praktisch territoriumslosen DXCC-Gebietes durch Funkamateure wird von den Verantwortlichen der Organisation traditionell nur sehr zurückhaltend begegnet. Anfang Januar 2007 erhielt eine italienische Gruppe von Funkamateuren im Rahmen eines Hilfsprojekts für den Südsudan dann ausnahmsweise doch eine Erlaubnis.
In der Zeit vom 2. bis 8. 1. 07 war ein italienisches DXpeditionsteam unter dem Rufzeichen 1A4A (One Aid 4 Africa) von den Liegenschaften des SMOM auf Kurzwelle QRV.

Blick in das mobile UKW-Shack von 1A4A
Foto: IK2NCJ

Auf 144 MHz wurde in Rom aus dem Auto heraus gearbeitet. Foto: IK2NCJ

Neben der Aktivierung des SMOM für den Amateurfunk lautete ein weiteres Ziel dieser Aktion, Mittel zum Aufbau einer Mädchenschule im Sudan zu akquirieren, die der Orden gemeinsam mit der italienischen Regierung aufbaut.
Obwohl die Schwerpunkte der Aktivität von 1A4A hauptsächlich auf Kurzwellenbetrieb und troposphärischem Funk auf 2 m lagen, fand sich kurzfristig auch ein OP für 144-MHz-Meteorscatter-Betrieb. Luca, IK2NCJ, der bis dahin noch nie via Meteorscatter gefunkt hatte, stieß am 4. 1. 07 zum Team in Rom. Mit einer Neunelement-Yagi und 200 W Ausgangsleistung ging 1A4A schließlich am 5. 1. 07 gegen 1700 UTC in FSK441 auf 144,370 und später auf 144,365 MHz auf Sendung.
Nach anfänglichen kleineren Problemen mit PC und Betriebstechnik lief es dann jedoch wie am Schnürchen; der MS- und WSJT-Crashkurs zeigte erste positive Ergebnisse. Bis Ende des Funkbetriebs am 7. 1. 07 kamen 87 komplette MS-QSOs ins Log, darunter nicht wenige 144-MHz-Erstverbindungen mit den jeweiligen Ländern.
In Deutschland freuten sich DF2ZC, DK3WG, DH2UAK, DK3BU, DK3EE, DL8EBW, DG6JF/p, DF7KF, DK1KO, DL8YHR, DL1SUZ, DL1YMK, DK5WL, DJ5BV, DL8LAQ, DH3YAK, DD0VF, DL4DWA, DF5NK, DL8GP, DL1EAP, DJ9CZ, DL1SUN, DJ8MS, DO1EL/p, DL3YEL, DK5DK, DA2A, DL0SE, DO1REX, DF8IK, DJ8IC und DL6BF über dieses neue DXCC-Gebiet.



Kein Wunder, dass auf 2 m ein massives Meteorscatter-Pile-up einsetzte. Wer weiß, ob und wann SMOM wieder einmal auf 2 m vertreten ist? Screenshot: IK2NCJ

Fotos, Videos, Online-Log sowie Informationen über den SMOM und das erwähnte Schulprojekt findet man auf *www.1a4a.org.*

■ Meteorscatter auf 432 MHz

Während die Meteorscatterausbreitung durch die Leistungsfähigkeit der WSJT-Software im 6- und 2-m-Band heutzutage praktisch eine Standardausbreitung darstellt, bei der sich fast täglich Entfernungen von bis zu 1800 km überbrücken lassen, kommen für das 70-cm-Band selbst bei guten Schauern nur äußerst selten Verbindungen zu Stande. Zu hoch sind hier die Anforderungen an die Reflexionsfähigkeit der ionisierten Meteoriten-„Bremsspur“. Gleichwohl berichten Matej, OK1TEH (JO70FD), und Enrico, IK0BZY (JN61GW), über das erste komplette Meteorscatter-QSO zwischen Tschechien und Italien auf 432 MHz, das in der FSK441-Modulation durchgeführt wurde.
Am 4. 1. 07 um 0045 UTC meldeten die beiden OMs Vollzug. Über die nur 900 km Entfernung verzeichnete Enrico vier Reflexionen, bei OK1TEH lag die Zahl von Pings und Bursts leicht höher. Zum Einsatz kamen bei IK0BZY 450 W Ausgangsleistung an einer Zehnelement-Yagi, bei OK1TEH 200 W an einer 23-Element-Yagi. Für MS auf 70 cm sind das doch mäßige Stationsausrüstungen, denn hier wird eigentlich eher eine EME-Anlage benötigt, um überhaupt Erfolgschancen zu haben.

■ Big Dish 2007

Zur beabsichtigten Aktivierung eines 32-m-Spiegels in Japan für Amateurfunkzwecke gibt es ein Update: Mittlerweile ist das Rufzeichen zugeteilt. Die Gruppe japanischer Funkamateure wird unter 8N1EME Funkbetrieb durchführen. Wenngleich das Call nun bekannt ist, fehlt doch noch die formale EME-Lizenz für 144, 432, 1296 und 5760 MHz, wobei insbesondere das letzte Band wohl noch unsicher ist. Bei allen anderen Bändern sieht es relativ gut aus, dass mit 500 W gefunkt werden darf. Auf 2 m und 70 cm wird mit vertikaler Polarisation gearbeitet, was aber nicht bedeutet, dass man auf der Gegenseite auch vertikal polarisiert arbeiten muss.

Auf dem Erde-Mond-Erde-Ausbreitungsweg entstehen regelmäßig starke Polarisationsdrehungen, sodass ein in Japan vertikal abgestrahltes Signal in Deutschland durchaus horizontal polarisiert ankommen kann – und umgekehrt.
Die genauen Termine der Aktivierung standen bei Redaktionsschluss immer noch nicht fest, es bleibt jedoch beim zeitlichen Rahmen Ende Februar und Anfang März. Aktuelle Informationen findet man auf der speziell eingerichteten Website *http://8n1eme.jp/index.php.*

Erstkontakt zwischen Österreich und der Slowakei auf 460 THz

Am 19. 1. 07 gelang die erste Funkverbindung zwischen OE und OM auf 460 THz! Angeregt durch einen Bericht im Mikrowellenticker der QSP (OE-Verbandszeitschrift) nahm Mike, OE3MZC, Kontakt zu Rado, OM2ZZ, auf, der sich vordergründig mit DX-Versuchen im Terahertz-Bereich beschäftigt. Erst wenige Tage zuvor hatte OM2ZZ mit OM3KII eine CW-Verbindung mittels rotem Laserstrahl über 27 km in der Slowakei realisiert.

Standort Jubiläumswarte in Wien: In der Bildmitte ist der Laser deutlich erkennbar Foto: OM2ZZ

Durch den guten Standort von Rado in Stupava, etwa 4 km nördlich von Bratislava (direkte Sicht nach Wien), fanden sich rasch geeignete Standorte. In Wien wurde die Jubiläumswarte und später der Kobenzl (westlich von Wien nahe des Kahlenberg-TV Sender) gewählt. Gegen 23.35 Uhr kam es dann zum ersten Zweiweg-QSO zwischen OM2ZZ und OE3MZC via Laserstrahl über eine Entfernung von etwa 52 km (Video auf *http://radosan.wz.cz/opto/3qso/Laser_om2zz_358.wmv*).

Zum Einsatz kamen zwei 3-mW-Sender in AM/CW sowie hochempfindliche Transimpedanzverstärker mit 15-cm-Linsenoptik als Empfangsantenne. Der Laser war als deutlich roter Lichtfleck am Horizont mit freiem Auge zu sehen. Als nächster Schritt ist die Überbrückung einer Entfernung von mehr als 100 km zwischen Bratislava und dem Schneeberg geplant.

Weitere Informationen zu dieser Erstverbindung stehen im Internet unter *http://radosan.wz.cz/opto/3qso/3qso.htm.*

Michael Zwingl, OE3MZC

144-MHz-Erstverbindungsliste

Rainer, DF6NA, veröffentlicht im Internet neben einer weltweiten Mittelfelder-Topliste auch eine Aufzählung aller deutschen 144-MHz-Erstverbindungen. Diese Aufstellungen sind unter *www.vhf-dx.net/top_new.php?band=144MHz* (Topliste) sowie unter *www.vhf-dx.net/dl_first.php?band=144MHz* (Erstverbindungen) einsehbar, wobei bei Letzterer auch sämtliche bekannten Erstverbindungen aus der DDR mit aufgeführt sind.

Bei näherer Betrachtung der Übersicht zeigt sich mit dem Jahr 2005 ein starker Anstieg der Erstverbindungen. Wurde bis dato im Schnitt eher nur ein neues „first“ auf 2 m vermeldet, gab es 2005 deren zehn und 2006 abermals neun Erstverbindungen. Nur von 1988 bis 1994, als eine Vielzahl von DXpeditionen durchgeführt wurden (EME-„Hochzeit“), kam es zu ähnlich vielen Erstverbindungen.

Worauf ist dies zurückzuführen? Wohl weniger auf neue hinzukommende europäische DXCC-Gebiete innerhalb terrestrischer Funkreichweite. Hier ist mit Bosnien-Herzegowina im vergangenen Jahr nur eines zu nennen. Bei allen anderen Verbindungen handelt es sich um EME-QSOs. Hier ist eine eindeutige Korrelation mit dem JT65-Mode des WSJT-Programmpakets erkennbar.

Dessen Einführung und Optimierung durch Joe, K1JT, führte dazu, dass man mittlerweile mit einer 13-dBd-Yagi und 300 W Ausgangsleistung auf 144 MHz jederzeit EME-Betrieb durchführen kann: Alle 4-Yagi-Stationen sind mit einer solchen Konfiguration bei ausreichender Zeit erreichbar. Und eine 6 m lange Yagiantenne passt auch bei einer auf Kurzwelle ausgerichteten DXpedition meist noch ins Gepäck. Leichte und kompakte Transistor-Endstufen in der 300-W-Klasse sind ebenfalls einschlägig verfügbar. Dann fehlt nur noch ein OM im DXpeditions-Team, der über das nötige Know-how für WSJT und EME verfügt.

Doch auch als Single-Operator wird das Aktivieren exotischer Länder einfacher. VK7MO hat das im August 2005 eindrucksvoll mit 200 QSOs von den Christmas- und den Cocos Keeling-Inseln demonstriert – mit einer 10 m langen Yagi und 200 W Ausgangsleistung.

Bei Redaktionsschluss ist ein philippinisch-japanisches Team von den Spratly-Inseln auf Kurzwelle QRV geworden. Mit zwei 13-Element-Yagis und 800 W soll dort auch 2-m-EME-Betrieb durchgeführt werden. Seien wir also gespannt, was 2007 noch an weiteren exotischen DXCC-Gebieten hinzukommt.

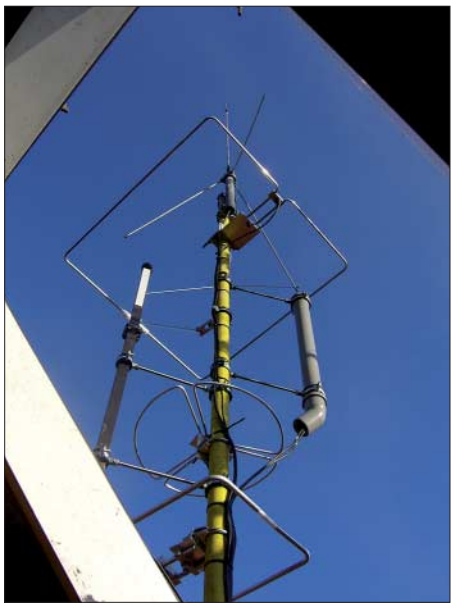
144-MHz-Erstverbindungen pro Jahr

2007	1	1989	4	1969	2
2006	9	1988	5	1967	1
2005	10	1986	4	1965	2
2004	1	1985	1	1964	1
2003	1	1984	2	1963	1
2002	1	1983	2	1962	2
2001	1	1982	4	1960	1
2000	1	1981	1	1957	1
1999	3	1980	3	1956	3
1998	2	1979	1	1955	1
1996	3	1978	1	1954	4
1995	2	1977	4	1953	3
1994	8	1975	3	1952	1
1993	3	1974	2	1951	3
1992	6	1973	2	1950	1
1991	7	1971	2	1949	5
1990	1	1970	2		

Die Liste der Erstverbindungen basiert im Wesentlichen auf DF6NAs Zusammenstellung und beinhaltet sowohl westdeutsche als auch Meldungen aus der DDR, wobei hier immer die jeweils frühere Verbindung gezählt wurde. Top-Scorer ist Jürgen, DK3WG, der inklusive seiner verschiedenen früheren Rufzeichen und seiner DDR-Erstverbindungen die sagenhafte Zahl von 38 vermeldet. DL5MAE verzeichnet 21 „firsts“, DM2BEL und DF2ZC je 14 und DL8GP liegt mit der Zahl von 11 auch zweistellig.

Bakenantennen bei DF0ANN

Im Herbst des vergangenen Jahres errichtete Eugen, DL8ZX, für die Bakenantennen von



Basisstation der Bake, die Koaxialkabel ab 9 cm sind im Dachboden des Turmes nahe am Antennenfuß untergebracht, um die Leitungsdämpfung zu minimieren. Alle Frequenzen sind an einen Quarzthermostaten mit sehr hoher Genauigkeit über eine PLL angebunden. Fotos: DL8ZX

DF0ANN einen Glasfibermast auf dem Dach des Moritzbergturmes (JN59PL) in 630 m ü. NN. Es sind Rundstrahlantennen für 6, 2 m, 70, 23, 13 und 3 cm montiert; für 10 m ist eine vertikale Rundstrahlantenne an der Mastspitze angebracht, dann folgen die 6-m, die 70-cm- und 2-m-Antenne. Linksseitig ist die 10-GHz-Schlitzantenne und rechts im grauen Schutzrohr die 23- und 13-cm-Rohrschlitzantenne montiert, die in ein gemeinsames Kupferrohr gefräst sind.

Auf dem Turm befinden sich noch weitere Antennen für den Amateurfunk- sowie für diverse Rettungsdienste.

Eugen Berberich, DL8ZX

FA-Topliste 1/07

Der Redaktionsschluss für die nächste Topliste ist der 28. 2. 07. Bitte schicken Sie Ihre Meldungen der auf den Bändern oberhalb 30 MHz gearbeiteten Locator-Mittelfelder (ohne EME), nebst der Anzahl der gearbeiteten DXCC-Gebiete und des jeweiligen ODX an die im Kopf des QTC angegebene Adresse des Bearbeiters (DL7YS).

Dazu bitte auch die Information, ob die Felder in den klassischen Betriebsarten SSB bzw. CW oder aber mit Hilfe digitaler Betriebsarten gearbeitet wurden. Ohne einen entsprechenden Hinweis gehe ich davon aus, dass das Ergebnis mit digitalen Betriebsarten erreicht wurde.

DL-QTC

Es schlägt dreizehn!

Am 1. 5. 07 wiederholt sich nun zum 13. Mal die Austragung des BAF (Berliner-Antennen-Feldtag) auf dem Fliegerberg bei Groß-Machnow an der B96 (JO62RG). Beginn ist um 10 Uhr; eine Einweisung erfolgt auf 145,425 MHz. Eingeladen sind vor allem Jugendliche und Anfänger sowie AGs, die ihre Projekte, wie z. B. ATV, QRP, Lichtsprechen vorstellen

Insgesamt besuchten mehr als 200 OMs/YLs den BAF 2006. Foto: DK5ZO

möchten, sowie Selbstbauer und Antennenbastler. Peter, DL2FI, vom „QRP Projekt Berlin“ hat zugesagt, einige Muster an Antennen und Bausätzen mitzubringen.

Nicht nur auf Kurzwelle wird selbst gebaut, auch im Bereich ATV gehört der Selbst- oder Umbau seit Jahren zum Hobby. Der OV BIG-ATV Berlin-Brandenburg ist für Einsteiger der kompetente Ansprechpartner in Sachen ATV (Informationen auf *http://members.aol.com/dh7aek*); Anfragen unter *dh7aek@aol.com* oder (01 72) 3 90 95 91. Während des BAF kann man grillen – gegen einen kleinen Flohmarkt aus dem Kofferraum ist auch nichts einzuwenden (bitte nur OM zu OM, keine Händler).

Hier noch einige Hinweise, damit sich alle wohl fühlen: Bitte begrenzt Eure Sendeleistung auf das Geringste und verwendet nach Möglichkeit keine Stromgeneratoren, denn darin liegt die Herausforderung des BAF – mit kleiner Leistung und optimierten Antennen rund um die Welt zu funken.

Fred Schulzke, DH7AEK

Technik-Fragenkatalog ab Juni

Die Ausgabe des Technikfragenkatalogs für die Klasse A verzögert sich. Die neuen Prüfungsfragen kommen jedoch erst ab 1. 6. 07 bei Amateurfunkprüfungen zur Anwendung. Bis dahin gilt der bisherige Katalog im Prüfungsteil „Technische Kenntnisse“. Die beiden Fragenkataloge „Betriebliche Kenntnisse“ und „Kenntnisse von Vorschriften“ für die Klassen A und E sowie technische Kenntnisse für die Klasse E sind bereits veröffentlicht und werden seit dem 1. 2. 07 angewendet. Für die Zusatzprüfung von Klasse E nach A wird darauf hingewiesen, dass die technischen Kenntnisse der Klasse A nachgewiesen werden müssen.

BNetzA

Distrikt-Vorsitzender Berlin wiedergewählt

Auf der Versammlung des Distrikts Berlin am 20. 1. 07 wurde Joachim Schultze, DL7BE, zum Vorsitzenden von Berlin (D) wieder gewählt. Sein Stellvertreter wird Thomas Osterried, DL9SAU, sein. Dieter Schmidt, DL7HD, wurde in seinem Amt als Verbindungsbeauftragter zur Bundesnetzagentur bestätigt.

DL-RS des DARC 4/07

Teilnehmerzahlen am Amateurfunkdienst 2006

Mit Stichtag 31. 12. 06 nahmen am Amateurfunkdienst etwa 75 200 Personen teil. Die Gesamtzahl aller vergebenen Rufzeichen beträgt rund 80 500. Nachdem die Anzahl der Funkamateure in Deutschland seit 2002 rückläufig war und 2005 74 500 personengebundene Rufzeichen vergeben waren, kann man 2006 einen Anstieg um 700 verzeichnen.

BNetzA

23. IPRT Darmstadt

Am 31. 3. 07 findet zum 23. Mal ab 9. 15 Uhr die IPRT (Fachtagung für digitale Datenübertragung im Amateurfunk) im Hans-Busch-Institut (Merckstr. 25) der Technischen Universität Darmstadt statt. Gegen 9. 30 Uhr beginnt ein umfangreiches Vortragsprogramm mit vielen interessanten Themen.Weitere Informationen sowie das aktuelle Tagungsprogramm sind unter *www.iprt.de* zu finden.

Holger Flemming, DH4DAI

Illinger Tagung: Kommunikation und Technik

In zahlreichen Vorträgen zu vielfältigen Themen, wie z. B. Antennen (Berechnung/Optimierung), Transceiver-Technik, Software, digitale Betriebsarten usw. wird Wissen ausgetauscht und somit den Teilnehmern neueste Methoden erläutert. Während der Tagung besteht die Möglichkeit des Meinungs- sowie Erfahrungsaustausches untereinander.

Bei den Selbstbau-Workshops können die neu erworbenen Kenntnisse in der Praxis angewandt werden. So sind mehrere Workshops zum Aufbau elektronischer Geräte im Programm. Die kostengünstigen Bausätze, in diesem Jahr u. a. ein LC-Messgerät, werden vor Ort, bei Bedarf unter Anleitung, aufgebaut. Teilnehmern, die ihre selbstgebauten Geräte professionell messen und abgleichen wollen, stehen versierte Funkamateure mit einem Hightech-Messplatz zur Verfügung.

Die Illinger Tagung findet am 10. und 11. 3. 07 im Kulturforum Illipse, Im Burgpark, 66557 Illingen, statt. Weitere Informationen und das komplette Tagungsprogramm sind auf der Internetpräsentation *(www.it.ov-q13.de)* und in Packet-Radio in der Rubrik „Q13“ veröffentlicht.

Frank Paulus-Rieth, DL4VCG

Dr. Walter Rohländer, DM2BOH, silent key

Der am 20. 2. 1930 in Leuna geborene Funkamateur sowie fleißige Autor vieler Beiträge im FUNKAMATEUR (120!) verstarb am 17. 1. 07. Außer den Publikationen im FA trug er u. a. auch zum Gelingen des „Elektronischen Jahrbuchs“ bei.

Nicht nur als aktives Mitglied der Klubstation DM3KCH in Leuna sowie Mitorganisator etlicher Amateurfunktreffen im damaligen Bezirk Halle verlieren wir mit ihm einen Oldtimer, der sich viele Jahre dem Amateurfunk widmete.

Red. FA

Afu-Welt

Neue Präfixe in Dänemark, Färöer und Grönland

Ab 1. 3. 07 öffnet die dänische Behörde ITST weitere Präfix-Blöcke für Amateurfunkrufzeichen. Bislang gilt OX für Grönland, OY für die Färöer und OZ für Dänemark.

Diese Blöcke bzw. Rufzeichen bleiben auch weiterhin bestehen. Ab März dieses Jahres werden dann jedoch neue Rufzeichen auch mit den folgenden Präfixen ausgestellt: Dänemark – OZ (alt), OU, OV, 5P, 5Q (neu); Färöer – OY (alt), OW (neu); Grönland – OX (alt), XP (gab es schon einmal).

Die zuständige Behörde teilte mit, dass die neuen Rufzeichen bereits schon jetzt beantragt werden können, deren Ausstellung erfolgt allerdings erst ab Anfang März. Weitere Informationen (in Dänisch) unter *www.itst.dk/wimpdoc.asp?page=nyhed&objno=213034995.*

Info: DARC-Auslandsreferat

Tägliche CW-Übungssendungen auf Kurzwelle

Zum Erlernen oder Vertiefen der Morsetelegrafiekenntnisse strahlt die Station SM0FRO tägliche Übungssendungen aus. Die Gebegeschwindigkeiten der einzelnen Sendungen, jeweils zwischen 6 und 22 Uhr, pendeln zwischen 25 und 120 Zeichen pro Minute. Der Sendefahrplan mit genauen Frequenzen, Uhrzeiten sowie dem Lektionstyp ist der Webseite *www.fro.se/attach/Schema.htm* zu entnehmen.

Neuer Präfix in Luxemburg

Seit dem 1. 1. 07 erhalten Inhaber der neuen Novice-Lizenzklasse ein Rufzeichen mit dem LX6-Präfix.

Die neue Lizenzklasse erlaubt Funkbetrieb auf 160, 80, 15 und 10 m mit 100 W. Erster Inhaber einer neuen Lizenz ist Lin, LX6K. Ausführliche Informationen zum Thema unter *www.rlx.lu/lx_ prefix_assignment.htm.*

Großbritannien kappt Lizenzgebühr

Großbritannien erhebt ab 2007 keine Lizenzgebühren mehr; die sonst fällige jährliche Verlängerung der Lizenzen wurde auf die „lebenslängliche“ Vergabe umgestellt.

Baldur Drobnica, DJ6SI

USA: CW nicht mehr Zugangsvoraussetzung zur Kurzwelle

Die US-amerikanische Fernmeldebehörde FCC schafft Telegrafiekenntnisse als Zugangsvoraussetzung für Kurzwelle ab. Eine entsprechende Regelung trat am 23. 2. 07 in Kraft. Demnach sind für die US-Amateurfunkklassen General und Extra Class keine Telegrafiekenntnisse mehr nötig.

Die Abschaffung wird mit der Stärkung des öffentlichen Interesses am Amateurfunk begründet. Die Bevölkerung soll nun ermutigt werden, sich mehr mit Funktechnik zu befassen.

OE-QTC

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

Neues aus dem Dachverband

Nachwuchs: „Kids Day“

Ein zentrales Thema dieses Jahres dürfte die Schaffung von Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Nachwuchsarbeit sein. Dabei ist die Rollenverteilung klar: jeder einzelne Funkamateur muss die Begeisterung, die er für sein Hobby empfindet, in seinem persönlichen Umfeld ausstrahlen. Die Ortsgruppen und Landesverbände haben die Aufgabe, Vorbereitungskurse und Veranstaltungen für die interessierte Öffentlichkeit zu organisieren und regional abzuhalten. Der Dachverband muss dafür die rechtlichen Voraussetzungen schaffen und hat für das Vorhandensein von Kursunterlagen, Bausätzen, Werbematerial und Öffentlichkeitsarbeit in der Presse sowie im Internet zu sorgen. Dabei wird eine enge Zusammenarbeit mit dem deutschen AATiS (Arbeitskreis Amateurfunk und Telekommunikation in Schulen) angestrebt.
In einem ersten Schritt wurde noch im Jahr 2006 ein Antrag an die Behörden gestellt, um die Mitbenutzung von Amateurfunkstellen durch Kinder und Jugendliche am internationalen „Kids Day“ unter Aufsicht zu regeln. So ist es künftig möglich, während der angeführten Veranstaltung zwecks Übermittlung von Grüßen jungen Menschen die Nutzung der Amateurfunkstelle zu gestatten. Das darf jedoch nur unter unmittelbarer ständiger Aufsicht eines lizenzierten Funkamateurs erfolgen. Der Nichtgeprüfte (Kind, Jugendlicher) darf dabei nur eine kurze Grußbotschaft, (beispielsweise Alter, Schulklasse, Vorname, Wohnort) übermitteln. Der die Amateurfunkstelle betreibende Funkamateur ist für die ordnungsgemäße Abwicklung des Funkverkehrs verantwortlich.
Nutzen wir die Gelegenheit und lassen wir einmal unsere Kinder ans Mikrofon oder zeigen wir den Nachbarskindern oder einer Schulklasse, wie viel Spaß Amateurfunk und angewandte Telekommunikationstechnik bereiten kann. Dabei sollte man darauf achten, dass die jungen Besucher selbst Erfahrungen und Kontakte machen können, um ein Erfolgserlebnis zu hinterlassen. Zusätzliche Informationen findet man auf der Homepage *www.oevsv.at,* auf *www.darc.de/ajw/Kidsday.htm* bzw. auf der ARRL-Seite unter *www.arrl.org/FandES/ead/kd-rules.html.*
Der internationale „Kids Day“ findet nach Vorankündigung zweimal im Jahr statt. Der nächste Termin ist Samstag, der 16. 6. 07.

2. ACC-Contestseminar

Trotz teilweise rückläufiger Beteiligung von Funkamateuren erfreut sich der Contestbetrieb weiterhin großer Beliebtheit. Deshalb veranstaltet der ÖVSV in Zusammenarbeit mit dem „ACC Austrian Contest Club“ bereits zum zweiten Mal ein Seminar zum Thema Contest. Erfahrene Funkamateure haben sich erneut bereiterklärt, ihr Wissen an alle Interessierten weiterzugeben. Zielgruppe sind Contester und jene, die es noch werden wollen.

Aspekte der Contesttätigkeit sowie der Erfahrungsaustausch von Contestern stehen im Mittelpunkt des ACC-Contestseminars

Die Themenbereiche umfassen sämtliche Aspekte der Contesttätigkeit, auch der Erfahrungsaustausch wird nicht zu kurz kommen. Sowohl HF- als auch VHF/UHF/SHF-Contester sind willkommen.
Die Veranstaltung findet heuer am 28. und 29. 4. 07 beim Url-Wirt (Hotel Reif, Hauptstr. 85, 8141 Unterpremstätten) statt. Dort besteht die Möglichkeit, Zimmer zu reservieren. Beginn am Samstag ist um 10 Uhr; am Sonntag endet die Veranstaltung etwa gegen 12.15 Uhr.
Verbindliche Anmeldungen (begrenzte Teilnehmerzahl) sind bis spätestens 21. 4. 07 bei Michael Schwab, OE6MBG, Tel. (0 31 37) 6 00 40, erwünscht. Ein detailliertes Seminarprogramm steht unter *http://oe6.oevsv.at* in Kürze zum Herunterladen zur Verfügung.

HB9-QTC

Bearbeiter:
Perikles Monioudis, HB9IQB
Sonnenhügelstr. 22, CH-8750 Glarus
E-Mail: hb9iqb@uska.ch

Warten auf das 60-m-Band

Das Bundesamt für Kommunikation (Bakom) kann zu einer allfälligen Nutzung des 60-m-Bandes durch Schweizer Funkamateure noch keine Stellung nehmen, so die Behörde auf Anfrage des FA.
Die World Radiocommunication Conference 2007 (WRC-07) vom 22. 10. bis 16. 11. 07 in Genf wird einen entsprechenden Antrag der International Amateur Radio Union (IARU), Region 1, behandeln. Das Bakom werde die Resultate der WRC-07 abwarten und im Fall, dass die Zuteilung des 60-m-Bandes für den Amateurfunkdienst beschlossen wird, eine Lösung für die Schweiz prüfen. Die USA (und mindestens auch noch Kanada und Großbritannien) kennen bereits seit Juli 2003 die Nutzung dieses Bandes durch Funkamateure.
Auf den Frequenzen 5332, 5348, 5368, 5373 und 5405 kHz sind rund um die Uhr zahlreiche Stationen sende- und empfangsbereit. Ein allgemeiner Anruf hat gute Aussichten, beantwortet zu werden, obwohl nur Fonie in USB mit einer Bandbreite von maximal 2,8 kHz erlaubt ist und die Sendeleistung 50 W ERP nicht überschreiten darf.

LoTW und DXCC

Schweizer Funkamateure können ihre QSL-Karten zur Beantragung des wohl begehrtesten Amateurfunk-Diploms DX Century Club (DXCC) und dessen Erweiterungen (5BDXCC usw.), herausgegeben vom US-amerikanischen Amateurfunk-Verband American Radio Relay League (ARRL), bei Kenton, HB9DOT (Kenton Dean, Haus Höhwald 1, 7050 Arosa), prüfen lassen. Kenton bittet, die Antragsformulare der ARRL zu verwenden, die unter *www.arrl.org/awards/dxcc* zu finden sind, sowie die Sortierregeln zu beachten. Seit Einführung des Logbooks of the World (LoTW) durch die ARRL *(www.arrl.org/lotw)* im September 2003 sind vollelektronische Anträge zur Aufnahme im DXCC möglich. Dadurch habe sich aber die Zahl derer, die ihre QSL-Karten in HB9 prüfen lassen, sowie die Menge der geprüften Karten insgesamt, das heißt von saisonalen und Zufallseffekten bereinigt, nicht wesentlich verändert, so ARRL cards checker Kenton auf Anfrage des FA. Inzwischen sei es auch möglich, QSL-Karten aus allen DXCC-Gebieten, also auch aus den ganz selten in der Luft vertretenen, sowie für Verbindungen im 160-m-Band bei HB9DOT prüfen zu lassen.

In HB9 gut zu hören: Das 60-m-Band-Signal des US-Normdaten-Senders WWV aus Colorado auf 5000 kHz. Quelle: NIST

Neue Prüfungsfragen Technik

Wie das Bundesamt für Kommunikation (Bakom) dem FA mitteilt, ist ab sofort der neue Fragenkatalog für das Amateurfunk-Prüfungsfach Technik (HB3 und HB9) einsehbar.
Die PDF-Datei findet sich unter *www.bakom.ch,* in der Menü-Reihenfolge: Themen, Frequenzen und Antennen, Funkerprüfungen, Amateurfunkprüfungen. Das Bakom erinnert daran, dass die Beispielfragen nicht als Lehrmittel gedacht seien (siehe dazu auch HB9-QTC FA 2/07).

Luzerner Afu-Flohmarkt

Die USKA-Sektion Luzern veranstaltet am Samstag, den 10. 3. 07, von 9 bis 15 Uhr, einen Amateurfunk-Flohmarkt. Diese zweite Auflage des HB9LU-Flohmarkts seit 2005 geht in Ebikon, im Restaurant „Höfli“, über die Bühne (Hartenfelsstr. 2; nach Angaben des Veranstalters sind dort viele unentgeltliche Parkplätze vorhanden). Der Flohmarkt ist auch vom Bahnhof Luzern aus mit den Buslinien 23 bzw. 23/27 zu erreichen. Weitere Informationen dazu unter *www.flohmarkt.qrv.ch.*

Termine – März 2007

3. 3.

12. Afu-Flohmarkt von 8 bis 13.30 Uhr im Georg-Büchner-Gymnasium, Am Holzbüttger Haus, 41564 Kaarst-Vorst. (R 31). Einweisung auf 145,500 und 438,800 MHz (DB0SJ). Infos über Tel. (0 21 31) 76 95 82, E-Mail *flohmarkt@mse-web.de; www.r31-kaarst.de.*

15. FuCo-Flohmarkt des OV Freising (C 04) ab 9 Uhr in der Sportgaststätte Attaching. Einweisung auf 438,800 MHz. Infos bei DL2RJ, Tel. (0 81 61) 6 28 91, E-Mail *dl2rj@darc.de.*

2200/2359 UTC **Open Ukraine Lowband (1)** (RTTY)

3. – 4. 3.

0000/2400 UTC **ARRL International DX Contest** (SSB)
1400/1400 UTC **IARU-Reg.-1 V/U/SHF-Cont.** (CW/SSB/FM)

4. 3.

0000/0159 UTC **Open Ukraine Lowband (2)** (RTTY)

Großraum-Mobilwettbewerb Berlin von 0630 – 0830 UTC (80, 2 m, 70 cm). Infos über *dl7amg@gmx.de.*

0800/1159 UTC **Open Ukraine Highband** (RTTY)

15. Funk-, Computer- und Elektronik-Börse in Recklinghausen. Infos auf *www.igaf.de.*

1100/1700 UTC **DARC 10 m Contest „Corona“** (DIGI)

6. 3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)
1900/2100 UTC **AGCW YL-CW-Party** (CW)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 2 m** (CW/SSB)

8. 3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

9. – 11. 3.

22. AATiS-Bundeskongress in Goslar. Infos *www.aatis.de.*

10. 3.

2. Luzerner Afu-Flohmarkt von 9 bis 15 Uhr im Restaurant „Höfli“. Ausführlich S. 345.

1200/1700 UTC **DIG QSO Party (10–20 m)** (SSB)
1400/2000 UTC **AGCW QRP Contest** (CW)
1800/2400 UTC **SOC Marathon Sprint** (CW)

10. – 11. 3.

6. Illinger Tagung. Weitere Infos S. 344.

1000/1000 UTC **RSGB Commonwealth Contest** (CW)
1400/0200 UTC **Oklahoma QSO Party (1)** (All)
1600/1600 UTC **EA Contest** (PSK31)

11. 3.

0700/0900 UTC **DIG QSO Party (80 m)** (SSB)
0900/1100 UTC **DIG QSO Party (40 m)** (SSB)
1200/1600 UTC **NSARA Contest (1)** (CW/SSB)
1400/2000 UTC **Oklahoma QSO Party (2)** (All)
1800/2200 UTC **NSARA Contest (2)** (CW/SSB)

13. 3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 70 cm** (CW/SSB)

17. 3.

0001/2359 UTC **10–10 Mobile QSO Party** (All)

Afu-Flohmarkt des OV P 06 ab 9 Uhr im Athletenhäusle in Ludwigsburg-Ossweil, Walter-Flex-Str. 75. Infos über DL4SBK, Tel. (0 71 46) 87 15 24, E-Mail *dl4sbk@darc.de.*

32. Nationaler PA-Radio-Flohmarkt ab 9 Uhr im „Autotron“ in Rosmalen ('s Hertogenbosch). Infos im FA 2/07, S. 228, und auf *www.radiovlooienmarkt.nl.*

1400/1600 UTC **Meck.-Vorpom.-Cont. 80 m** (CW/SSB)
1600/1730 UTC **Meck.-Vorpom.-Cont. 160 m** (CW/SSB)
1730/1830 UTC **Meck.-Vorpom.-Cont. 70 cm** (CW/Fonie)
1830/1930 UTC **Meck.-Vorpom.-Cont. 2 m** (CW/Fonie)
1600/1900 UTC **AGCW-DL VHF** (CW)
1900/2100 UTC **AGCW-DL UHF** (CW)

17. – 18. 3.

1200/1200 UTC **DARC HF-Contest** (SSTV)
1200/1200 UTC **Russian DX Contest** (CW/SSB)
1700/1700 UTC **CLARA & Family HF Cont.** (CW/SSB)

17. – 19. 3.

0200/0200 UTC **BARTG Spring Contest** (RTTY)
1800/0200 UTC **Virginia QSO Party** (CW/SSB)

18. 3.

0700/1100 UTC **UBA Spring Contest 6 m** (CW/SSB)
0800/1100 UTC **OK/OM-V/U/SHF-Contest** (CW/SSB)
0800/1100 UTC **Davus Quarterly VHF-Contest** (CW/SSB)

Elektronik-Flohmarkt mit Röhrentauschbörse ab 9 Uhr im Kulturhaus Garitz. Infos via DL9ZEA, Tel. (0 34 90) 16 77 24, E-Mail *schulzenatho@arcor.de.*

1500/1800 UTC **ARCI HF Grid Square Sprint**

20. 3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 1,3/2,3 GHz** (CW/SSB)

24. 3.

26. Bergheimer Funk-Flohmarkt. Infos *www.darc.de/g2.*

24. – 25. 3.

0000/2359 UTC **CQWW WPX Contest** (SSB)
0000/2400 UTC **DUBUS-EME-Cont. 70 cm+up** (CW/SSB)

25. 3.

Tauschbörse und ATV-Treffen des OV (I 58) von 9 bis 14 Uhr in der Gesamtschule Wiesmoor, Schulstr. 6, 26639 Wiesmoor (Eingang Forum). Infos über *dk2be@darc.de.*

27. 3.

1800/2200 UTC **NAC 2320+ MHz** (CW/SSB)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 50 MHz** (CW/SSB)

30. 3. – 1. 4.

KC85-Klubtagung in der Waldschule Pausin, 14621 Schönwalde, OT Pausin, Dorfstr. 16. Infos über *guido@guido-speer.de* oder *www.kc-club.de.*

31. 3.

23. IPRT Darmstadt (Fachtagung für digitale Datenübertragung im Amateurfunk). Ausführlich S. 344.

***Quellen:** ARRL Contest Branch, DARC-Contest-Kalender, SM3CER Contest-Service und WA7BNM Contest Calendar (ohne Gewähr).*

Inserentenverzeichnis

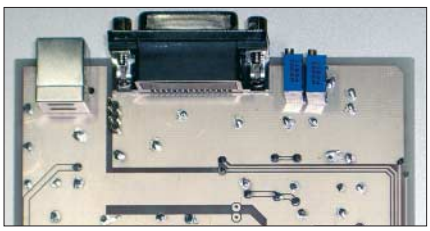
Al-Towers Hummel ... 305
Andy Fleischer; Bremen ... 305/313
BEKO-Elektronik; Dachau ... 315
Bogerfunk Funkanlagen GmbH ... 309
Communication Systems Rosenberg ... 309
Dieter Knauer; Funkelektronik ... 314
Elektronik-Service; R. Dathe ... 3.US
Fernschule Weber ... 314
Funktechnik Grenz ... 313
Funktechnik Seipelt ... 305
Haro electronic; Burgau ... 313
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik ... 314
Heinz Bolli AG; Niederteufen ... 312
ICOM (Europe) GmbH ... 4.US
KCT Weißenfels; D. Lindner ... 315
Kelemen Elektronik ... 305
KN-Electronic; K. Nathan ... 312
K & S Elektronik; Chemnitz ... 303
Kusch; Dortmund ... 305
MST Personalberatung; Schweiz ... 303
Nachrichtentechnik M. Güttner; Kall ... 309
Oppermann GbR; Elektr. Bauelemente ... 311
QRP project ... 305
QSL collection; Wien ... 314
Reichelt Elektronik ... 240
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach ... 304/314
Roleiware ... 312
Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach ... 305
Sander electronIC; Berlin ... 312
Schaeffer AG; Berlin ... 308
Segor electronics; Berlin ... 312
SSB Electronic GmbH; Iserlohn ... 314
UKW Berichte Telecommunications ... 302/308/315
von der Ley; Kunststoff-Technik ... 314
VTH; Baden-Baden ... 316
WiMo GmbH; Herxheim ... 303/304/307
Winradio.de ... 310
YAESU EUROPE B.V. ... 2.US

Den Inland-Aboexemplaren dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der Firma Westfalia Technica GmbH, Hagen, bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

Vorschau Heft 4/07

erscheint am 27. März 2007

5A7A: DXpedition nach Libyen
Andy, DJ7IK, funkte 2000 und 2003 vom tunesischen Kerkennah als TS7N. Doch für 2006 stellte er gemeinsam mit dem DARC-Orient-Koordinator Mustapha, DL1BDF, ein 27-köpfiges Team für 5A7A zusammen. Davon, was sie dort alles erlebten, berichtet diese Geschichte. Foto: 5A7A



FA-Bausatz: Universelles USB-/CAT-Interface mit eigenem Soundchip
Das Interface gewährleistet vollständige Potenzialtrennung TRX/PC und bringt einen eigenen Soundchip mit, sodass der des PC für PSK31 & Co. zur Verfügung steht. Die auf der Unterseite der so leer erscheinenden Platine befindlichen SMD-ICs werden bei der Herstellung industriell vorbestückt. Foto: DC6JN

METOP-A – Europas erster polumlaufender Wettersatellit
Nach Abschluss der Erprobungsphase soll METOP-A in diesem Frühjahr den Betrieb von NOAA17 übernehmen. Zeit also, mögliche Empfangsmöglichkeiten zu beleuchten.
Grafik: EUMETSAT

... und außerdem:
- **Neues vom IC-R8500**
- **Einfache Antennen für 6 m**
- **FM-Amateurfunk digital: D-Star im Anmarsch**
- **Verbesserungen am MP3-Player als CQ-Rufmaschine**
- **Zerlegbare Yagi für SOTA und mehr**

Vorankündigungen ohne Gewähr.

Elektronik-Service Dathe
04651 Bad Lausick
Gartenstraße 2c
Telefon (03 43 45) 2 28 49
Fax (03 43 45) 2 19 74
www.funktechnik-dathe.de
email@funktechnik-dathe.de

Öffnungszeiten:

Montag bis Freitag 9 – 18 Uhr
Samstag 9 – 12 Uhr
Montag – Samstag täglich Postversand

Stehen Sie im Stau, bleiben wir QRV! (Bitte kurzer Handyanruf)

Sie erreichen uns:

- Über die Bundesautobahn A 14 Abfahrt Grimma, dann noch ca. 15 Min.
- Über die Bundesautobahn A 4 Abfahrt Ronneburg oder Glauchau
- Mit der Bahn ab Leipzig-Hauptbahnhof in rund 25 Min.
- Von Leipzig über Bundesstraße B2/B95 Richtung Borna in etwa 35 Min.
- In Bad Lausick direkt am Bahnhof. Anfahrt-Tipps und aktuelle Informationen bei uns im Internet

Wir sind autorisierter Vertragspartner für:

- **ALINCO**
- **ICOM**
- **KENWOOD**
- **YAESU**

Außerdem führen wir Funkgeräte und Funkzubehör vieler anderer Hersteller und Importeure.

Antennenkabel-Service

- Neue und bewährte Kabeltypen, Stecker und Adapter ständig zu guten Preisen am Lager!
- Preiswerte Antennenstecker-konfektionierung!
- Keine Zuschläge für Mindermengen!
- Nur Porto für Versand!
- Werden Kabel bzw. Stecker bis 14 Uhr bestellt, erfolgt der Versand noch am gleichen Tag!
- Service aus Mitteldeutschland: Schnell und günstig!

Elektronik-Service Dathe

seit 1. 12. 1988

Dipl.-Ing. Reinhard

DLØKBL Klubstation · **DL2LVM** Reinhard Dathe · **DG2LVM** Inge Dathe · **DG1LQQ** Frank Krauße · **DL7LVM** Frank Dathe

Unsere neuen **KW-/50-MHz-Allmode-Transceiver** TS-480SAT und TS-480HX sind exakt auf die Bedürfnisse passionierter Kurzwellen- und 6-m-DXer zugeschnitten. Während die **100 W Sendeleistung** beim Modell TS-480SAT über einen eingebauten **automatischen Tuner** zur Antenne gelangen, bietet der TS-480HX bei 13,8 V Betriebsspannung erstmals **200 W Sendeleistung** auf den KW-Bändern. Der von 0,5 bis 60 MHz durchgehende Empfänger steht der TX-Performance in nichts nach und erreicht dank der Quad-J-FET-Mischer, die dem TS-950 entstammen, ausgezeichnete Großsignaleigenschaften.
Eine sende- und empfangsseitig wirksame **NF-DSP** realisiert zahlreiche Funktionen wie Notchfilter, digitalen Störaustaster, Rauschunterdrückung, TX- und RX-Equalizer, Sprachprozessor usw. Das Bedienteil ist zur separaten Aufstellung bzw. abgesetzten Montage vorgesehen.

Für die **Steuerung aller Transceiverfunktionen** per PC steht auf der Kenwood-Homepage die **Software ARCP-480 zum kostenlosen Download** bereit.
Egal, für welches Modell des TS-480 Sie sich entscheiden, die **Vorzüge von Kenwood-Technik** und unser **deutscher Service** werden Sie überzeugen.

Einige weitere Features:

- **großes Display und beleuchtete Tasten**
- **elektronischer Keyer eingebaut**
- **zwei Steckplätze für optionale Filter**
- **CW-Filter auch bei SSB nutzbar**
- **optionale Sprachsynthesizer/Recorder-Einheit**
- **Cluster-Abstimmung mit TM-D700E möglich**

Mehr zu diesen neuen Geräten und zum umfangreichen Zubehör erfahren Sie bei Ihrem freundlichen Kenwood-Fachhändler.
Reinhard Dathe freut sich schon jetzt auf Ihren Besuch.

KENWOOD
The Power of Communication.

- Stationstransceiver
- Mobilfunkgeräte
- Handfunkgeräte
- Empfänger
- Netzgeräte
- Akkus + Batterien
- Ladegeräte
- KW-Antennen
- UKW-Antennen
- Mobilantennen
- Koaxialkabel
- Stecker + Adapter
- Tuner
- Rotore
- Funk-Bücher
- Zeitschriften
- Portabelmaste
- Mikrofone + Tasten
- PMR + LPD + FN
- u.v.a. Afu-Artikel

DAS mitteldeutsche Amateurfunkzentrum: Ladengeschäft, Fachversand, Service ...

ICOM

Count On Us!

100 W auf allen Bändern von 160 bis 2 m und unsere beste DSP-Technologie. Mit diesem Transceiver sind Sie bestens gerüstet.

Sie wollen mit einem bezahlbaren Gerät auf allen KW- und VHF-Amateurfunkbändern QRV sein? Sie sind aber auch anspruchsvoll und wollen das zur Zeit technisch Machbare?

Dann ist der IC-7400 der Transceiver Ihrer Wahl. Um den Erfolg seines Vorgängers IC-746 fortzusetzen, haben unsere Entwickler in den IC-7400 nicht nur viele neue Features eingebaut, sondern auch die 32-Bit-Fließkomma-DSP des IC-756PROIII integriert. Damit stehen Ihnen 51 verschiedene ZF-Bandbreiten sowie scharfe und weiche Durchlasskurven zur Verfügung. Twin-Passband-Tuning, DSP-Rauschminderung und Notchfilter ermöglichen eine wirkungsvolle Unterdrückung von Störungen aller Art. Das Bandscope zeigt Ihnen die Bandbelegung in der Nähe Ihrer Arbeitsfrequenz, und empfangene RTTY-Signale lassen sich direkt auf dem Display mitlesen. Beim Senden können Sie einen Mikrofon-Equalizer und einen digitalen HF-Sprachprozessor einsetzen.

Sehen Sie sich unseren IC-7400 bei einem Fachhändler doch einmal genauer an. Er wird Ihnen weitere Vorzüge erläutern und Sie über das umfangreiche Zubehör informieren.

DSP

32-bit Floating Point DSP

Digital Signal Processor

24-bit AD/DA Converter

KW/50/144-MHz-ALLMODE-TRANSCEIVER

IC-7400

www.icomeurope.com

Icom (Europe) GmbH • Communication Equipment

● Infos: Himmelgeister Str. 100 · 40225 Düsseldorf · Germany
Telefon (0211) 34 60 47 · Fax 33 36 39 · E-Mail info@icomeurope.com

FUNK AMATEUR

56. JAHRGANG · April 2007
DEUTSCHLAND € 3,50 · AUSLAND € 3,80

4 · 07

CHF 6,90 · DKK 32 · PLZ 15

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

364 Weltweites Teamwork: Die 5A7A-DXpedition

370 VHF/UHF-Digitalfunk: D-STAR auf dem Vormarsch

374 Breitband-RX IC-R8500

386 AVRs programmieren

400 USB-Transceiver-Interface mit Soundkarten-Chip

409 Tipps für 6-m-Einsteiger

412 Zerlegbare UKW-Antennen

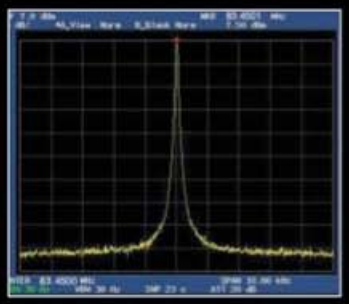
So misst man heute an der Antenne!

4 194040 003506 04

In jeder Hinsicht exzellent: FT-2000 & FT-2000D

Yaesu kennt die Wünsche seiner Kunden und präsentiert mit der FT-2000-Serie gleich zwei neue KW/6-m-Transceiver, die Funkamateure in aller Welt begeistern. Analoge und digitale Spitzentechnologie, modernste Features und die Performance eines High-End-Transceivers zu einem akzeptablen Preis.

Vieles von dem, was den FTDX9000 auszeichnet, findet sich serienmäßig im FT-2000 oder kann optional nachgerüstet werden. Egal, ob Sie sich für das Standardmodell FT-2000 entscheiden oder die 200-W-Ausführung FT-2000D wählen, Sie werden die einzigartige Faszination des DXens erleben wie nie zuvor.



High-Speed-DDS mit 200-MHz-Digital-PPL: nebenwellenarmes LO-Signal

PA des FT-2000: modernste MOSFETs

1. ZF: Drei Roofing-Filter bei 69,45 MHz

Im Display: Die aktuelle Konfiguration des Empfängers ist mit einem Blick erfassbar

Weitere Besonderheiten:

- digitale Sende- und Empfangsspeicher
- Fernbedienung FH-2
- Data Management Unit DMU-2000 als Zubehör erhältlich
- mit bis zu drei optionalen µTune-Filtern erweiterbar
- und vieles mehr ...

Bitte informieren Sie sich bei Ihrem Yaesu-Händler.

DSP in der ZF: Bandbreite und Shift einstellbar

Aktuelle Informationen zu YAESU-Produkten finden Sie im Internet unter www.yaesu.com

©2007 YAESU EUROPE B.V.
Cessnalaan 24 P.O. Box 75525
1118 ZN Schiphol Niederlande
Fax ++31-20-500-5278 E-Mail yaesu@xs4all.nl

YAESU®
... die Wahl der Top-DXer

FUNKAMATEUR
Das Magazin für Amateurfunk, Elektronik und Funktechnik

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB
Internet: *www.funkamateur.de*
Verlag: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69
Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60
Abo@funkamateur.de
Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,
Tel.: (030) 44 66 94-72, *shop@funkamateur.de*
Chefredakteur: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
(Amateurfunktechnik)
Redaktion@funkamateur.de
Tel.: (030) 44 66 94-59
Redakteure: Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
(Elektronik/Computer) *Elektronik@funkamateur.de*
Tel.: (030) 44 66 94-57
Wolfgang Bedrich, DL1UU
(Amateurfunkpraxis/QTC) *QTC@funkamateur.de*
Tel.: (030) 44 66 94-54
Harald Kuhl, DL1ABJ
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) *CBJF@funkamateur.de*
Tel.: (030) 44 66 94-53
Anschrift: Redaktion FUNKAMATEUR,
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
postbox@funkamateur.de

Ständige freie Mitarbeiter: Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-/LF-QTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; P. Monioudis, HB9IQB, HB9-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

Kleinanzeigen: Kostenlose Kleinanzeigen für Abonnenten über
www.funkamateur.de → Abo-Service
Kostenpflichtige Kleinanzeigen über
www.funkamateur.de → Inserieren
bzw. mit Bestellkarte oder formlos an die Box 73 GmbH
Klubstation: DFØFA, DF3R, DOK FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin
Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf www.funkamateur.de unter „Mitmachen".

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.

Haftung: Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.
Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

Erscheinungsweise: FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 SFr, Dänemärk 22 DKK, Polen 15 PLZ

Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit: 36,– für 12 Ausgaben (3,–/Heft) (als PLUS-Abo 42,–).

Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft) bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 39,90 (als PLUS-Abo 45,90); nach Übersee per Luftpost **72,–** (als PLUS-Abo 78,–).

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,– Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

Kündigungen von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage www.funkamateur.de

Bankverbindung in Deutschland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 10010010

Überweisungen aus dem Euro-Ausland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

Bankverbindung in der Schweiz: Box 73 Amateurfunkservice GmbH,
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung SFr

Anzeigen: Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 17 vom 1.1.2007. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.
Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online beauftragt wird. Schriftlich oder per Fax beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld oder Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.
Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von *www.funkamateur.de/imp/FA_Media.pdf* downloaden.
Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833
Redaktionsschluss: 13. 3. 2007 **Erstverkaufstag:** 27. 3. 2007
Druckauflage: 44 100
Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.
© 2007 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

In eigener Sache

In den jüngsten sieben Ausgaben des FA finden Sie gleich drei hochinteressante Selbstbauprojekte: den FA-Netzwerktester, den PC-unabhängig arbeitenden Antennenanalysator von DL1SNG sowie das USB-Transceiver-Interface mit Soundchip von DC2PD und DC6JN, das bei der 51. Weinheimer UKW-Tagung als Gesamtsieger des Selbstbauwettbewerbs hervorging.

Alle diese Bauprojekte stellen Spitzenleistungen dar, basieren auf modernsten Bauelementen, haben für den Anwender hohen Nutzwert und werden daher viele Interessenten finden. Nachbauen wie früher lässt sich so etwas freilich kaum noch. Otto Normalamateur kann weder die Platinen selbst ätzen noch bekommt er die Bauteile in absehbarer Zeit zusammen. Von den handwerklichen Tücken des Verlötens kleinster Vielbeiner einmal ganz abgesehen.

Obwohl das für eine Zeitschrift eher unüblich ist, bereiten wir für diese Projekte Bausätze mit industriell teilweise vorbestückten Platinen vor, die wir über den Leserservice vertreiben. Wenn alles gut geht und die Lieferanten die Termine einhalten, ist mit einer Verfügbarkeit im April (Antennenanalysator) bzw. Mai (USB-Interface) zu rechnen.

Damit unsere Leser zum Erfolg kommen, die Geräte letztlich funktionieren, erstellen wir gemeinsam mit den Entwicklern mit größter Sorgfalt umfangreiche Bauanleitungen. Das schließt freilich nicht aus, dass Fragen offen bleiben bzw. der Nachbauer Ideen hat, das Ganze oder Details zu verbessern. Und hier liegt ein Problem: Bitte wenden Sie sich mit allen Fragen zu unseren Bausätzen direkt an den FUNK-AMATEUR-Leserservice und möglichst nicht an die kreativen Köpfe selbst. Die nämlich sind voll berufstätig, haben Schaltungen und Platinen in ihrer Freizeit erdacht und könnten die vielen Anfragen kaum bewältigen, die solche Projekte nach sich ziehen. Das würde schon für ihren häuslichen Frieden eine ernsthafte Bedrohung darstellen.

Insofern gibt es zwischen Bausätzen vom FA und beispielsweise ELV gravierende Unterschiede: Die Entwicklungsarbeit bei den FA-Projekten ist Hobby und soll Hobby bleiben. Also alle Fragen und Anregungen bitte nur an die unten genannten Kontaktmöglichkeiten und vorzugsweise schriftlich, d. h. per E-Mail, Kontaktformular oder Fax. Wir sammeln sie und leiten sie komprimiert weiter. Gleichzeitig kommen Informationen, die von allgemeinem Interesse sind, auf eine spezielle Support/FAQ-Seite unseres Online-Shops, die wir dieser Tage einrichten.

Es gibt aber ein weiteres Problem. Was geschieht, wenn der Bausatz fertig zusammengelötet ist, aber nicht so funktioniert, wie er soll? Unsere Haltung dazu ist eindeutig: Wir verkaufen Bausätze und keine Fertiggeräte. Für bei uns oder während der industriellen Bestückung entstandene Fehler stehen wir selbstverständlich ein. Der Rückblick auf überschaubare Misserfolgs-Einzelfälle zeigt jedoch, dass es sich fast immer um Fehler beim Zusammenbau oder um Defekte infolge unsachgemäßen Umgangs handelt. Wenn bei uns kalte Lötstellen oder Lötbrücken gesucht und beseitigt werden müssen, geht das verständlicherweise nur, wenn der Kunde die Arbeitszeit und die Ersatzteile bezahlt, wobei unsere Preise in vertretbarem Rahmen bleiben.

Peter Schmücking, DL7JSP

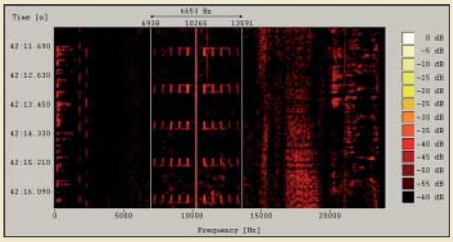
Peter Schmücking, DL7JSP
E-Mail: shop@funkamateur.de oder
www.funkamateur.de → Kontakt → Warenversand/Online-Shop
Fax (030) 44 66 94 69; Tel. (030) 44 66 94 72

Amateurfunk

Weltweites Teamwork: 5A7A-DXpedition nach Libyen

Die Teammitglieder der multinationalen 5A7A-DXpedition nach Libyen im November 2006 während der Abschlusszeremonie. Insgesamt gelangen ihnen innerhalb von 13 Tagen 112 232 Funkverbindungen. Nebenbei stellten sie zwei neue Rekorde auf, denn noch nie tätigte eine DXpedition so viele QSOs auf 160 und 80 m! Foto: 5A7A — 364

Aktuelles von der Bandwacht



Das Wavecom-Sonagramm zeigt den Signalaufbau des ukrainischen Piepsers. In der Mitte sehen wir den Träger, links und rechts die Seitenbänder mit jeweils fünf Tönen. Screenshot: DK2OM mit Wavecom — 369

D-STAR: Digitaler Amateurfunkstandard für Sprache und Daten — 370

Die Aqua-Antenne — 379

Icoms Breitbandempfänger IC-R8500 im Test

In Icoms IC-R8500 verschmelzen ein HF-Empfänger und ein Funkscanner zu einem leistungsfähigen Breitbandempfänger mit konventioneller Frontplattenbedienung. Im Test zeigte das jetzt wieder erhältliche Gerät sein Können. Werkfoto — 374

MP3-Player als CQ-Rufmaschine – Probleme und Lösungen — 393

Vektorieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau (2) — 396

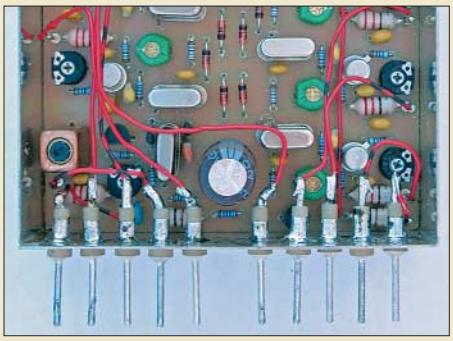
USB-Transceiverinterface mit integrierter Soundkarte (1) — 400

Motorgetriebener Antennentester bis 150 MHz verwendbar — 404

Einfache Antennenlösungen für das 6-m-Band — 409

UKW-Antennen für den Wanderrucksack — 412

Band-Quarzoszillator für den Doppelsuperhet nach DK3SP



Für einen Doppelsuperhet-Empfänger, von dem bereits einige Komponenten im FA vorgestellt wurden, beschreibt dieser Beitrag einen Achtfach-Quarzoszillator. Das Bild zeigt das Modul im Weißblechgehäuse, mit Durchführungskondensatoren für die Bandumschaltung. Foto: DK3SP — 414

DXCC-Gebietsstand (1) DL – Kurzwelle 2006 — 448

Amateurfunkpeilen heute — 456

Aktuell

Editorial — 351

Postbox — 354

Markt — 356

Literatur — 359

Bezugsquellenverzeichnis — 416

Ausbreitung April 2007 — 446

Inserentenverzeichnis — 462

Vorschau FA 5/07 — 462

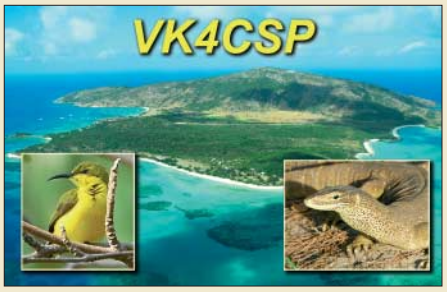
QTCs

AATiS e.V. — 442

Sat-QTC, SWL-QTC — 447

DX-QTC — 450

Packet-QTC — 451



IOTA-QTC — 451

QSL-Telegramm — 452

QSL-Splitter — 453

CW-QTC; SOTA-QTC — 454

QRP-QTC — 455

Diplome — 457

UKW-QTC — 458

DL-QTC — 460

OE-QTC, HB9-QTC — 461

Termine April 2007 — 462

Typenblatt

IC-E2820 — 407

Unser Titelbild

Die Zeit umständlicher Messungen und aufwändiger Berechnungen an Antennen ist vorbei. Ab Seite 396 zeigen wir Ihnen, wie sich Stehwellenverhältnisse und Impedanzen messen sowie grafisch ansprechend darstellen lassen.
Für Liebhaber ist auch die Darstellung im Smith-Diagramm integriert. Bisher war zumindest in dieser Preisklasse stets ein PC dafür nötig – doch es geht auch mit Controllern.

Fotos: SM0JHF, Red. FA

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 444

BC-DX-Informationen 445

Die Regionalstation BBC Radio Scotland ist abends auf 810 kHz europaweit hörbar.

QSL: hku

Wissenswertes

Farbabgleichshilfe für Monitor und Fernsehgerät 384

Bauelemente

AD9958: Zweikanal-DDS – direkte digitale Signalerzeugung (2) 405

Funk

Weltempfänger fürs Internet: Terratec Noxon iRadio & Co. 360

Behelfsmäßiges Orten mit einem AM-Taschenradio 363

Weltempfänger für Einsteiger: Roadstar TRA-2350 P und Viola WR1

Schon preisgünstige Allwellenempfänger holen BC-Stationen aus aller Welt ins Haus. Der Beitrag stellt zwei Geräte vor.

Werkfoto

378

Metop-A – Europas erster polumlaufender Wettersatellit

Seit Oktober 2006 umkreist der neue Wettersatellit Metop-A die Erde. Zeit also, das Gesamtprojekt zu erläutern und außerdem die Möglichkeiten für Amateurmeteorologen aufzuzeigen, ihn zu empfangen.

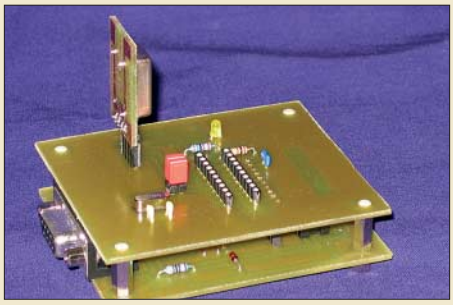
Foto: Fischer

380

CB- und Jedermannfunk 443

Elektronik

Hard- und Software zum Programmieren von AVRs

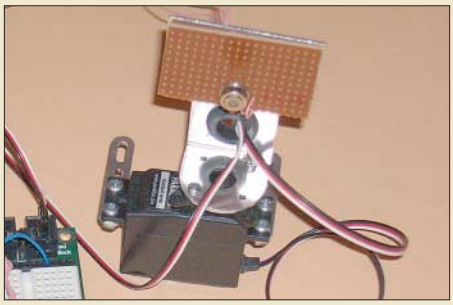


Die AVRs von Atmel sind leistungsstarke Controller, die mit den hier vorgestellten Hard- und Software-Varianten kostengünstig gebrannt werden können.

Foto: DF1TY

386

Neuer Thermopilesensor: sensibel wie eine Schlange



Einige Schlangenarten können Wärmequellen orten und so ihre Beute anpeilen. Doch mit einem neuen Sensor lässt sich nun auch in eigenen Projekten genau feststellen, aus welcher Richtung IR-Strahlung eintrifft.

Foto: Sander

390

Einsteiger

Koaxiale Steckverbinder – Auswahl und Montage (3) 410

FUNK AMATEUR
POSTBOX 73

Redaktion FUNKAMATEUR
Postfach 73, 10122 Berlin
postbox@funkamateur.de

Bezug von IRCs

Seit etwa sieben Monaten gibt es lt. Auskunft der Deutschen Post keine Internationalen Antwortscheine (IRCs) für Rückporto mehr. Wissen Sie, ob eine andere Möglichkeit existiert, den Sendern eine Entschädigung für ihre Mühe mit den QSL-Karten zukommen zu lassen, ohne dass sie in Konflikt mit den Landesgesetzen bezüglich Devisen geraten?
Nikos Papapaschalis

Es gibt doch noch IRCs, aber nur noch zentral – weil die Nachfrage einfach zu gering wurde. Preis 2 €, Mindestmenge 5 Stück, gültig bis 31.12.2009. Geht nur über die eFiliale der Deutschen Post. Bei Google „Internationaler Antwortschein“ und „Deutsche Post“ eingeben führt auf die richtige Fährte (die volle URL ist zu sonderzeichenlastig). Einlösen kann man IRCs aber nach wie vor in jeder Filiale.

Danke

Mein (unser) bester Dank geht an Harald Kuhl, DL1ABJ, aus Göttingen für die Beiträge der Rubrik CB- und Jedermannfunk.
Peter Treschl, DE1PTK,
Webmaster PMR446-Info.de

Sprache im FUNKAMATEUR

Kein Zweifel, der FUNKAMATEUR ist die beste in Deutschland zum Thema Amateurfunk erscheinende Zeitschrift. Leider werden aber auch in dieser Publikation oft gedankenlos die von den Deutschen so geliebten servilen Anglizismen und auch plustersprachliches, selbstgebasteltes Englisch übernommen. Das fängt schon mit dem ubiquitären „Editorial“ an. Vorläufiger Höhepunkt dieser Unsitte war vor geraumer Zeit ein mit „Outdoor-Navigation“ (selbstverständlich mit dem aus Deutschland auch nicht mehr wegzudenkenden, meist aber völlig überflüssigen Bindestrich) betitelter Artikel. Außerdem: Was wäre denn „Indoor-Navigation“? Es ist wohl eine deutsche Eigenart, sich in dieser Form als Pseudokosmopoliten und Möchtegernamerikaner darzustellen und Verachtung für die eigene Muttersprache auszudrücken. Das geht zunehmend bis zur totalen kulturellen Selbstaufgabe.
Leider bleibt von derartigen Bemühungen auch der Gebrauch der deutschen Sprache nicht mehr verschont. Und so kommt es dann, dass man in enger Anlehnung an das Englische solche sprachlichen Kleinode wie „Kurzwelle in Deutsch“ (FA 1/07, Seite 96) produziert. Ist Ihnen das korrekte „Kurzwelle auf deutsch“ nicht schick genug, oder hat Ihr Lektor das übersehen? Falls Sie keinen beschäftigen, könnten Sie ja mal über die Anstellung eines der sicherlich zahlreichen arbeitslosen ehemaligen Verfasser der Erzeugnisunterlagen für RFT-Funkgeräte nachdenken. Die waren guter deutscher Sprache noch mächtig.
Joachim Gröger, London, Schneverdingen

Sie sind eBay-süchtig, wenn ...

... Sie Ihrem Ehegatten
nur noch Textbausteine als Antwort geben,

... Sie Ihre Briefe nicht mehr
„mit freundlichen Grüßen“, sondern mit
„viel Spaß beim Bieten“ abschließen,

... Sie zum Vorstellungsgespräch
statt des Lebenslaufs einen Ausdruck
Ihrer positiven Bewertungen mitbringen.

Da tun Sie uns doch etwas Unrecht. Die Redaktion bemüht sich sogar sehr um ordentliches Deutsch, ebenso um die Vermeidung von „Denglisch“. Aber bei Letzterem sind die Grenzen fließend, und es rutscht eben immer wieder etwas durch – wie bei der Outdoor-Navigation. Dass Ihr Beispiel schon etwas betagt ist, zeigt ja auch, dass solche Ausrutscher bei uns eher selten vorkommen. „Plustersprachliches, selbstgebasteltes Englisch“ finden wir übrigens sehr treffend ausgedrückt.
Streng genommen ist „auf Deutsch“ das bessere Deutsch. Die Bezeichnung „Kurzwelle in Deutsch“ (könnte man als Kurzform von „in deutscher Sprache“ betrachten) geht auf den Titel einer Rubrik zurück, die es seit 1992 erst in „Radio hören“, dann in der „funk“ gab – und nun im FUNKAMATEUR.

„Routenplanung, Erinnerungsfunktion – die Software ist ein einziger Mist!“
Zeichnung: Achim Purwin

Sie wurde nie geändert, weil sie quasi eine Art Markenzeichen darstellt.
Im Übrigen arbeitet für den vorderen Teil der Zeitschrift tatsächlich ein Korrektor. Und sind Sie sicher, dass bei den gelobten Erzeugnisunterlagen nicht vielleicht in jedem Satz „wird“ stand oder endlose Wortwiederholungen vorkamen?

Netzwerktester als Spektrumanalysator?

Ich beabsichtige, den FA-Netzwerktester zu erwerben. Wird es eine Erweiterung des Gerätes geben, um es als Spektrumanalyzer zu verwenden? Das müsste doch technisch mit der entsprechenden Software möglich sein?
Andreas Nagel, DL1AKP

Die Software ist in der Tat nicht das Problem, aber ein „richtiger“ Spektrumanalysator erfordert außerdem einen recht hohen Hardwareaufwand. DK3WX hatte im FA 12/02, S. 1244, solch einen für den KW-Bereich vorgesehenen Zusatz für den Vorläufer NWT 7 vorgestellt, der allerdings lediglich 25 bzw. 250 kHz überstreicht. Von einem Spektrumanalysator erwartet man meist mehr. Die Schaltung von DK3WX ist aber relativ einfach, sodass Sie sie relativ schnell, selbst ohne Leiterplatte, nachbauen können. Wir beabsichtigen (allein aus Kapazitätsgründen) nicht, in der Richtung Spektrumanalysator aktiv zu werden, jedoch ist ein Beitrag zu einem SD-Radio mit besseren Spektrumanalyse-Fähigkeiten in Vorbereitung.

KICAD

Da viele OMs Projekte selbst entwickeln, sind sie auf gute Software zu deren Umsetzung angewiesen. Am Markt existieren etliche frei verfügbare Schematic- und Layoutprogramme, die sämtlich mehr oder weniger große Einschränkungen aufweisen. Nicht so deren (meist im mehrstelligen Eurobereich) kostenpflichtige Äquivalente. Als Alternative habe ich ein Programm entdeckt, das kaum Wünsche offen lässt und darüber hinaus auch noch gratis erhältlich ist. Zu finden ist es unter www.lis.inpg.fr/realise_au_lis/kicad/ und nennt sich KICAD. Vielleicht können auch andere Funkamateure davon profitieren. Ich stehe übrigens in keiner Verbindung zu KICAD.
Richard Prinz, OE1RIB

Aus unserer Serie Gegensätze: tags und nachts

Nochmals Morphy Richards Digitalradio

Ergänzend zu „Softwaredefiniertes Kofferradio: Morphy Richards Digital Radio“ im FA 1/07, S. 26, sowie den im FA 3/07, S. 239, gegebenen Hinweisen zur Bedienung kann ich auch noch etwas beisteuern, was so nicht in der Bedienanleitung steht. Wiedergabe von SD-Karte: AF/Mode während des Radioempfangs lang drücken, auf der erscheinenden Playlist mit dem Menue select die wiederzugebende Aufzeichnung auswählen, Play/Pause drücken; es erfolgt die Wiedergabe, mit Menue select ist das Playback zu handhaben. Das Display zeigt in der linken oberen Ecke einen der drei Wiedergabemodi an (all, single, random). Jeder Modus lässt sich für einmalige oder zyklische Wiedergabe einstellen und ist mit kurzer Betätigung von AF/Mode anzuwählen.
Günter Schulze

April-Mutant

Ein Dit reist um die Welt

Mit Interesse und Freude haben wir den Beitrag von DL1RXA (FA 1/07, S. 99; FA 2/07, S. 215) gelesen. Die darin gesuchten beiden OMs aus Bayern waren übrigens wir, DL6EI und DF3MC – und ich kann mich noch sehr gut an die Faszination erinnern, die wir erlebten, als wir die mehrfach um die Erde gelaufenen Signale hörten. Hier war die Lichtgeschwindigkeit mit eigenen Sinnen zu erfahren.
Das Bild im FA 2/07 ist von mir; ich habe auch noch die dazugehörigen Audiodateien (inzwischen auf der FA-Website → Download → Software und Ergänzungen zu Beiträgen). Es macht mich traurig zu erfahren, dass OM Wolfram Heß verstorben ist. Gern hätte ich mich auch bei ihm gemeldet. Carpe diem.
Martin Rothe, DF3MC

Leseprobleme

Mit der FA-Jahrgangs-CD 2006 komme ich nicht klar. Wenn ich auf das erste Bild der zwölf Hefte in der Übersicht klicke, kommt file:///E:/FA2006/FA2006.pdf#page=1, es öffnet sich ein leeres Explorer-Fenster und sonst tut sich nichts. Bei jedem anderen Heft dasselbe, es ändert sich nur die Seitenzahl. Betätigen der Entertaste generiert eine wenig hilfreiche Fehlermeldung. Der Ordner „FA-Archiv1967-2006“ zeigt „FA-Inhaltsverzeichnis 1967-2006 als ZIP-Datei“, angeklickt erscheint ebenfalls ein leeres Fenster mit „E:\html\arc.html“. Dasselbe Problem besteht bei der CD des Jahrgangs 2005. Alle Versionen davor lassen sich lesen.
Peter Kunst, OE7PKI

Das Problem mit dem Archiv, was ja ohnehin nur eine unwichtige Gratiszugabe ist, wurde in der Postbox 2/07 beschrieben.
Dass Sie mit der 2005er-CD ebenso wie mit der 2006er nicht klarkommen, erklärt sich daraus, dass beide eine Browseroberfläche haben, die anderen davor nicht. Wenn Sie mit den CDs vor 2005 arbeiten können, funktioniert das auf die gleiche Weise auch mit den neuen: Schließen Sie den Browser, wenn er sich automatisch öffnet. Suchen Sie auf der CD den Ordner FA2006. Doppelklicken Sie auf FA2006.pdf, bei anderen Jahrgängen entsprechend.
Wenn Ihr Browser den Adobe Reader nicht oder nicht korrekt eingebettet hat, was gar nicht so selten vorkommt, Reader deinstallieren, neu installieren und dabei ggf. die Frage, ob er in den Browser eingebunden werden soll, bejahen. Dabei lässt sich der Adobe Reader evtl. gleich durch einen neueren ersetzen, für Windows XP die Version 7.09 oder 8.0.

Kamineffekt

Bei der Abregelpreisfrage vom FA 2/07 ging es um ein herkömmliches Netzgerät mit einem überlastgesicherten Regel-IC auf einem Rippenkühlkörper. Warum der entnehmbare Strom sinkt, wenn man das Gerät auf die Seite legt, wollten wir wissen.
Ein überlastgesicherter Spannungsregel-IC begrenzt beim Erreichen einer bestimmten, seiner Funktion noch zuträglichen Temperatur die in ihm umgesetzte Verlustleistung, d. h., den entnehmbaren Strom.
Je besser die Wärmeabfuhr durch den Kühlkörper ist, desto höher darf der Strom für das Erreichen der kritischen Temperatur werden.
Der Kühlkörper gibt die Wärme durch Strahlung und Konvektion ab, wobei Letztere bei den vorliegenden Temperaturen den Löwenanteil darstellt. Konvektion (Mitführung) ist hier die Abgabe der Wärme an strömende Luft.
Rippenkühlkörper haben eine im Verhältnis zum umschlossenen Volumen besonders große Oberfläche, an der der Wärmeaustausch mit der Luft stattfinden kann. Die Luft muss aber eben auch wieder abgeführt werden, was durch Strömung geschieht. Bei senkrechten Rippen hilft dabei der Kamineffekt: Die durch die Erwärmung ausgedehnte Luft entweicht nach oben, während von unten kältere und dichtere nachströmt. Verdreht man das Gerät, stehen die **Rippen waagerecht**, der **Kamineffekt** und damit die Wärmeabfuhr vom IC ist nachhaltig **gestört**: Der entnehmbare Strom sinkt.

3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Kai Boehm, DO8KJB
Dietmar Lorenz
Bernd Neumann

Herzlichen Glückwunsch!

Betriebstechnik-Preisfrage

Warum macht es vor Beginn eines CQ-Rufs wenig Sinn, „Ist diese Frequenz frei?“ zu fragen?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

Einsendeschluss ist der 30.4.07 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an *quiz@funkamateur.de*), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Tempo-Preisfrage vom FA 3/07 können Sie sich noch bis zum 31.3.07 versuchen. Fragen Sie doch einfach einen Schnelltelegrafisten; auch in den Handbüchern einiger neuerer Transceiver findet sich ein Fingerzeig.

Funk, Netzwerkkabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!

Es war ein Sommermärchen (1)

IC-V85E

VHF-Handfunkgerät

- Frequenzbereich: Sender 144…146 MHz Empfänger 136…174 MHz
- Sendeleistung: 7 W/4 W/0,5 W, schaltbar
- Modulation: FM
- Frequenzstabilität: ± 2,5 ppm bei –10 °C bis +60 °C
- Empfindlichkeit: ≤0,2 µV bei 12 dB SINAD; Squelch 0,16 µV
- Speicherkanäle: 107 inklusive 1 Ruf-Kanal + 6 Suchlauf-Eckfrequenzen
- Tonruffunktionen: CTCSS- und DTCS-Coder-/Decoder); CTCSS- und DTCS-DTMF-Ton-Suchlauf, Pocket-Piep-Funktion; 16 DTMF-Speicher, DTMF-Decoder/Pager UT-108 optional
- Abmessungen: 56 mm × 110 mm × 34,4 mm (B × H × T)
- Masse: 310 g mit Li-Ionen-Akkumulator und Antenne
- Antennenanschluss: BNC 50 Ω
- NF-Anschlüsse: Mikrofon 3-polig, 2,5 mm; Lautsprecher 3-polig, 3,5 mm
- Stromversorgung: 7,0 bis 12,7 $V_=$ (ext. DC-Buchse), Akkupack BP-227 oder Batterieleergehäuse BP-226; TX 2,6 A, RX ≤ 250 mA, Stand-by 80 mA, Batteriesparfunktion 30 mA
- UVP: zu Redaktionsschluss noch nicht feststehend

Elektret-Umbau

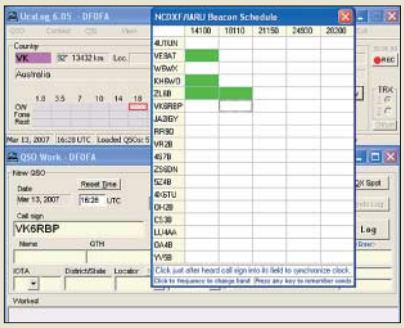
für Yaesu-Mikrofone

- MH31AJ8 Electret für FT-817, FT-857, FT-897, FT-900 Neupreis 61 €, Umbau inkl. Rücksendung 40 €
- MH31B8 Electret für FT-847, FT-920, FT-1000, FT-2000 Neupreis 64,90 €, Umbau inkl. Rücksendung 40 €
- MD100A8X Electret für FT-817, FT-847, FT-857, FT-897, FT-920, FT-1000, FT-2000 Neupreis 154,50 €

Winzling sendet mit 7 W HF

Mit dem **IC-V85E** liefert **Icom** ein auffällig kompaktes Handfunkgerät, das trotz seiner nur 110 mm Höhe (ohne hervorstehende Teile) mit 7 W Sendeleistung im 2-m-Band aufwartet. Der standardmäßig mitgelieferte Li-Ionen-Akkumulator BP-227 mit 7,2 V/1700 mAh gewährleistet dabei 7 h Betriebszeit (Senden zu Empfang zu Stand-by wie 1 : 1 : 8). Dank der Verwandtschaft mit der äußerlich gleichen Betriebsfunk-Ausführung **IC-V85** ist das Gerät auch in feuchter Umgebung benutzbar und wartet mit einem breiten Spektrum an optionalem Zubehör auf.

Icom (Europe) GmbH, Himmelgeister Str. 100, 40225 Düsseldorf; Tel. (02 11) 34 60 47, Fax 33 36 39; www.icomeurope.com; Bezug: Fachhändler



NCDXF-Baken im Visier

Bernd Bruhn, DL7UCX, hat die im FA 12/2006, S. 1409, von Knut Najmann, DJ1ZN, gegebene Anregung aufgegriffen, eine Möglichkeit zur geplanten Beobachtung der NCDXF-Baken in seine Log- und Contestsoftware **UCXLog** zu integrieren. Die zeitliche Synchronisation erfolgt, indem man bei Empfang einer Bake im oben zu sehenden Fenster deren betreffendes, der jeweiligen Frequenz zugeordnetes Feld anklickt. Von diesem Zeitpunkt an wird die jeweils aktive Bake im QSO-Work- sowie im Status-Fenster angezeigt.

UCXLog lässt sich kostenlos herunterladen, beherrscht eine ganze Reihe von KW- und VHF/UHF-Contesten, steuert die meisten gängigen Transceiver an, verfügt über viele Auswertungsmöglichkeiten und gestattet in Verbindung mit **MMTTY** RTTY-Betrieb.

Bernd Bruhn, DL7UCX, Am Busch 34, 15806 Dabendorf; www.dl7ucx.de

Mehr Power für Yaesu-TRX

Funktechnik Grundmann rüstet Mikrofone von **Yaesu**-Transceivern mit Elektret-Kapseln aus, wodurch dank mehr NF-Spannung (200 mV) ein besserer Dynamikumfang sowie u. U. eine höhere mittlere HF-Ausgangsleistung zu erreichen sind.

Funktechnik Grundmann, DG1OGW, Niedermarkt 13, 04736 Waldheim, Tel. (03 43 27) 9 24 67, Fax 6 87 20; www.dg1ogw.de; E-Mail: funktechnik-grundmann@t-online.de

Die stabile Mastabspannung ist für 38,50 € zu haben und lässt auch eine Drehung des Antennenmastes zu.

Abspannen ohne Klemmer

Besonders bei der obersten Abspannung eines Antennenmastes ist es häufig der Fall, dass sich Antennenkabel und Abspannungen in die Quere kommen. Eine pfiffige Konstruktion der **WiMo** GmbH vermeidet nun Kabelklemmer und ähnliche Ärgernisse.

Die stabile Metallscheibe besitzt Kabeldurchführungen, die für Stecker bis 25 mm Durchmesser und damit auch für die meisten Rotorstecker geeignet sind.

Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 96 680, Fax 96 681 1; www.wimo.com; E-Mail: info@wimo.com

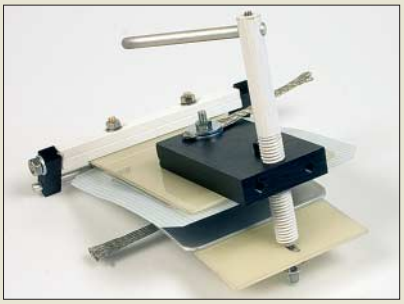
Mehrere mitgelieferte Reduzierbuchsen für 50, 40, 30 und 20 mm Mastdurchmesser gestatten eine Montage der Abspannung in verschiedenen Höhen. Einführungspreis: 38,50 €

Stab für 13 cm und WLAN

Neu bei **UKW-Berichte** gibt es eine **Aufsteckantenne WL5-RSMA** mit Knickgelenk für WLAN und 2,4-GHz-Amateurfunk. Das einschließlich RP-SMA-Stecker 20 cm lange Stäbchen hat einen Gewinn von 5 dBd. Preis: 14,80 €.

UKW-Berichte, Jahnstr. 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33; E-Mail: info@ukwberichte.com; www.ukw-berichte.de

Der Anschluss im Knickfuß besitzt Arretierungen bei 0°, 45° und 90°.



Der für mehr als 100 W in CW geeignete Spreizkondensator mit 15 kV Spannungsfestigkeit ist für 39 € erhältlich, eine 500-W-Ausführung mit 20 kV Spannungsfestigkeit kostet 49 €. Die Abmessungen betragen etwa 150 × 150 × 150 mm³.

Spreizen statt drehen

Als Ersatz für nicht mehr verfügbare Drehkondensatoren und vorzugsweise für Magnetantennen hat Helmut Bensch, **DL4KCJ**, einen **Spreizkondensator** entwickelt. Die Einstellung erfolgt über eine Vielgang-Gewindespindel; eine Motorsteuerung ist denkbar. Die Kapazität lässt sich zwischen 8 und 600 pF einstellen. Der gewollt logarithmische Kapazitätsverlauf gewährleistet im Bereich hoher Frequenzen eine feinfühlige Einstellung sowie einen schnellen Durchlauf auf den langwelligen Bändern.

Bezug: Antenna-Engineering, Helmut Bensch, DL4KCJ, Oberaustraße 82, 53179 Bonn, Tel./Fax: (0 22 28) 91 15 65; E-Mail: info@dl4kcj.de; www.antenna-engineering.de

Markt-Infos

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbaren Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. ***Red. FA***

Power-Ferritmodule erreichen durch die Bündelung von mehr als 20 Einzelferritstäben sowie eine spezielle Wickeltechnik eine relativ hohe Spannungsinduktion.

Ferrit-Empfangsmodul mit Schleifenkoppler

Aufgrund der guten Empfangsergebnisse, die durch die Anwendung eines ***Schleifenkopplers*** bei Ferritantennen (siehe FA 3/07, S. 268 f.) zu erzielen sind, hat ***BAZ Spezialantennen*** diese für alle bisher verfügbaren Frequenzbereiche im Sortiment der ***Leistungs-Ferritmodule*** mit aufgenommen.

Die Ankopplung der geschlossenen Schleife an das Ferritmodul (nach W. Friese, ***DG9WF***) erfolgt symmetrisch mit zwei Polklemmen durch eine lose Kopplung, die optimal auf die Induktionsspule abgestimmt ist. Der durch diese Aufschaltung erreichbare Spannungsgewinn kann bis zu 20 dB betragen und ist abhängig vom Umfang, dem Drahtquerschnitt und der Lage der Koppelschleife.

BAZ Spezialantennen, Lessingstraße 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (0 63 43) 61 07 73, Fax (0 72 11) 51 58 79 10; www.spezialantennen.com; E-Mail: info@spezialantennen.de

LFM xxx/S

LW-/MW-/KW-Ferritmodule

- *Mögliche Frequenzbereiche: 5 kHz bis 50 kHz, 50 kHz bis 300 kHz, 300 kHz bis 2 MHz, 2 MHz bis 14 MHz sowie Spezialbereiche für NAVTEX, Sferics, Zeitzeichensender (DCF, HBG, MSF) und 137 kHz*
- *Anschluss: 6,3-mm-Klinkenverbindung oder N-Buchse mit Adapter auf BNC, Schleifenkoppler mit Polklemmenanschluss*
- *Material: Ferrite hoher Permeabilität, CuL, Kunststoff (PE), PUR-Schaum, Epoxidharz*
- *Preis: ab 138 €*

kurz und knapp

Schneller und sparsamer

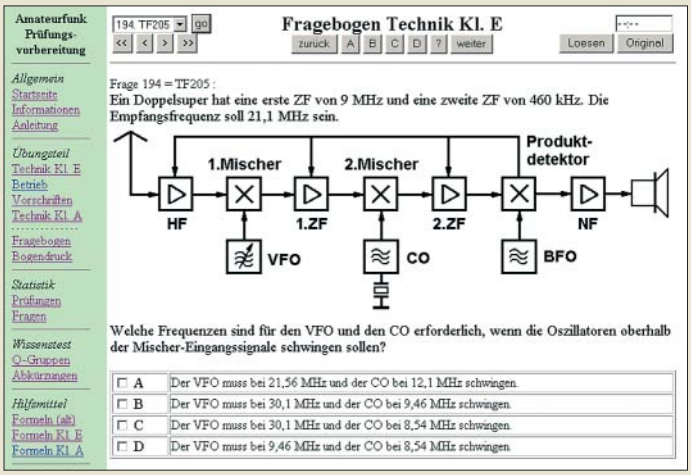
Ein Firmenkonglomerat um **IBM** (*www.ibm.com*) hat unter dem Namen Phase Change Memory neue Speichertypen vorgestellt, die bis zu 500-mal schneller als aktuelle Flash-Speicher sein sollen und außerdem nur halb soviel Strom beim Schreiben verbrauchen.

Lernen und nachschlagen

Das von ***Michael Stahl***, ***DG3NEC***, entwickelte Übungsprogramm ***Afu-Test*** zur Vorbereitung auf die Amateurfunkprüfung der Klasse 3 wurde von ***Hartwig Harm***, ***DH2MIC***, für die Klasse E überarbeitet und für die Klasse A vorbereitet. Bis Mitte April ist ein Update der jetzigen Version 2.0 mit den Ende Februar herausgegebenen neuen Fragen vorgesehen. Damit das Programm auch nach bestandener Prüfung genutzt werden kann, blieb u. a. die umfangreiche Formelsammlung der alten Kataloge erhalten.

Bezug: Hartwig Harm, DH2MIC, www.mucl.de/~hharm und DARC e.V., OV Vaterstetten, www.ov-c01.de → Ausbildung

Afu-Test lässt sich zur Vorbereitung auf die Prüfungen und auch danach noch als Wissensspeicher nutzen.



WLAN ohne zu bohren

Weil kaum ein Vermieter Löcher im Fensterrahmen oder in der Außenwand toleriert, eine WLAN-Antenne jedoch draußen, vor dem Fenster, viel besser als drinnen funktioniert, hat ***WiMo*** nun mit seiner neuen ***Fensterdurchführung*** speziell für WLAN-Anwendungen die Marktlücke geschlossen. Der Gewinn infolge wegfallender Zusatzdämpfung durch Fenster bzw. Wände kann 20 dB (Leistungsfaktor 1 : 100) und mehr betragen.

Die flache, nur 1,6 mm dicke Fensterdurchführung wird einfach installiert: Fenster öffnen, Durchführung einlegen, Fenster schließen. Das Koaxialkabel besitzt RP-SMA-Stecker bzw. -Buchse, sodass sich handelsübliche WLAN-Antennen und -Kabel ohne Probleme weiter verwenden lassen. Um den außen liegenden Steckverbinder vor Feuchtigkeit zu schützen, wird ein Stück selbstverschweißendes Klebeband mitgeliefert.

Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 96 68 0, Fax 96 68 11; www.wimo.com; E-Mail: info@wimo.com

Die WLAN-Fensterdurchführung hat nur 1,2 dB Dämpfung bei 2,4 GHz. Das Kabel ist für 22,80 € erhältlich.

Der UFS 910 ist in Silber und Schwarz verfügbar.

Hochaufgelöst fernsehen

Der neue HDTV-Receiver ***UFS 910*** von ***Kathrein*** ist sowohl für den Empfang digitaler Satelliten-TV- als auch -Radioprogramme geeignet. Mit ihm können hochauflösendes (HDTV) sowie herkömmliches Fernsehen empfangen werden. Das eingebaute Common-Interface bietet Platz für die Aufnahme von zwei CA-Modulen für Pay-TV-Programme.

Hersteller: Kathrein-Werke KG, Anton-Kathrein-Str. 1–3, 83004 Rosenheim, Tel. (0 80 31) 1 84-0, Fax -3 06, www.kathrein.de

UFS 910

Satellitenempfänger

- *Empfangsbereich: 950…2150 MHz*
- *Eingangspegel: 44…83 dBµV*
- *Videoauflösung: 576i, 576p, 720p, 1080i*
- *Videodecodierung: MPEG-2, MPEG-4-kompatibel*
- *Audiodecodierung: AC 3, MPEG-4 (AAC-HE), MPEG-1 Layer 1, 2 und 3*
- *Spannungsversorgung: 230 V ±12 %/50 Hz*
- *Schnittstellen: HDMI, YPbPr, Video-Composite, 2 × Scart, 2 × Cinch, optischer Audioausgang*
- *Abmessungen (B × H × T): 34,2 cm × 6,7 cm × 27,3 cm*

Eagle-Layouts in 3D

Eine Möglichkeit, Platinenlayouts in Eagle auch als 3-D-Darstellung auf den Schirm zu bringen, bietet das kostenlose User-Language-Programm (ULP) ***Eagle3D*** von ***Matthias Weißer***. Es setzt das Layout entsprechend der in einer Bibliothek abgelegten Bauteile in die für die Freeware-Software ***POVRay*** nutzbaren Daten um.

Bezug: Matthias Weißer, Albert-Schweitzer-Str. 29, 78087 Mönchweiler, www.matwei.de, E-Mail: matthias@matwei.de

Zugabe auf der CD!

Die NW-A800 werden in Weiß, Pink, Schwarz und Violett lieferbar sein.

Walkman für Videos

28 Jahre nach der Einführung des legendären Walkman bietet **Sony** mit der Serie **NW-A800** nun Varianten an, die MP3-Dateien und Videos wiedergeben können. Das Farbdisplay soll sich durch eine hohe Helligkeit, Kontrasttiefe und brillante Farbwiedergabe auszeichnen. Fotos und Videos werden sich mit bis zu 30 Bildern pro Sekunde wiedergeben lassen. Videobegeisterte können dabei sogar zwischen Hoch- und Querformat wählen sowie Bildausschnitte vergrößern.
Das nur 9,1 mm flache Gerät soll ab Mai 2007 lieferbar sein.
Hersteller: Sony Deutschland GmbH, Hugo-Eckener-Str. 20, 50829 Köln, www.sony.de

NW-A800
Audio-/Video-Wiedergabe

- *wiedergebbare Dateiformate: MP3, ATRAC, AAC (ohne DRM), WMA (ohne DRM), MPEG-4 SP, AVC Baseline*
- *Display: 51 mm Diagonale, 320 × 240 Pixel, Farbe*
- *Ankopplung: Dockingstation, USB oder Bluetooth*
- *Stromversorgung: Li-Ionen-Akkumulator für 30 h Musikwiedergabe, aufladbar in 1,5 h auf 80 % und in 3 h auf 100 %*
- *Masse: 53 g*
- *Preise:*

NW-A805 mit 2 GB	179 €
NW-A806 mit 4 GB	229 €
NW-A808 mit 8 GB	299 €

Der Kippsensor ist nur als SMD-Bauteil verfügbar.

Oben bleibt oben

Der von **Osram** hergestellte Kippsensor **SFH 7710** ermöglicht es, z. B. abhängig von der Halteposition eines Geräts die Displayanzeige zu drehen. Mittels interner IR-Lichtschranke und eines drehbaren Objekts wird der Kippwinkel in zwei Bereichen erkannt.
Hersteller: Osram Opto Semiconductors GmbH, Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg, www.osram-os.de

SFH 7710
Kippsensor

- *Betriebsspannung: 2,3…3,6 V*
- *Betriebsstrom: 50 µA*
- *Aktualisierungszeit: 90 ms*
- *Kippwinkel: 70…200° (Ausgang Low), 250…20° (Ausgang High)*
- *Abmessungen (B × H × T): 4,4 mm × 1,8 mm × 4,4 mm*

Drucken ohne Tinte und Toner

Eine Tochterfirma von **Polaroid** namens **Zink** (Kurzform für Zero Ink) entwickelt derzeit zwei Minidrucker fürs Handy, mit der sich Farbfotos ohne Tinte oder sonstige Farbstoffe zu Papier bringen lassen. Der Trick: Das Verfahren benutzt ein Spezialpapier, in dem Farbkristalle durch punktuelles Erhitzen sichtbar gemacht werden sollen. Das Papier ist laut Hersteller mit einer Schutzschicht überzogen und daher wasser- und reißfest. Man plant, zum Jahresende die beiden Drucker anbieten zu können.
Informationen: Zink Imaging, LLC, 1265 Main Street W4, Waltham, MA 02451, USA; www.zink.com

Alle neuen Handys mit Kamera könnten mit tintenlosen Druckern ausgerüstet werden.

Keine Finger mehr verbrennen

Conrad bietet mit dem von **Voltcraft** entwickelten **IR-1001A** ein Infrarot-Thermometer an, das sich zur kontaktlosen Messung selbst hoher Temperaturen eignet. Die Haltefunktion für das kurzzeitige Speichern des Messwerts und der zuschaltbare Laser ermöglichen außerdem das zielsichere Anvisieren und Abtasten des Messobjekts selbst unter schwierigen Messbedingungen.
Bezug: Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 2, 92530 Wernberg-Köblitz, Tel. (01 80) 5 31 21-11, Fax -10, www.conrad.de

IR-1001A
IR-Thermometer

- *Messbereich: –50…+1000 °C*
- *Auflösung: 0,1 °C*
- *Genauigkeit: ±2 °C*
- *Ansprechzeit: >1 s*
- *Spannungsversorgung: 9-V-Blockbatterie*
- *weitere Eigenschaften: Optik 50…1; einstellbarer Emissionsgrad 0,1 bis 1; Alarmwerte vorwählbar; Minimal- und Maximalwerte messen und Durchschnittswerte berechnen*
- *Abmessungen (B × H × T): 5,6 cm × 23 cm × 10 cm*
- *Masse: 290 g*
- *Preis: 177,31 €*

Zielsicher lassen sich Temperaturen mit dem IR-1001A messen.

Java-Programmierung

Galileo Computing stellt die neueste Auflage ihres Buchs **Java ist auch eine Insel** kostenlos ins Internet. Die nunmehr 6. Auflage bietet auf 1444 Seiten einen Überblick über alle wichtigen Gebiete der Java-Programmierung und behandelt sowohl Grundlagen als auch fortgeschrittene Themen wie Threads, Swing, Netzwerkprogrammierung, Java Beans und XML. Auch Informationen zur jüngsten Java-Version 6.0 haben Eingang ins Werk erhalten.
Bezug: Galileo Computing, www.galileocomputing.de/katalog/openbook

Displays und mehr

Hy-Line Computer hat sich auf die Bereiche Displaytechnologie, Embedded Computer und Netzwerktechnik spezialisiert und bietet u. a. TFT-Displays, Touchscreens, Single Board Computer, Flash- und Mikrocontroller, Mikroprozessoren und Module an. Zur Embedded World 2007 in Nürnberg wurde eine Broschüre mit einem Überblick über das Produktangebot herausgebracht.
Bezug: Hy-Line Computer Components Vertriebs GmbH, Inselkammerstr. 10, 82008 Unterhaching, Tel. (0 89) 61 45 03-40, Fax -50, www.hy-line.de/computer

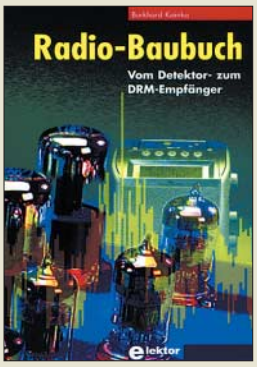
Aus Alt mach Neu

Mit dem **DVDO iScan VP50** von **Anchor Bay** sollen sich schon heute alle Filme auf einem Full-HD-Display dank eines so genannten HDCP-Scallers in verbesserter Qualität wiedergeben lassen. Er beinhaltet weiterhin einen A/V-Umschalter, der einen neuen Standard bei der Auf-, Quer- und sogar Abskalierung aller Videoquellen setzen will.
Informationen: Anchor Bay Technologies, Inc., 300 Orchard City Drive, S131 Campbell, CA 95008, USA; www.dvdo.com

DVDO iScan VP50
Videoskalierer

- *Eingänge: u. a. 4 × HDMI, jeder Eingang einzeln programmierbar*
- *verbessert alle gängigen Bildformate, verarbeitet alle gängigen Kinotonformate*
- *Abmessungen (B × H × T): 43,3 cm × 5,5 cm × 26,3 cm*
- *Masse: 3 kg*
- *Preis: 3478,84 €*

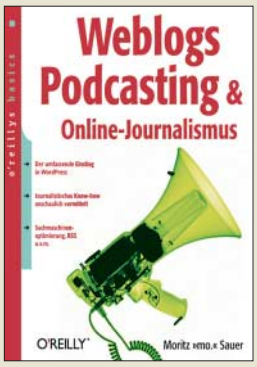
Formatumwandlungen sind mit dem DVDO iScan VP50 kein Problem mehr.



Kainka, B.
Radio-Baubuch

Recht lange Zeit galt der Aufbau eines Radios als Einstieg in die Elektronik. Inzwischen gibt es zwar auch die Möglichkeit, über Mikrocontroller und nicht zuletzt Computer in dieses Thema einzusteigen, allerdings kommen dabei die analogen Wurzeln meist zu kurz.
Die Radiotechnik eignet sich gut als Lernfeld, weil mit wenigen Grundlagen begonnen werden kann. Außerdem ist die Hochfrequenztechnik eines der Gebiete, auf denen man auch heute noch relativ leicht eigene Ideen in die Tat umsetzen kann. Unzählige Schaltungsvarianten mit besonderen Zielsetzungen geben Raum für sinnvolle Experimente und Projekte: Detektorradios ohne eigene Energiequelle, einfache Röhrenempfänger, Empfangsversuche mit DRM oder Spezialempfänger für den Amateurfunk.
Aber auch der Bau eines Audioempfängers oder einfacher Transistorradios für Mittel- und Kurzwelle ist unkompliziert und bringt eine Menge Spaß. Nicht zuletzt spielt auch hier ein PC mit entsprechender Software bei der Abstimmung digital gesteuerter Oszillatoren eine entscheidende Rolle. Die Quelltexte der verwendeten Programme sind vollständig abgedruckt.
Fazit: Radios selber bauen ist zwar ein altes, aber auch heute noch interessantes Thema. **-red**

Elektor-Verlag GmbH
Aachen 2006
208 Seiten, 29,80 €
FA-Leserservice E-1605



Moritz „mo." Sauer:
Weblogs, Podcasting & Online-Journalismus

Wer denkt, durch eine eigene Webseite ausreichend im Internet repräsentiert zu sein, der irrt. Inzwischen gehört mehr dazu: Blogs und Podcasts liegen seit einiger Zeit voll im Trend. Zum Glück war es noch nie so einfach, Texte, Audiobeiträge, Bilder und Musik selbst zu produzieren und über das Internet unter die Leute zu bringen.
Wenn es auch Sie in den Fingern juckt, Ihren ersten Audio- oder Textbeitrag zu produzieren, gibt es jetzt keine Ausflüchte mehr. Der Autor, Journalist und Webdesigner erklärt in seinem neuesten Buch, wie man Weblogs aufsetzt und so gestaltet, dass sie ansprechend und leicht zu finden sind. Ebenso zeigt er, wie man Podcasts schon mit wenigen Mitteln produziert und worauf man bei der Erstellung und Verbreitung der Audio-Inhalte achten sollte. Das technische Wissen wird gekonnt mit journalistischen Tipps und Techniken so angereichert, dass es auch Anfängern leicht fällt, eigenen Beiträgen den letzten Schliff zu verleihen.
Doch wer sich mit diesen Themen beschäftigt, sollte auch juristische Fallstricke von Anfang an kennen und meiden. Genau dazu hat die Juristin Laura Dierking ein eigenes Kapitel beigesteuert. Als Summe entstand ein leicht verständliches und umfassendes Werk, bei dem man zugreifen sollte. **-ngr**

O'Reilly Verlag
Köln 2006
336 Seiten, 19,95 €
ISBN 978-3-89721-458-3

N.N.:
301 neue professionelle Schaltungen

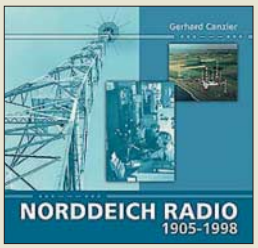
Relativ kurz nach dem Erscheinen des ersten Buches dieser Reihe stellt der Verlag nun „neues Futter" für die Bastlergemeinschaft bereit. Wiederum wurde Wert darauf gelegt, die als Vorschläge für komplette Geräte gedachten Stromlaufpläne nicht mit theoretischen Betrachtungen zu spicken, sondern direkt zum Ziel zu kommen: Schaltung, kurze Erläuterung, fertig.
Mit den nun erneut dargebotenen Vorschlägen, wie z. B. Abtast- und Halteschaltungen, Sinusgeneratoren, Einseitenband-Sende- und Empfangstechnik, Sirenen aller Couleur, Rauschsperren (Squelch) in mehreren Varianten, Treppenspannungsgeneratoren, Stereoschaltungen für Decoder, Klangbeeinflussung und Anderes, Ablenkschaltungen in Form diverser Sägezahngeneratoren, Schaltreglern sowie vielen Ideen für Zusätze an Tonbandgeräten, Telefonen und Fersehern dürfte auch dieses Buch als willkommene Fundgrube für all die Leser dienen, die eine unkomplizierte Lösung anstehender technischer Probleme suchen. Dabei müssen die Anwendungen nicht nur auf den Hobbybereich beschränkt bleiben – auch Studenten können aus den vorgestellten Schaltungen Nutzen ziehen und sie beispielsweise als Anregung für eigene Entwicklungen nutzen. **-red**

Franzis Verlag GmbH
Poing 2007
416 Seiten, 29,95 €
FA-Leserservice F-0352

Garbe, H.:
Tipps und Tricks zum Scanner-Empfang

Wer beim Wort Scanner nur an das Einlesen der Preisschilder im nächsten Supermarkt denkt, wird staunen, dass es sich hier nicht um irgendwelche Barcodes dreht. Vielmehr will der Autor mit diesem Büchlein den Leser den Einstieg in das Gebiet des Breitbandempfangs aller erdenklicher Sendungen erleichtern und ihn schnell zu Erfolgserlebnissen führen.
Um dies zu erreichen, wurden zahlreiche Tipps und Tricks zusammengestellt, denen man die jahrzehntelange Praxiserfahrung anmerkt. So kommen eigentlich alle relevanten Themengebiete rund um die verwendeten Betriebsarten, Speicher in den Scannern, Stromquellen, Abstimmschritte, Bedienung durch Computer und sinnvolles Zubehör zur Sprache. Aber auch die Ausbreitungsgrundlagen kurzer und ultrakurzer Wellen werden ebenso behandelt, wie die für einen erfolgreichen Empfang erforderlichen Antennen.
Und noch etwas: Einen großen Teil des Buches nehmen drei Kapitel ein, in denen dem Interessierten detailliert aufgezeigt wird, auf welchen Bändern und Frequenzen er denn überhaupt welche Sendungen in welcher Betriebsart aufnehmen kann – denn ohne diese Information wäre auch der empfindlichste Scanner nur ein besseres Radio. **-red**

Siebel Verlag
Baden-Baden 2007
112 Seiten, 12,80 €
FA-Leserservice S-6572



Canzler, G.:
Norddeich Radio 1905-1998

Bis 31. Dezember 1998 vermittelte die Küstenfunkstelle Norddeich Radio Seefunkverbindungen zu Schiffen auf allen Weltmeeren und diente so auch als Funkbrücke zwischen den Seefahrern und ihren Familien. Dann war jedoch Schluss, die Station wurde in den Folgejahren abgebaut und heute erinnert am ehemaligen Standort wenig an diese einst bedeutende Stimme im internationalen Chor des professionellen KW-Funks.
Dieses Buch bewahrt die Erinnerung und beschreibt chronologisch die Entwicklung der Empfangs- und Sendestationen, die mit der Errichtung der ersten vier Sendemasten 1905/06 in Norddeich ihren Anfang nahmen. 1924 ging die separate Empfangsstelle Westgaste in Betrieb, die 1931 nach Utlandshörn verlegt wurde. Die spätere Sendestelle Osterloog startete 1939 zunächst als Großrundfunksender und erhielt nach dem Krieg ihre Aufgabe für den Seefunkdienst.
Das Buch konzentriert sich nicht allein auf die Technik, sondern berücksichtigt auch das jeweilige historische Umfeld und dokumentiert dank eines sorgfältigen Quellenstudiums den sich wandelnden Arbeitsablauf an Taste und Mikrofon. Viele Details und Abbildungen konnten so erstmals veröffentlicht werden und erinnern an ein interessantes, aber abgeschlossenes Kapitel deutscher Funkgeschichte. **-joi**

H. Risius Verlag
Weener 2004
184 Seiten, 25 €
ISBN 3-88761-091-1

Weltempfänger fürs Internet: Terratec Noxon iRadio & Co.

HARALD KUHL – DE8JOI

Befreit von Raum und Zeit: Tausende Hörfunkstationen aus aller Welt übertragen ihre Programme heute zusätzlich per Datenstrom im Internet. Ohne Umweg über den Computer empfangen neue Radiogeräte die Programme direkt übers Datennetzwerk.

Ein erster Anlauf, das Internet als zusätzlichen Empfangsweg für den Hörfunk zu etablieren, scheiterte Ende der 90er-Jahre. Damals mussten sich die Audiodatenströme überwiegend durch das Nadelöhr eines 56-k-Modems zwängen und im Hintergrund lief im Minutentakt ständig die Gebührenuhr. Pauschaltarife (*Flatrates*) der Internetanbieter waren kaum verbreitet und teuer. Daher kam der Radioempfang per Internet nicht über das Stadium einer im Wortsinn Begleiterscheinung während der Online-Suche nach Informationen im weltweiten Datennetz hinaus.

Mangels Nachfrage blieben eigenständige Empfänger für Internetradio oft bereits im Entwicklungsstadium stecken, auch wenn auf der Computermesse CeBIT an Ständen kaum bekannter asiatischer Hersteller der eine oder andere Prototyp zu sehen war. Schon damals war klar: Radioempfang per Internet hat nur bei einer Trennung vom Computer eine Chance außerhalb von Fachzirkeln. Einige frühe Geräte lösten einen Teil des Problems mit einem eingebauten FM-Sender, der das per Internet empfangene Programm mit geringer Leistung auf einer freien Frequenz im UKW-Hörfunkband ausstrahlte und so alle UKW-Empfänger in Signalreichweite versorgte. Allerdings war die Übertragungsqualität im Vergleich zum herkömmlichen UKW-Hörfunk oft schlecht und in Europa hatten solche Minisender damals ohnehin keine Zulassung.

Bild 1: Noxon iRadio von Terratec empfängt Radiostationen aus aller Welt per Internet.

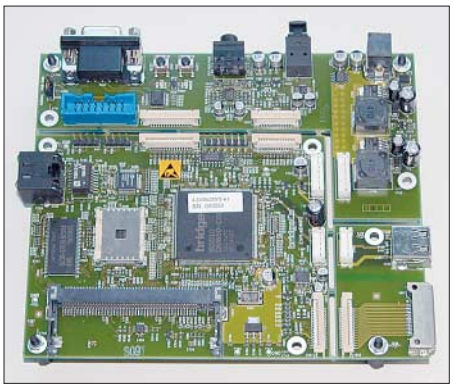


Bild 2: Die Firma Bridgeco [7] ist auf die Entwicklung und Produktion von Lösungen zur Vernetzung von Unterhaltungselektronik spezialisiert. Auch Terratecs Internetradioempfänger arbeiten mit Bridgeco-Prozessoren.

■ Prinzip Türsteher

Erst die inzwischen weite Verbreitung von breitbandigen Internetzugängen (DSL) im Zusammenhang mit kostengünstigen *Flatrates* sowie einer bequemen drahtlosen Vernetzung mittels WLAN (*Wireless Local Area Network*) hat dem Radioempfang per Internet die für eine Alltagstauglichkeit unverzichtbare Basis geschaffen.

Aktuelle Internetradioempfänger teilen das gleiche Funktionsprinzip: Nach dem Anschalten nehmen sie per Funknetzwerk Kontakt zum vorhandenen DSL-WLAN-Modem oder *Access Point* auf und sind damit empfangsbereit. Per Menübedienung lässt sich nun aus einer im Radiogerät gespeicherten Stationsdatenbank der gewünschte Sender über dessen Namen zur Wiedergabe auswählen, die nach meist nur kurzer Wartezeit startet. Damit unterscheidet sich die Bedienung im Alltag kaum von der eines DAB-Hörfunk- oder DVB-Rundfunkempfängers.

Den Inhalt der Stationsdatenbank und somit das verfügbare Senderangebot bestimmt hier allerdings zunächst der Empfängerhersteller, der mit einem auf Audioangebote spezialisierten Internetportal [1], [2] und [3] kooperiert oder selbst eines betreibt. Das Portal prüft regelmäßig die sich mitunter häufig ändernden und auf Internetseiten gut versteckten Verbindungsadressen (*Links*) der Radiodatenströme, hält sie auf dem aktuellen Stand und ergänzt das Angebot regelmäßig durch weitere Stationen.

Bild 3: Noxon 2 Audio gehört zur zweiten Empfängergeneration für Audioinhalte aus dem Internet.

Dieses Konzept hat Vor- und Nachteile: Eine vom Portalbetreiber sorgfältig gepflegte Stationsliste sichert den hoffentlich stabilen Empfang der gelisteten Sender und steigert damit die Alltagstauglichkeit des Radioempfangs übers weltweite Datennetz. Allerdings hat der Nutzer so keine völlige Empfangsfreiheit, denn das Portal trifft als virtueller Türsteher (*Gatekeeper*) eine Vorauswahl. Die umfasst teilweise mehrere tausend Stationen. Wem das nicht reicht, der kann sich mit Ergänzungswünschen an den Hersteller wenden oder in einem geschützten Internetbereich das persönliche Stationsangebot selbst nach Wunsch ergänzen.

■ Vorreiter Terratec

Mit seinem seit der IFA 2005 verkauften *Noxon Audio* gehörte die Nettetaler Firma

Bild 4: Ein Blick auf das Anschlussfeld von Terratecs Noxon 2 Audio. Über eine seitlich liegende USB-Buchse lassen sich externe Datenspeicher mit Audiodateien anschließen.

Terratec [4] zu den ersten Anbietern eines Internetradioempfängers, der per WLAN ohne Computerunterstützung direkten Kontakt zum weltweiten Datennetz aufnimmt und im eigenen Audioprozessor Radiodatenströme in hörbare Programme wandelt. Mit dem *Noxon 2 Audio* startete Terratec die zweite Generation seiner Audioempfänger. Gegenüber dem *Noxon Audio* bietet dieser Audiowandler neben einem gefälligeren Äußeren erweiterte Bedien- und Anschlussmöglichkeiten: Auf der Oberseite des flachen Kunststoffgehäuses (Format: 165 × 43 × 166 mm³, B × H × T) liegen vorne fünf Tasten und ein Bedienkreuz, um in den Bedienmenüs auch ohne Verwendung der mitgelieferten IR-Fernbedienung zu navigieren. Das kontrastreiche blauweiße Frontdisplay (73 × 36 mm², B × H) liegt auf einem 30 mm nach unten ragenden Gehäusevorsprung, der es in einen zum Ablesen günstigen Winkel bringt.

Bild 5: Noxon iRadio hält per WLAN oder Ethernet Kontakt zum Netzwerk. Funkantenne und Netzwerkkabel lassen sich auf der Rückseite anschließen.

■ Anschlussmöglichkeiten

Auf der Rückseite bieten ein analoger (2 × Cinch) und ein digitaler Audioausgang (Toslink) Anschlussmöglichkeiten für einen externen Audioverstärker oder Aktivboxen. Die Kommunikation mit dem Netzwerk läuft hier wahlweise per WLAN mit bis zu 54 Mbit/s nach IEEE-802.11b/g oder über Ethernet (10/100 Mbit/s). Ein Netzwerkkabel lässt sich über eine RJ45-Buchse anschließen und die beiliegende WLAN-Antenne mit Knickgelenk passt auf eine SMA-Reverse-Buchse. Ein 230-V-Steckernetzteil (9 V, 1 A) gehört ebenfalls zum Lieferumfang.

Die Klappe auf der rechten Gehäuseseite gibt Zugriff auf eine Kopfhörerbuchse (3,5-mm-Stereoklinke) und eine USB-Schnittstellenbuchse. Wie bei einigen aktuellen Autoradios lassen sich über Letztere USB-Speicherstifte oder externe Festplatten anschließen und darauf gespeicherte Musiksammlungen per *Noxon 2 Audio* spielen. Über mitgelieferte Software lässt sich auch ein mit dem Netzwerk verbundener Computer einbinden, um von dort Audiodateien zur Wiedergabe abzurufen.

Die zögerliche Navigation übers *Noxon*-Display bietet allerdings Raum zur Optimierung.

■ Noxon iRadio

Mit seinem *Noxon iRadio* hat Terratec den Radioempfang per Internet alltagstauglich gemacht. Die Radiobox mit eingebautem Lautsprecher und großem Display unterscheidet sich auf den ersten Blick wenig von einem konventionellen UKW- oder DAB-Empfänger. Durch sein kompaktes Format (215 × 120 × 110 mm³, B × H × T) passt der Webweltempfänger bequem ins Regal oder auf die Fensterbank und macht sich ebenso gut auf einem Schreibtisch.

Die Verbindung zum DSL-Router nimmt *iRadio* über ein Netzwerkkabel oder per Funk auf. Wie Terratecs andere Audiospieler funkt *iRadio* nach den gängigen WLAN-Standards 802.11b und 802.11g mit einer Datenrate bis 54 Mbit/s und unterstützt als Schutz gegen ungebetene Funkspäher die WEP-, WPA- sowie WPA2-Verschlüsselung. Die Einrichtung der WLAN-Verbindung klappte beim Test auf Anhieb und die knapp 30 m zwischen einem *Access Point* im Arbeitszimmer und dem einige Betonwände weiter liegenden Wohnbereich ließen sich tadellos überbrücken.

Bild 6: Blick ins Innenleben eines Internetradioempfängers

Buchsen für Datenkabel und Antenne liegen auf der Geräterückseite, außerdem lassen sich dort das mitgelieferte Steckernetzteil und ein externer Zweitlautsprecher anschließen. Ein analoger Line-Ausgang führt zur Hi-Fi-Anlage, zu einem paar Aktivboxen oder zum Audiorecorder. Der bei Terratecs *Noxon 2 Audio* vorhandene digitale Audioausgang fehlt, doch die oft nicht perfekte Audioqualität vieler Radiodatenströme lässt dies verschmerzen.

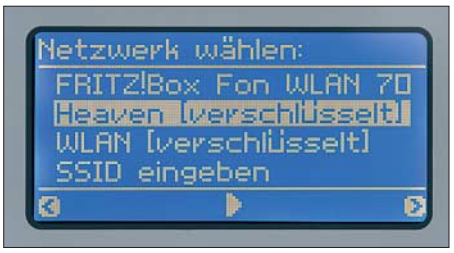


Bild 7: Bei der Installation zeigen die Noxon-Empfänger die vorhandenen WLAN-Netzwerke, aus denen man das gewünschte wählt. Die Verbindung ist durch Verschlüsselung geschützt.

Bild 8: Noxon iRadio speichert eine Datenbank der empfangbaren Stationen. Auf Wunsch aktualisiert das System den Datenbestand täglich automatisch.

■ Kooperation mit vTuner

Bei der ersten Kontaktaufnahme mit dem Internet lädt *iRadio* eine Stationsdatenbank mit den aus aller Welt empfangbaren Radiosendern vom Webradioportal *vTuner* [3] in seinen Speicher. Per Fernbedienung oder über Tasten direkt am Radio stöbert man nun in den nach Musikgenres oder Ländern geordneten Stationslisten. Darunter sind neben Exoten, wie Radio Tahiti oder Radio Perú, und internationalen Nachrichtensendern, wie BBC London und RFI Paris, über 250 deutschsprachige Kanäle. Das komplette Senderangebot geht in die Tausende.

Regelmäßig erweitern neue Stationen das Hörangebot und iRadio lädt nach Anforderung übers Bedienmenü die jeweils aktuelle Stationsdatenbank – auf Wunsch auch automatisch einmal täglich. Eine separate Liste nennt neue Sender und schafft so einen schnellen Blick auf das erweiterte Angebot. Sollte diese Vielfalt noch immer nicht reichen und etwa der eigene Stadtsender bislang nicht zur Auswahl gehören, lassen sich per Internet in einem geschützten Nutzerbereich weitere *Audiolinks* manuell ergänzen. Allerdings: Das *Real Media*-Übertragungsformat unterstützen Terratecs

Technische Daten Noxon iRadio (Herstellerangaben)

Drahtloses Netzwerk:	WLAN 802.11b, 802.11g
Datenformate:	AAC, AAC+, M3U, MP3, OGG Vorbis, PLS, WMA9
NF-Verstärker:	5 W (4 Ω)
Anschlussmöglichkeiten:	3 × 3,5-mm-Stereoklinke (Kopfhörer, externe Lautsprecher, Line-Out), SMA-Reverse (WLAN-Antenne), RJ45 (LAN), Hohlstiftbuchse (externe 12-V-Stromversorgung; 1 A)
Lieferumfang:	Fernbedienung, Batterien, WLAN-Antenne, 230-V-Steckernetzteil, 2 CDs mit Software und Treibern, gedrucktes Handbuch
Abmessungen (B × H × T):	215 × 120 × 110 mm³

Webradioempfänger nicht, was jedoch angesichts der vielen MP3- und *Windows Media*-Datenströme aus aller Welt die Empfangsvielfalt kaum beschränkt.

Konventionelle Bedienung

Die Bedienung des *Noxon iRadio* ist einfach wie beim konventionellen Küchenradio und vermeidet die Eingabe teilweise endloser Internetadressen. Zehn Stationsspeicher merken sich Lieblingssender, um diese künftig durch Zifferneingabe per Fernbedienung bequem direkt aufzurufen; fünf haben eigene Stationstasten auf der Bedienfront der Radiobox.

Wer also nicht mehr als eine Handvoll Lieblingssender hört, kommt nach dem Anschalten allein mit den Stationstasten und der Lautstärkeregelung am Empfänger oder per reichweitenstarker IR-Fernbedienung zurecht.

Auch die Radiosteuerung übers Bedienmenü per Wipptaste mit klarem Druckpunkt gibt keine Rätsel auf. Dabei hilft das dank heller und kontrastreicher Darstellung gut ablesbare Display: Es zeigt neben der erwähnten WLAN-Signalgüte den Stationsnamen, die Datenrate in kbit/s, den Audiomodus (Stereo/Mono), die seit Aktivierung des aktuellen Audiolinks vergangene Zeit, gegebenenfalls Programm

Bild 9: Das Radiodisplay zeigt neben dem Stationsnamen und Parametern des Audiodatenstroms in der zweiten Zeile Programm begleitende Informationen, wie den gerade gespielten Musiktitel. Über Symbole am linken und rechten Displayrand sind die WLAN-Empfangsgüte sowie der Füllstand des Datenzwischenspeichers ablesbar.

Bild 10: Die per Internet empfangbaren Stationen ordnet die interne Datenbank der Noxon-Radios nach Musikgenres oder Kontinenten und Ländern.

begleitende Informationen sowie den Füllstand des Datenzwischenspeichers. Das jüngste Firmware-Update ergänzte eine sekundengenaue Zeitanzeige inklusive Weckfunktion.

Der kräftige Frontlautsprecher bietet einen satten Kofferradioklang und flutet mühelos einen Raum gängiger Größe mit dem Audiodatenstrom aus dem Internet, reißt jedoch audiophile Radiohörer kaum vom Hocker. Wegen fehlender Klangregler für Höhen und Bässe besteht auch keine Gelegenheit zur Korrektur und selbst der Wechsel zum Kopfhörer hilft nicht wirklich weiter. Wer also regelmäßig das Klangpotenzial mancher 192-kbit/s-Übertragungen aus dem Internet ausreizen will, ist mit einem *Noxon 2 Audio* und einem Paar guter Aktivboxen oder dem Anschluss an die Hi-Fi-Anlage besser bedient.

Musikserver inklusive

Als Zugabe spielt auch *iRadio* die eigene MP3-Musiksammlung von der Festplatte des Rechners mit einer Datenrate bis 320 kbit/s. Die für den Zugriff per WLAN oder Netzwerkkabel benötigte Server-Software für Windows (2000, XP), Linux und Mac (OS X 10.3) liefert Terratec auf CD mit. Das System unterstützt *Digital Rights Management* (DRM) und spielt *online* gekaufte Musikstücke mit *Windows Media* DRM10-Kopierschutz.

Erfahrungen

Für Freunde exotischer Radioklänge öffnet sich ein zusätzlicher Empfangsweg, der terrestrische Sender gut ergänzt. Seit etwa einem Jahr empfange ich Radiosender aus aller Welt nicht mehr ausschließlich auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle, sondern zusätzlich per Internet. Dabei habe ich Stationen etwa in Lateinamerika und Afrika wiederentdeckt, die schon vor etlichen Jahren die Kurzwelle verlassen haben und ihr Programm heute zusätzlich zur lokalen UKW-Frequenz übers weltweite Datennetz verbreiten. Sofern ein DSL-Internetzugang samt *Flatrate* ohnehin vorhanden ist, entstehen keine zusätzlichen laufenden Kosten. Die in diesem Beitrag vorgestellten Internetradioempfänger kosten zwischen 70 und 200 €. Auch Technisat [5] und DNT [6] haben jetzt vergleichbare Geräte im Angebot, und die Computermesse CeBIT bringt etliche Neuheiten in diesem Sektor.

In der täglichen Empfangspraxis hat Internetradio einige Gemeinsamkeiten mit der Kurzwelle: An manchen Tagen sind einige Stationen etwa in Lateinamerika oder Asien nur schwer oder gar nicht erreichbar. Dies kann an einer ausgefallenen Internetverbindung beim Sender liegen oder einfach daran, dass die Station gerade viele Internetradiohörer hat und aus Kostengründen das zugelassene Kontingent erschöpft ist. Auch Unterbrechungen des Radioempfangs kommen vor und die Datenverbindung zum Server der Radiostation muss neu aufgebaut werden. Bei einigen Stationen steht die Verbindung innerhalb weniger Sekunden, bei anderen wartet man über eine Minute. Die Welt des Internetradios ist also alles andere als perfekt und verlangt vom Radiohörer mitunter mehr Interesse und Engagement, als der Empfang des lokalen UKW-Popsenders – eben vergleichbar dem Kurzwellenhören.

Bild 11: Amateurfunkempfang per Internet: Die Noxon-Stationsdatenbank führt auch den Datenstrom einer bekannten amerikanischen Amateurfunkrunde auf 3819 kHz [8].

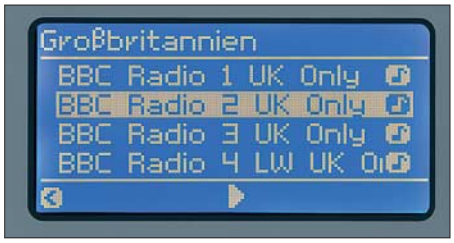


Bild 12: Mit steigender Nutzung der Empfangsmöglichkeiten per Internet könnte dies künftig nicht mehr die Ausnahme sein: Britische Radiosender verweigern ausländischen Hörern den Zugriff auf ihre Audiodatenströme. Fotos: hku

Trotz aller Gemeinsamkeiten ist dies jedoch nur eine zusätzliche Empfangsmöglichkeit, die den Reiz und das Erlebnis des terrestrischen Fernempfangs nicht ersetzt. Zudem besteht die Möglichkeit, dass das heute im Internet große und frei zugängliche Stationsangebot künftig wieder sinkt. Erste Anzeichen dafür gibt es bereits: Einige britische Radiostationen beschränken den Zugriff auf ihre Audiodatenströme für ausländische Radiohörer, da die Sender die Ausstrahlungsrechte etwa für Fußballübertragungen nur für Großbritannien haben und Urheberrechtsabgaben für eine internationale Hörerschaft zu teuer wären. Mit einer steigenden Internetnutzung als Empfangsweg für Hörfunk könnte dieses Beispiel künftig Schule machen.

fa@HaraldKuhl.de

Bezugsquellen und Literatur

[1] Surfmusik: *www.surfmusik.de*
[2] Radio-Locator: *www.radio-locator.com*
[3] vTuner: *www.vtuner.com*
[4] Terratec Electronic GmbH, Herrenpfad 38, 41334 Nettetal; Tel. (08 00) 83 77 28 32; *www.terratec.net* und *www.my-noxon.de*
[5] Technisat, Daun: *www.technisat.de*
[6] DNT, Dietzenbach: *www.dnt.de*
[7] Bridgeco, Dübendorf: *www.bridgeco.net*
[8] The 3819 kHz Ham Radio Group: *www.3819khz.net*

Behelfsmäßiges Orten mit einem AM-Taschenradio

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Um Metallobjekte, Rohrleitungen, Bunker oder Ähnliches unter der Erde zu orten, bedarf es normalerweise recht aufwändiger Technik, die im FA bereits vorgestellt wurde. Aber hätten Sie gedacht, dass das, freilich mit Abstrichen, auch mit einem einfachen Taschenradio oder Weltempfänger funktioniert?

Möchte man auf einer begrenzten Fläche den Verlauf eines markanteren Objektes, wie beispielsweise eine Rohrleitung aus Stahl erkunden, so kann man die Ortung auch behelfsmäßig mit Hilfe eines kleinen Taschenradios, das MW oder MW und LW empfangen kann, durchführen. Allerdings erfordert die korrekte Funktion die Beachtung einiger wesentlicher Voraussetzungen bei der Geräteeinstellung.

In [1] und [2] habe ich verschiedene Schaltungen von Ortungsgeräten aufgezeigt. Die behelfsmäßige Ortung mit einem Taschenradio, die ich in diesem Beitrag vorstellen möchte, ist selbstverständlich von der Wirkung und der Aufspürempfindlichkeit in keinster Weise mit der Anwendung der schon beschriebenen Geräten zu vergleichen. Man muss eine Vielzahl von Nachteilen in Kauf nehmen.

Bild 1: Ein Teil der ausgetesteten Empfangsgeräte; selbst mit dem einfachsten Modell (Bildmitte) war die behelfsmäßige Ortung möglich. Allerdings ist die Durchführung mit den AM-Empfängern mühevoll, da man sich stark konzentrieren und das Gerät möglichst dicht über den Boden führen muss. Daher ist die Anwendung nur für das Absuchen kleinerer Flächen ratsam.

Soll aber beispielsweise der Verlauf eines metallischen Gasrohres ermittelt werden, von dem man genau weiß, dass es irgendwo durch den Vorgarten verläuft, ohne jedoch die genaue Position zu kennen, so ist die Behelfsortung ohne weiteres zweckmäßig. Die physikalischen Zusammenhänge über die Wirkungsweise der VLF-/LF-Ortung habe ich in vorgenannten Beiträgen beschrieben.

Da sich die Ortung mit kleinen AM-Empfängern auf die gleiche Wirkungsweise stützt, möchte ich hier lediglich auf die Besonderheiten eingehen, die aus den verwendeten Schaltungen resultieren. So handelt es sich bei den tragbaren Empfänger meist um einfache Superhetschaltungen mit einer nicht abschaltbaren Verstärkungsregelung (AVR). Eine Änderung der Empfangsfeldstärke ist in Folge der AVR nur in stark eingeschränkter Weise akustisch wahrnehmbar. Daher ist es erforderlich, einen Sender auszuwählen, dessen Signal sich innerhalb eines bestimmten Pegelfensters bewegt. Das Orten erfolgt mit 90° gedrehtem Empfänger, d. h. die Ferritantenne muss senkrecht ausgerichtet sein. Ein Kopfhörer ist von Vorteil.

Nun wählt man einen nur schwach bis mäßig zu empfangenden Sender im LW- oder MW-Bereich aus. Es ergibt sich bei Objektannäherung bzw. –überschreitung ein völlig anderes Verhalten, als bei Gebrauch eines speziellen Ortungsgerätes. Wir können das Verhalten aus Bild 2 entnehmen. Während das ungeregelte Ortungsgerät schon in einem gewissen Abstand vom Objekt einen markanten Pegelanstieg zeigt, der sich bei weiterer Annäherung verstärkt, um dann über dem Objekt steil abzufallen, bleibt der Anstiegseffekt bei dem AM-Empfänger aus bzw. ist kaum wahrnehmbar. Die Regelung kompensiert einen aus dem Pegelanstieg resultierenden Lautstärkeanstieg.

Eine gut hörbare Änderung stellt sich erst unmittelbar über dem Objekt ein. Sie macht sich durch einen mehr oder weniger markanten Rückgang der Lautstärke bemerkbar. Ein eingestellter, schwach einfallender Sender kann hier mangels fehlender Feldstärke nicht mehr nachgeregelt werden – es ist nur noch ein schwaches Rauschen oder ein ganz verrauschtes Sendersignal zu vernehmen. Bei einem stärkeren Sender würde die feldstärkereduzierende Wirkung des Objektes nicht aus reichen, um eine Auslöschung bzw. einen markanten Lautstärkerückgang bei der Positionierung des Empfängers über ihm zu bewirken.

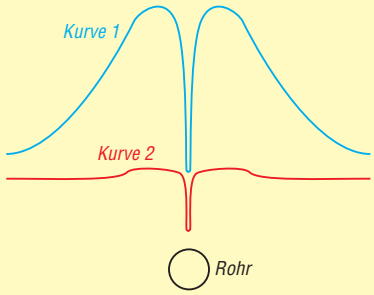


Bild 2: Die nicht maßstabsgetreue Skizze zeigt das Signalverhalten bei Objektannäherung mit einem Ortungsgerät (Kurve 1) und mit einem AM-Empfänger (Kurve 2) an. Eine merkliche Lautstärkeänderung ist beim Orten mit einem Kleinempfänger fast nur unmittelbar über dem Objekt feststellbar.

Ich habe insgesamt acht verschiedene Empfänger an unterschiedlichen, aber einfachen Ortungsobjekten getestet. Die Funktion war bei allen Geräten gegeben. Allerdings war es auf Grund unterschiedlicher Geräte-Empfindlichkeiten und -Regelverhalten teilweise notwendig, die Ortung desselben Objektes mit verschiedenen Sendern durchzuführen.

Da durch die Wirkung der AVR fast nur eine „Negativ-Abweichung“ wahrnehmbar ist und diese nur in einem sehr schmalen Bereich über dem Objekt auftritt, wobei eine Feldstärkedifferenzierung über die Sprach- oder Musikaussendung sowieso schon Schwierigkeiten bereitet, muss das Orten sehr langsam stattfinden. Der fragliche Bereich ist also sehr langsam zu überschreiten und der Empfänger ist dabei möglichst nahe über den Erdboden zu führen. Bleibt der Erfolg aus, so kann es an dem Sendereinfallswinkel zum Objekt liegen – die Wahl einer anderen Frequenz kann in diesem Fall zum Erfolg führen.

wolfgangfriese@t-online.de

Literatur

[1] Friese, W., DG9WF: Einfache Ortungsgeräte auf VLF-/LF-Basis, FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 7, S. 686–689; H. 8, S. 802–805

[2] Friese, W., DG9WF: Effiziente Längstwellenortung mit einfachen Mitteln. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 34–36; H. 2, S. 164–167

Weltweites Teamwork: 5A7A-DXpedition nach Libyen

JAN HARDERS – DJ8NK

Wenn einer eine Reise tut, kann er was erzählen. Und wenn er immer wieder nach Nordafrika fährt, dann muss das einen Grund haben. Ein Bericht über eine Unternehmung, die ohne Wiederholungstäter Andy, DJ7IK, nicht möglich gewesen wäre. Er mag Nordafrika: Vor zehn Jahren trieb es ihn mit einem Team nach Libyen (5A2A); 2000 und 2003 funkte er vom tunesischen Kerkennah als TS7N. Und für 2006 stellte er zusammen mit dem DARC-Orientkoordinator DL1BDF ein 27-köpfiges Team für 5A7A zusammen.

Für eine DXpedition reicht es nicht aus, nur eine Reihe von Leuten um sich zu scharen, in den nächst besten Flieger zu steigen und loszufunken. Besonders nicht, wenn es nach Libyen gehen soll, einem Land, das zwar mit 5A1A über eine Klubstation verfügt, in dem Amateurfunk jedoch kaum bekannt ist. Da müssen schon Monate, wenn nicht Jahre zuvor die Türen der Verwaltungen eingerannt werden – von den vielen zeitraubenden Kleinigkeiten der Organisation einer Reise in ein problematisches DXCC-Gebiet einmal ganz abgesehen.

Das Team von 5A7A bestand aus Andy, DJ7IK, Mustapha, DL1BDF, Volkmar, DF2SS, Franz, DF6QV, Jürgen, DJ2VO, Markus, DJ7EO, Jan, DJ8NK, Günter, DJ9CB, Manfred, DK1BT, Franz, DK1II, Wolfgang, DK2DO, Rudi, DK7PE, Falk, DK7YY, Alex, DK8FD, Oliver, DL1EJA, Andy, DL5CW, Frank, DL8YHR, Andi, DL9USA, Pirmin, HB9BTE, Ruth, IT9ESZ, Yuki, JH1NBN, Krassy, K1LZ, David, K3LP, Dima, N2OW, Adriano, ON5GA, Rein, PA0R und Mitch, VE6OH

Einfach hin und funken klappt nicht

Schwierigkeiten bereitete dieses Unternehmen nämlich lange, bevor es losging. Obwohl Mustapha, DL1BDF, arabisch spricht und sich mit den örtlichen Befindlichkeiten auskennt, kam die ersehnte Funkgenehmigung für den ursprünglich geplanten Termin „Frühjahr“ ein paar Tage zu spät. So wurde als neuer Termin die Zeit vom 15. bis 29. 11. 06 festgelegt, um an der „Mutter aller Conteste“, dem CQ WWDX CW-Contest teilnehmen zu können.

Der Terminwechsel wirbelte die Teilnehmerliste noch einmal ordentlich durcheinander, denn nicht jeder, der für das Frühjahr seine Planungen mit Familie und Beruf in Einklang gebracht hatte, konnte wahlweise auch im Herbst dabei sein.

Abflug in Frankfurt

Endlich naht der Tag der Abreise, der 15. 11. 06. Ein Großteil der Crew trifft sich bereits am Vorabend auf dem Frankfurter Flughafen. Mehr als 1000 kg Gepäck werden bei einem extra von der Lufthansa geöffneten Schalter aufgegeben. Damit es auch bei den Kontrollen in Tripoli schnell geht, haben wir alle Gepäckstücke mit Aufklebern versehen, auf denen „5A7A“ sowie eine fortlaufende Nummer steht.

Zwei libysche Damen, die uns als Dolmetscher und Ratgeber assistierten

Das Einchecken in den Flieger am nächsten Tag verläuft mit dem in Arabisch gehaltenen Sammel-Visum und trotz des überreichlichen Handgepäcks problemlos. Der Flug mit „Libyan Airlines/Lufthansa“ führt über die Alpen, an der italienischen Küste entlang über das Mittelmeer nach Tripoli. Erst bei der Landung, dem Andocken am Terminal und dem nahenden Abfertigungsschalter wird einigen von uns klar, dass es nun nicht so weitergeht, wie bei einem normalen Schnorchelurlaub in Ägypten. Der Puls steigt. Wir befürchten langwierige und akribische Passkontrollen sowie eine mikroskopische Überprüfung unseres gesamten, so unüblichen Reisegepäcks mit all den Geräten und Antennen.

Es kommt jedoch anders: Denn kaum öffnet sich die Flugzeugtür, nehmen uns schon Meilad Matock und Haytem Hashem, 5A1HA, unsere wichtigsten Kontaktpersonen vor Ort, in Empfang – außerdem weitere Klubmitglieder, Offizielle sowie zwei junge Damen. Alle begrüßen uns herzlich. Das lässt uns die folgenden Prozeduren recht locker überstehen. Erst einmal sammelt man alle unsere Pässe ein, um diese zu stempeln. Das denken wir jedenfalls.

Denn so simpel verläuft es nicht. Jeder von uns hat in bar und ohne Quittung sofort eine Einreise- und Visagebühr von 80 € zu zahlen. Danach heißt es vorerst warten: Doch ohne weitere Kontrollen finden wir uns plötzlich in der Empfangshalle wieder, wo schon unser Gepäck bereitliegt. Das wurde überhaupt nicht weiter überprüft. Wir sind also in Libyen angekommen!

Bei angenehmen 25 °C verladen wir die Funk-Utensilien auf einige Gepäckwagen und schieben sie auf einen riesigen Vorplatz. Dort warten schon ein kleiner Lkw fürs Gepäck sowie ein Bus für uns Pas-

sagiere. Nach einer halben Stunde Fahrt erreichen wir das auserkorene Hotel in Janzour. Es liegt direkt am Mittelmeer, umrahmt von einem Areal von 800 m Länge und 200 m Breite – ganz offensichtlich ideal für den Aufbau unserer Antennen geeignet.

Beim Einchecken hakt es dann doch noch: Das Fax mit den gewünschten Zimmerreservierungen ist unauffindbar. Es wird unendlich lange hin- und herdiskutiert. Wie wir noch lernen sollen, ist solch ein Prozedere üblich. Schließlich sind alle in Zimmern mit kleinem Balkon und Blick aufs Meer untergebracht.

Diese Räumlichkeiten sind uns Funkern nicht so wichtig wie das Inspizieren der Bungalows, in denen einige der Stationen aufgebaut werden sollen. Dabei sehen wir uns auch die Umgebung an und errichten im Geiste schon die Antennen. Wir hatten im Voraus geplant, zwei Stationen im Obergeschoss des Restaurantgebäudes zu installieren, wo auch der PC mit Internetzugang platziert sein sollte. Eine weitere Station war für den Bungalow Nr. 84 geplant. Der liegt weit im Osten.

Der Aufbau einer dritten Station sollte am entgegengesetzten Ende im Westen erfolgen. Dazwischen sind die beiden Stationen für 160 m sowie die 2-/6-m-Stationen unterzubringen. Aber recht schnell bricht die Dunkelheit an unserem ersten Tag in Libyen herein.

■ Offizielles Eröffnungstreffen

Am ersten Abend sind wir von Meilad Matock, dem Präsidenten des Libyschen „Assaker“ Amateur Radio Clubs, eingeladen. In einem Konferenzraum des Hotels heißt er uns willkommen und wünscht dem Team Erfolg. Außerdem sagt er uns jegliche Unterstützung zu. Wir wissen zu diesem Zeitpunkt noch nicht, dass wir auf dieses Angebot des Öfteren eingehen müssen. Der festliche Rahmen und die Ansprache machen uns bewusst, dass der Besuch von immerhin fast 30 Menschen aus unterschiedlichsten Ländern in der libyschen Öffentlichkeit stark beachtet wird. Außerdem hat alles, was wir tun, für die libyschen Funkamateure große Bedeutung.

So soll die erste Funkverbindung nicht im üblichen Rahmen vonstatten gehen, sondern regelrecht zelebriert werden. Daher wollen wir in Gegenwart von Offiziellen ein erstes QSO tätigen; am Nachmittag steht dann eine Visite von Fernsehen und Presse auf dem Plan.

Wir erfahren, dass für uns der Besuch einer ganzen Reihe von kulturellen und touristischen Stätten vorbereitet ist, außerdem einige Darbietungen und Filmvorführungen. Unsere Hoffnung, gleich in der ersten Nacht mit einer provisorischen Station und einer schnell aufgehängten G5RV-Antenne die ersten Verbindungen zu loggen, kann somit nicht in Erfüllung gehen. Einige „Schwarzfunker/Piraten“ wissen das nicht, funken unbeirrt mit unserem Rufzeichen, während wir schlafen …

■ Erster Tag voller Betriebsamkeit

Gleich nach dem Frühstück geht es an die Arbeit. Unser schöner Generalplan muss

Blick auf die Bungalows und Antennen

umgeworfen werden, denn einige Bungalows sind für den Antennenaufbau leider nicht so geeignet wie erwartet. Und für den Ideal-Bungalow Nr. 84 ist plötzlich der Schlüssel nicht auffindbar. Als er später auftaucht heißt es, dass der Bungalow bereits für andere Zwecke vergeben sei. Die Suche nach einem Ersatz ist in dem riesigen Gelände nicht leicht und kostet uns einen ganzen Tag.

Immerhin: Das Team für die Station im Hauptgebäude kann den Fünfband-Spider beam auf dem Dach und den ersten Icom-Transceiver samt ACOM-1000-Endstufe aufstellen. So klappt dann auch das offizielle Erst-QSO: Am 16. 11. 06 um 1037 UTC kommt DK6ZZ als Erster ins Log – 5A7A ist in der Luft! Darauf haben die DX-Jäger weltweit gelauert und sofort setzt ein gewaltiges Pile-Up ein.

Für diejenigen, die gerade nicht das Pile-Up in Schach halten, gibt es noch eine Menge Arbeit: Auf dem Dach des Hauptgebäudes entsteht Stück für Stück ein weiterer Fünfband-Spiderbeam. Irgendwann zeichnet sich ab, dass er sich nicht rechtzeitig vor Einbruch der Dunkelheit am Mast befestigen lässt. Eine Lösung für die Nacht muss her! Flugs wird für die zweite Station eine G5RV aufgehängt.

Unser westlich gelegenes Camp soll die 40-/80-m-Station mit ihren beiden Four-Squares beherbergen. Kaum stehen sie, erscheinen Uniformierte und machen uns laut und deutlich klar: Antennen sind nur im Hotelbereich erlaubt. Also Abbau – nicht das letzte Mal! Direkt am Wunsch-Camp existiert kein Platz für die ausgedehnten Drahtantennen, so begeben wir uns mit Haytem und der Hotelleitung auf die Suche nach einem anderen Bungalow. Das Team, das ursprünglich in Bungalow 84 Platz finden sollte, kommt durch den Zwangsumzug der 80-/40-m-Mannschaft unverhofft noch zu einem passablen Domizil. Sie belegt das jetzt freie Camp, um dort ihre Stationen mit einem Fünfband-Spiderbeam, einer Butternut-HF9V sowie dem Monster-Spiderbeam für 20, 30 und 40 m zu errichten. Hier findet auch die Station für die digitalen Sendearten ihren Platz. Am Abend wird zunächst nur eine Station an der Butternut-HF9V in Betrieb genommen.

Auch die 40-/80-m-Crew findet noch eine geeignete Freifläche, sogar mit einem Bungalow daneben. Schon bauen sie die

Leerer Strand machte es möglich: Viel Platz für unsere Four-Square-Antennenanlage für das 80-m-Band

ersten Vertikalantennen auf, als auch ihnen das Erlebnis „Schlüssel nicht auffindbar“ zuteil wird. Vorübergehend finden sie in einem nahe gelegenen Raum Unterschlupf. Früher waren dort Maschinen installiert. Die Four-Square für 40 m landet auf dem Flachdach des etwa 15 m hohen Gebäudes. Auf Dauer würde das nicht optimal sein, das weiß sofort jeder. Der Hotelleitung ist das sichtlich unangenehm,

doch kann sie offenbar auch keine schnelle Lösung bieten.
Anscheinend reibungslos läuft die Installation der 2-/6-m-Station unter Leitung von Frank, DL8YHR. Allerdings weiß er zum Glück noch nicht, dass anderntags ebenfalls Umzugsstress auf ihn wartet! Diesmal wird es aber nicht an verschwundenen Schlüsseln oder grimmiger Polizei liegen, sondern an der Hochfrequenz. Am 2-m-Beam, der zu dicht am Spiderbeam installiert ist, bekommt der empfindliche Vorverstärker zuviel Hochfrequenz und macht somit „dicht".
Derweil baut Rudi, DK7PE, seine 160-m-Station auf und ist bald betriebsbereit. Glücklicherweise lässt er dabei seine Titanex-Vertikal noch verpackt. Das erweist sich am nächsten Tag als vorteilhaft, denn am Morgen zieht er gemeinsam mit Frank in einen anderen Bungalow. Für Frank bringt der Standortwechsel weniger Störungen, und für Rudis Vertikal bieten sich plötzlich paradiesische Verhältnisse, denn vor dem Bungalow ist viel Platz, und das direkt am Meer. Hier können sich die lan-

Yuki und Andy beim Internet-Update

gen Radialdrähte der Vertikal, die Pennant-Antenne sowie eine Rahmen-Empfangsantenne richtig ausbreiten.
Nebenbei: Es bleibt bis heute ein Geheimnis, warum für einige spezielle Bungalows die Schlüssel nicht zu finden waren, andere Bungalows hingegen nach eingehender Diskussion plötzlich doch unbenutzt sind. Das ist uns irgendwann auch gleichgültig: Letztlich erhalten wir mit ein wenig Zeitverlust und mehrfachem Umziehen optimale Arbeitsbedingungen.
Von all dem Hin und Her bekommen die angekündigten Pressevertreter nichts mit. Die Herren von Presse und Fernsehen erscheinen am späten Nachmittag. Die Kameras werden aufgebaut, die Beleuchtung zurecht gerückt, und dann bekommt XYL Samia, eine Funkamateurin der Klubstation 5A1A, ihre 15 Minuten der Berühmtheit. Vor unseren Geräten in Positur gebracht, führt sie vor laufender Kamera ein QSO, als ob sie das jeden Tag macht. Interviews mit Andy, Haytem und Mustapha folgen. In den Tagen darauf beobachten wir neugierig die Medien, aber da wir (außer Mustapha) Arabisch nicht verstehen und erst recht nicht lesen können, bekommen wir den entsprechenden Bericht leider nicht zu Gesicht.
Gegen Ende des ersten Tages (16. 11. 06) sind wir mit den Installationen zwar nicht so weit vorangekommen wie geplant, doch können wir die Nacht schon mit fünf Stationen angehen. Der Aufbau der restlichen Antennen, das Feintuning an den Stationen sowie der Anschluss des Internet-PCs bleiben für den nächsten Tag auf der Aufgabenliste. Allerdings soll es – wieder einmal – ganz anders kommen.
Vorerst genießen wir jedoch das Abendessen und reden dabei über den turbulenten Tag sowie darüber, was uns noch bevorsteht. Anschließend laden unsere Gastgeber im Hotel zu einem eindrucksvollen Folklore-Abend ein. Einige von uns haben nach der musikalischen Unterhaltung noch Lust auf eine andere Art von Musik: Es zieht sie zu den Funkstationen.

■ Zweiter Tag

Der Tag ist zunächst dem Antennenbau gewidmet. Auf dem Hauptgebäude wird der tags zuvor montierte zweite Spiderbeam auf den Mast gehievt, angeschlossen und vermessen. Prima, das passt! Auch beim Bungalow im Westen des Hotelgeländes landet der vorbereitete Fünfband-Spiderbeam auf dem Mast, der zuvor auf dem Flachdach errichtet wurde. Auch der funktioniert auf Anhieb. Nun der „Monster-Beam": Con, DF4SA, fertigte und sponserte eigens für diese DXpedition einen Spiderbeam mit der imposanten Breite von 20 m. Auf 40 m erzeugt er stramme Signale, was bei den Verbindungen besonders von amerikanischen Stationen oft bestätigt wird.

Not macht erfinderisch: Schnelle Montage des Moonbounce-Beams

Eine andere Gruppe kümmert sich derweil beim neuen 160-m-Standort darum, die Titanex-Vertikal (V-160E) aufzubauen. Es wird immer wieder gefragt, wie man so ein 27 m langes Ungetüm in die Senkrechte bugsiert. Hier unser Rezept: Die

Die Vertikalantenne für das 160-m-Band (V-160E) ist errichtet.

vollständig zusammengesteckte V-160E ist an ihrem Kippgelenk zu befestigen und flach auf den Boden zu legen. Dann werden für jeden der vier Boden-Befestigungen jeweils drei Abspannseile (für die drei Abspannebenen des Mastes) ausgelegt und am Mast befestigt. Diese Seile sind bereits zuvor abgelängt worden. Die seitlichen und die hinteren Seile sind bereits an ihren Ankern vertäut. So kann der Mast beim Hochziehen nicht mehr seitlich umfallen oder nach vorn überkippen. Nun werden die vorderen Seile gehalten (aber ohne Zug!), während mehrere Crew-Mitglieder den Mast anheben und hochdrücken, während sie unter dem Mast in Richtung Kippgelenk marschieren. Dabei bildet die Vertikal einen ständig größer werdenden Bogen. Die Spitze berührt noch lange den Boden, bis das ganze Gebilde plötzlich nach oben schnellt. Es wird jedoch von den bereits fixierten Seilen sicher gehalten. Nun kann man den vierten Satz Seile an seinen Anker vertäuen. Dabei ist lediglich darauf zu achten, dass die Antenne nicht zurückfällt. Schließlich noch ein wenig nachspannen, und schon wird aus der S-Kurve eine majestätisch senkrecht dastehende Vertikalantenne.
Doch damit funkt es sich noch nicht gut: Erst wenn die 40 m langen Radials verlegt sind – kein Problem, denn an Platz dafür mangelt es am Strand nicht. Auch die Pennant-Antenne und der Rahmen sind schnell aufgebaut. Etwas messen, justieren, und die Station ist bereit für die ersehnten Bandöffnungen der kommenden Nächte. Die Mühe wird sich lohnen, wie wir später dem 160-m-Log entnehmen können: Abends asiatische Stationen mit guten Signalen, morgens Nordamerika. Sogar Alaska und Hawaii finden sich im Log wieder.
Auch für das 40-/80-m-Team mit Franz, DF6QV, Krassy, K1LZ, sowie Dima, RA9USU, gibt es inzwischen eine Lösung: Sie ziehen mit ihren Geräten in einen großen Raum im Hauptgebäude um. Den teilen sie sich mit den beiden Stationen, die hauptsächlich mit den zwei Spiderbeams funken. Die Four-Square für

80 m erhält ihren endgültigen Platz direkt am Strand. Die 40-m-Antenne verbleibt auf dem Dach, nur das Koaxialkabel wird neu verlegt. Wer, wo auch immer auf der Welt, die Signale auf 40 und 80 m gehört hat, kann bestätigen, dass diese Antennen funktionierten.

■ WLAN und Internet

Wieso überhaupt Internet, wieso WLAN? Die Internet-Verbindung ist sozusagen der Kontakt zur „Basis": Wir können damit ein Online-Log pflegen, E-Mails lesen und beobachten, wie die DXpedition aufgenommen wird und woran es eventuell noch hapert. Das Vernetzen der Stationen der DXpedition untereinander sorgt dafür, dass man beispielsweise Anrufer auf andere Bänder „weiterschicken" kann. Außerdem lässt sich so über die recht große Distanz der einzelnen Shacks der Kontakt halten. Nicht zu vergessen: Ein konsistentes Log, das man prima ins Internet überspielen kann, ist im Zeitalter der „Bin-ich-im-Log"-Nachfrager und „Sicherheits-QSO-Fahrer" ebenfalls nicht zu verachten. Die große Distanz der Stationen im Hotelareal zueinander verbot ein Netzwerk per Draht, sodass nur die drahtlose WLAN-Variante blieb.

Mitch, VE6OH, und Manfred, DK1BT, übernehmen es, den Internet-Anschluss herzustellen, doch ihr Frust wächst von Tag zu Tag. Der lange im Voraus bestellte DSL-Anschluss ist bei unserer Ankunft nicht geschaltet, jedoch für den kommenden Tag zugesagt. Problem: Am nächsten Tag wiederholt sich das Ganze. Nach weiteren Diskussionen, die stets mit „morgen" endeten, dämmert uns langsam, dass der schnelle DSL-Internetzugang zwar im Zentrum von Tripoli verfügbar ist, nicht jedoch in unserem Hotel. Die herzliche Gastfreundschaft lässt das Wort „nein" oder „geht nicht" einfach nicht zu, was uns zu diesem Zeitpunkt noch nicht ins Bewusstsein gedrungen war.

Als mitten in der Nacht des fünften Tages endlich aus einem analogen Modemanschluss die ersten Bits aus dem Internet zäh aus der Telefonleitung tropfen, vollführen wir wahre Freudentänze – auch wenn es sich nur um eine 46-kB-Verbindung handelt. Schnell mal im DX-Summit die Spots ansehen, noch einige E-Mails lesen. Am nächsten Morgen wird ein Foto geschossen, und wir gehen daran, die erste Datenübertragung für unser Online-Log vorzubereiten. Eines ist klar: Videos können wir nicht überspielen.

Bleibt das Feld der Vernetzung: Mitch, VE6OH, Manfred, DK1BT, und Rein, PA0R, hatten während der ersten drei Tage wegen der vielen Umzüge zuviel zu tun, um alle Shacks im weitläufigen

Bereit für den EME-Betrieb auf 6 m

Gelände mit einer WLAN-Anbindung zu versorgen. Die ziemlich verschachtelten Bungalows sorgen an etlichen Stellen für Abschattungen, sodass für die Funkzugänge immer wieder günstigere Plätze gesucht werden müssen.

Die Dreimann-Crew betreut auch die Software der einzelnen Laptops. Was zu Hause in den Tests einwandfrei funktionierte, bringt hier neue Herausforderungen. Eine echte Sisyphusarbeit, alles zum Laufen zu bekommen.

Rudi, DK7PE, unser 160-m-Champion mit Greyline-Globus im Hintergrund

■ DXpeditions-Alltag

Im Haupt-Shack hängen von Anfang an Arbeitspläne, auf denen die Verantwortlichen für jeden Arbeitsplatz abzulesen sind; dazu eine Liste mit den Zimmernummern aller Operatoren. Wer meint, das wäre überorganisiert, der irrt. Bei so vielen Stationen und Funkern, von denen manche sich nach stressiger Nachtschicht tagsüber ausschlafen, dienen diese Pläne einer schnellen Orientierung. Außerdem liegen Termin-Wunschlisten für jeweils zwei Tage aus. Darin tragen sich die OPs für 3-Stunden-Schichten ein, wobei auch nach den Betriebsarten unterschieden wird. Team-Leader Andy muss nur selten korrigierend eingreifen, etwa wenn die Statistiken darauf hindeuten, dass sich die Balance zwischen CW- und SSB-QSOs zu verschieben droht.

Die Pile-Ups sind jeden Tag gewaltig, gleich auf welchem Band. Besonders hoch ist der „Leidensdruck" der DXer auf bestimmten Bändern, wozu neben 160 m und den WARCs auch 2 m gehört. Die sehr seltenen und kurzen Öffnungen auf 10 m führen zu einem außerordentlich hohen Andrang. So schaffen es nicht alle Anrufer ins Log. Das schmerzt aus unserer Sicht, besonders während des CQ WW DX CW-Contests.

Die Beams und Four-Squares bedienen ständig die Richtung der jeweiligen Bandöffnung. Wenn die Bänder in mehrere Richtungen offen sind, gibt es nur die Qual der Wahl. Die führt glücklicherweise bei den DXern nicht zum Murren. Wiederholt hören wir, dass jeder zu seinem Recht gekommen sei. Selbst die Südamerikaner, die in der Vergangenheit oft zu Recht klagten: „Nie ruft ihr SA!" finden sich im Log wieder. Das gilt auch für Stationen aus Australien und Südafrika.

Als sich am Sonntag des ersten Wochenendes, also nach vier Tagen, bereits 27 000 QSOs im Log drängen, kommt Freude auf. Wir kommen zügig voran und das trotz des Tiefpunktes im Sonnenflecken-Zyklus und der damit verbundenen miesen Ausbreitungsbedingungen. Unser Ziel, die DXpedition mit mindestens 50 000 QSOs zu beenden, scheint offenbar zu niedrig gesteckt. Gleich nach dem Contest fällt frühmorgens die 100 000-QSO-Marke, als Andy, DJ7IK, Nordamerika auf 80 m und Yuki, JH1NBN, Japan auf 20 m arbeitet.

Zum Alltag gehört neben der Funkerei auch die Betreuung durch unsere Gastgeber. Sie organisierten eine Reihe von Ausflügen. Dabei können wir einiges über Land und Leute erfahren. Die Filmvorführungen, die Ausfahrten ins Zentrum von Tripoli oder zu den Ruinen der römischen Stadt Sabratha schaffen bleibende Eindrücke von dem Land, das sich nach langer Isolation wieder für den Tourismus öffnet. Eine besondere Ehre unsererseits,

dass wir an der Hochzeitsfeier von Ali, einem Mitstreiter von 5A1A, teilnehmen dürfen. Und ein unvergessliches Erlebnis.

■ CQ WW DX CW Contest

Einen Höhepunkt dieser DXpedition stellt die Teilnahme am CW-Contest am letzten Novemberwochenende dar. Wir starten in der Kategorie „Multi/Multi“. Tags zuvor haben wir die letzten Vorbereitungen getroffen, Empfangsantennen für die Suche nach Multiplikatoren aufgehängt und die Marschrouten abgestimmt. Alles über den Contestverlauf zu berichten, würde den Rahmen sprengen. Nur so viel: Am Ende steht 5A7A mit 17 703 QSOs und mehr als 46 Millionen Punkten in den Listen. Eine unfassbar hohe Punktzahl inmitten des Sonnenfleckenminimums!

■ Abschied

Der letzte Tag vor dem Abflug ist für den Abbau der Stationen vorgesehen. Die ganze Nacht vorher werden noch eifrigst QSOs ins Log gebracht, aber dann, kurz nach Sonnenaufgang, ist Schluss: Das letzte QSO im Log schaffte US7LM am

Die Einspeisebox des großen Spiderbeams

29. 11. 06 um 0642 UTC. Insgesamt gelangen dem Team innerhalb von 13 Tagen 112 232 QSOs, eine phantastische, von uns nicht für möglich gehaltene Zahl. Nebenbei haben wir auch zwei neue Rekorde aufgestellt: Noch nie tätigte eine DXpedition so viele Verbindungen auf 160 und 80 m wie 5A7A!

Der Abbau aller Stationen und Antennen ist langwierig und zieht sich bis in die

Spiderbeam für 40, 30 und 20 m

Mustapha, DL1BDF, weist Haytem, 5A1HA, in das Logprogramm *wintest* ein.

Fotos: 5A7A

Nacht hinein, denn ein eiliges Auseinanderschrauben reicht nicht aus. Alles muss für den Transport sorgfältig verpackt werden, und zwar in den richtigen, sorgsam aufbewahrten Kartons.

Diese haben noch ihre Labels vom Hintransport, aus denen auch der Besitzer bzw. der Adressat hervorgeht. Die Mühe lohnte sich: Daheim fehlten nur bei drei Operatoren einige Kleinigkeiten. Die haben mittlerweile ebenfalls den Weg nach Hause gefunden.

Früh am Morgen des Abreisetages stehen alle Kartons bereit, denn für 8. 30 Uhr ist ein Transporter bestellt. Doch der blieb wohl irgendwo auf der Strecke, denn auch um 10. 30 Uhr ist er noch nicht zur Stelle. So entschließen wir uns, die 1000 kg Gepäck in den Bus zu quetschen. Diese Maßnahme erweist sich noch einmal als eine schweißtreibende Aktion.

Zwischenzeitlich zahlte jeder seine Hotelrechnung und als die Zimmer geräumt und die Schlüssel abgegeben sind, erhalten alle ihre lang vermissten Reisepässe zurück. Die hatten wir bekanntlich bei der Einreise abgeben müssen, und so können wir erst jetzt die bunten Stempel im Pass bewundern.

Der Bus bringt uns pünktlich genug für den Abflug zum Flughafen. Rudi, DK7PE, hatte vorab einen Mitarbeiter von „Libyan Airlines/Lufthansa“ informiert, mit wie viel Gepäck wir auftauchen würden. Dieser arrangiert wieder umgehend einen Extra-Schalter. Dort wird ohne irgendwelche zeitraubenden Prozeduren unser Gepäck abgefertigt und verschwindet auf den Laufbändern.

Geschafft? Mitnichten! Denn nun folgt die persönliche Passkontrolle. Und dort „erwischt“ es dann einige von uns. Aus unerklärlichen Gründen behaupten die Beamten, dass ein Stempel von der Einreise fehle oder dass derjenige seine Visagebühr nicht bezahlt habe usw. …

Ohne jegliche Belege lassen sich die Beamten nicht überzeugen und so können einige von uns nur gegen erneute Zahlung den „fehlenden“ Stempel erhalten. Erst nachdem sich Haytem und ein Lufthansa-Manager helfend einschalten, dürfen alle zum Flugzeug hetzen, das wenigstens gewartet hat. Luke zu und Abflug!

Während unseres Aufenthaltes zeigte sich immer wieder, mit welchem Geschick unsere Gastgeber aufkommende Unebenheiten glätten konnten. Für all ihre Gastfreundschaft sowie Hilfe in allen Lagen sagt die gesamte Crew „Danke, Meilad, Haytem, Samia, Ali, Basem und Mohamed“. Eine weitere Danksagung geht an unsere Sponsoren und Helfer, ohne die eine DXpedition dieser Größe nicht möglich gewesen wäre.

URL

http://5a7a.gmxhome.de

http://www.df3cb.com/logsearch/5a7a

QSO-Statistik 5A7A

Band	CW	SSB	RTTY	PSK	SSTV	FM	WSJT	FSK441	ges.
160 m	6343	927	283	98	0	0	0	0	7651
80 m	10 384	7241	377	4	0	0	0	0	18 006
40 m	13 008	11 981	1273	222	0	0	0	0	26 484
30 m	7548	0	490	9	0	0	0	0	8047
20 m	8346	9919	1490	11	71	0	0	0	19 837
17 m	4229	4597	802	55	0	0	0	0	9683
15 m	6387	8841	205	0	0	0	0	0	15 433
12 m	1871	1614	0	0	0	0	0	0	3485
10 m	1891	1317	0	0	0	0	0	0	3208
6 m	41	8	0	0	0	1	2	0	52
2 m	2	6	0	0	0	0	63	209	280
70 cm	1	6	0	0	0	0	2	0	9
gesamt	**60 051**	**46 457**	**4920**	**399**	**71**	**1**	**67**	**209**	**112 175**

Aktuelles von der Bandwacht

WOLFGANG HADEL – DK2OM

Wir bekommen immer wieder Mitteilungen und Anfragen von Amateuren, die uns gern helfen wollen, aber nicht richtig wissen wie. Berichte über Intruder sind oft so lückenhaft, dass wir die Meldungen nicht weiter verarbeiten können. Hier noch einmal die Grundlagen der Berichterstattung: Frequenz, Datum, Zeit in UTC, Betriebsart, eventuell auch die Beamrichtung und die Sprache. Bei AM-Intrudern brauchen wir die Trägerfrequenz (nicht die abgelesene AM-Frequenz mit der besten Verständlichkeit)!

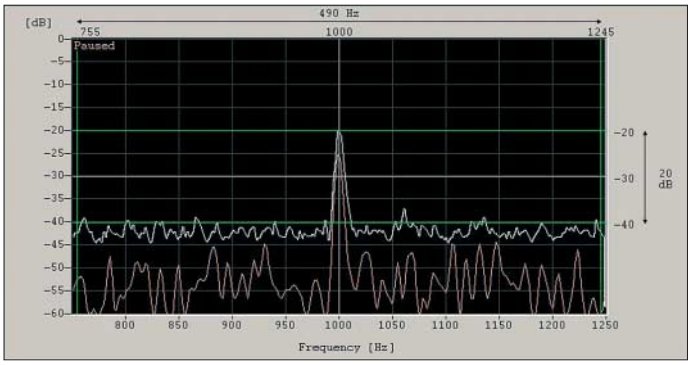


Bild 1: Das Spektrogramm des Wavecom-Decoders zeigt die exakte Frequenz des Intermodulationsprodukts auf 7010 kHz.

Screenshots: DK2OM mit Wavecom

Dazu ein Beispiel: Im Januar 2007 beobachtete ich einen Träger auf 7010 kHz. Zeitweise war auch Sprache und Musik von zwei verschiedenen Rundfunksendern zu hören. Die BNetzA in Konstanz fand sehr schnell heraus, dass es sich hier um ein Intermodulationsprodukt von Aussendungen der Deutschen Welle auf 7145 und 7280 kHz handelte, das nach folgender Berechnung entstand: **7145 kHz × 2 – 7280 kHz = 7010 kHz**. Die Frequenzen 7145 und 7280 kHz sind Sendefrequenzen der Deutschen Welle.

Die BNetzA Konstanz kontaktierte sofort die Betreiber des Sendesystems in England. Die Deutsche Welle reagiert in der Regel sehr kooperativ, wenn es um die Behebung von Störungen geht. Zurzeit (Ende Februar) ist man noch bemüht, die Störung endgültig zu beseitigen.

■ Wie findet man Intruder?

Die meisten Intruder findet man an den Bandanfängen. Auf 14 000 kHz hören wir täglich Durchsagen des Mossad in AM sowie spanische, italienische, marokkanische Fischer und Fischerboote aus Sri Lanka in USB. Weiterhin ist es verdächtig, wenn man im CW-Bereich eines Bandes Sprachaussendungen findet. Auch Fernschreiber im CW-Bereich oder im Fonieteil eines Bandes sollten Anlass zum näheren Hinschauen sein. CW-Aussendungen im Foniebereich können von Funkamateuren stammen, oft stecken jedoch militärische Stationen dahinter. Manche Intruder glauben auch, dass sie unentdeckt bleiben, wenn sie das falsche Seitenband wählen. So z. B. marokkanische Fischer, die ich in USB auf 7080 kHz entdeckte. Auch Intruder, die auf Bändern senden, die uns nur sekundär zugewiesen sind, sind illegal. Ausnahme: militärische Aussendungen und genehmigte kommerzielle Systeme.

Einen ersten Überblick über bestimmte Bandsegmente verschafft uns ein Sonagramm. Soundkartenprogramme für Sonagramme und Spektrogramme werden oft als Freeware im Internet angeboten (*www.iarums-r1.org* unter *Important Links*). Für den Anfänger und Fortgeschrittenen gleichermaßen eignen sich *Gram50* und *Spektran*. Mit etwas Übung kann man schnell erkennen, ob die Shift eines Fernschreibers 170 Hz beträgt oder mehr. Russische Militärfernschreiber arbeiten oft mit 250 Hz Shift, manche gar mit 500 Hz.

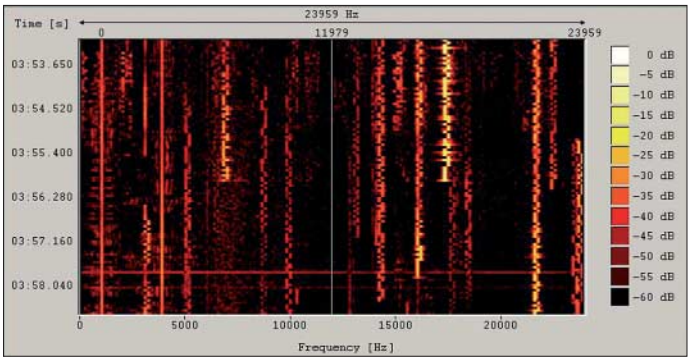


Bild 2: Contestgewimmel bei einem RTTY-Contest-Sonagramm mit einem Wavecom-Decoder, Bandbreite 24 kHz (über den ZF-Ausgang des Empfängers!)

■ Weitere Beispiele

Militärs experimentieren gerne mit der Ionosphäre. Am 14. Januar fand ich zwei Träger, und zwar auf 14 001 und 14 001,6 kHz. Die BNetzA in Konstanz kontaktierte sofort eine andere Funkkontrollmessstelle mit „besonderen Beziehungen" im benachbarten Ausland. Nach etwa 15 Minuten waren die Träger aus Südeuropa verschwunden. Was wären wir ohne die BNetzA in Konstanz?

In Zeiten schwacher Sonnenaktivität wandern nicht nur die Amateure vermehrt in die unteren Bänder. Auf dem sekundär zugewiesenen 80-m-Band konnte ich im vorigen Winter einige „zusätzliche Mitbenutzer" finden. Darunter waren einige ALE- (MIL-188-141A)Aussendungen und ein Exot: der Piepser, auf Englisch auch genannt „the Pip". Es handelte sich um einen so genannten Channel Marker (Frequenzmarkierungssystem) des ukrainischen Militärs auf 3756 kHz (Träger).

Die Signale wurden in AM ausgesendet, jedes Seitenband enthielt fünf Töne im genauen Abstand von 625 Hz. Die gesamte Bandbreite betrug 6250 Hz, nicht gerade prickelnd. Akustisch war dieser Aufbau nicht wahrnehmbar, es klang nur etwas rau. Ende Februar 2007 ist das Ding immer noch aktiv, und wir wissen nicht, was es eigentlich soll.

■ Website der BNetzA

Die Website der BNetzA ist wirklich professionell gestaltet und eine wahre Fundgrube für kommerzielle Nutzer sowie für Funkamateure.

Auf der Bandwacht-Website habe ich einen Link zur Web-Präsentation BNetzA installiert: *www.bundesnetzagentur.de/enid/2.html.* Auf der rechten Seite befindet sich auch ein Link zur Datenbank der BNetzA. Dort können deutsche Amateurfunkrufzeichen eingegeben und überprüft werden, falls jemand glaubt, er sei von einem Schwarzsender geleimt worden. Ferner sei der Frequenznutzungsplan sehr empfohlen. Die PDF-Datei ist zwar ziemlich groß, das ist aber für DSL-Besitzer sicher kein Hinderungsgrund.

Mitteilungen an die Bandwacht

Ulrich Bihlmayer, DJ9KR
(Vizekoordinator des IARU-Monitoring-Systems Region 1, Leiter der Bandwacht des DARC)
Eichhaldenstraße 35, 72074 Tübingen
Fax (0 70 71) 8 24 19;
E-Mail: *bandwacht@darc.de*

Speziell für digitale Intruder an:
Wolfgang Hadel, DK2OM
(Koordinator des IARU Monitoring Systems Region 1, Stellvertretender Leiter der Bandwacht des DARC)
Baumschulenstr. 30, 35768 Siegbach
E-Mail: *dk2om@darc.de;* Packet: DK2OM

Website der Bandwacht des DARC und des IARU Monitoring Systems in Region 1: *www.iarums-r1.org*

D-STAR: Digitaler Amateurfunkstandard für Sprache und Daten

Dipl.-Ing. JOCHEN BERNS – DL1YBL

Bei den „Handys“, den Funktelefonen für jedermann, hat vor über einem Jahrzehnt die digitale GSM-Technik Analogverbindungen abgelöst. Nun erreichen digitale Sprachübertragungen auch den Amateurfunk.

Digitaltechnik hat im Funk entscheidende Vorteile: Solange der Störabstand (S/N, signal to noise ratio) noch ausreicht, kann sie praktisch fehlerfrei übertragen, während Analogtechnik mit sinkendem S/N immer schlechtere Qualität liefert. Störunterdrückende Modulationsarten wie die Frequenzmodulation liefern nur bei hohen Pegeln und Hub gute Ergebnisse, belegen damit aber deutlich mehr Bandbreite als AM oder SSB, was bei Signalen an der Rauschgrenze das S/N sogar wieder verschlechtert.

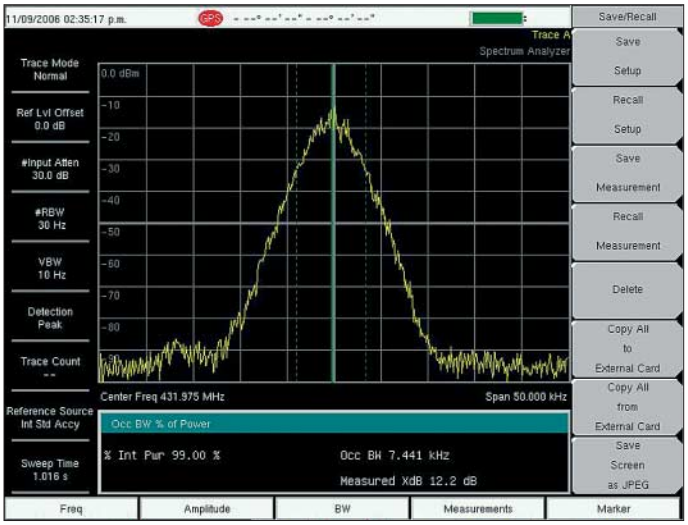


Bild 1: Spektrum eines APCO25-Sendesignals im 70-cm-Band

Mobilfunk ist besonders schwachen und schwankenden Empfangsverhältnissen unterworfen: Zwei Mobil- oder Portabelstationen, die sich bewegen, können mit einem Umsetzer zwar die Reichweite erhöhen, doch verdoppeln sich unter ungünstigen Bedingungen auch die Störungen, wenn die Verbindung auf beiden Seiten an die Rauschgrenze gerät.

Bei Funktelefonen wurde deshalb schon Anfang der 90er-Jahre statt der älteren analogen Verfahren der GSM-Standard eingeführt. Schnurlos-Geräte für die Wohnung arbeiten heute meist ebenfalls digital im DECT-Standard. Doch gerade der experimentierfreudige Amateurfunkdienst kennt zwar mittlerweile jede Menge digitaler Betriebsarten, doch ist der Sprechfunk im Jahr 2007 noch praktisch ausschließlich analog.

Das vereinzelte Übertragen digitalisierter Sprache über Packet-Radio-Verbindungen ist hier keine Alternative, da es dem Verfahren an der Echtzeitfähigkeit mangelt: Verzögerungs- und Übergabezeiten im Sekundenbereich erinnern an die ersten Internet- oder Satellitentelefonate.

■ Digitale Sprachübertragung: warum?

Einer der Gründe für das Fehlen digitaler Sprachübertragung im Amateurfunk ist die Untauglichkeit der meisten bereits existierenden digitalen Sprachstandards für die spezifischen Ansprüche von Funkamateuren: Aus der Telefontechnik stammende Verfahren können nur zwei Geräte miteinander verbinden, ein Mithören einer Verbindung durch andere Funkamateure ist hier nicht möglich. Aus der Rundfunktechnik kommende Verfahren wie DRM (Digital Radio Mondiale) belegen zu viel Bandbreite und sind nicht zum schnellen Umschalten zwischen Sender und Empfänger geeignet, wie sie in einer Sprechfunkverbindung notwendig ist. Systeme aus der Sicherheitstechnik (Polizeifunk, BOS) arbeiten wiederum standardmäßig mit Verschlüsselung, die im Amateurfunk unerwünscht ist.

Nach vielen Jahren des Aufbaus und Betriebs von analogen Relaisfunkstellen und deren Vernetzung über höherfrequente Linkstrecken war bei einigen Funkamateuren der Wunsch entstanden, nicht nur mit den anderen Funkamateuren sprechen, sondern auch Dateien und E-Mails tauschen zu können, ohne dazu Betriebsart und Umsetzer wechseln zu müssen. Wir wollten erkennen, mit wem wir sprechen und ihm Informationen übermitteln können, ohne zu wissen, wo er sich derzeit befindet, so wie es beispielsweise im Packet-Radio-System für Daten möglich ist. Es war daher nahe liegend, sich nach einem Standard umzusehen, der Sprache und Daten gemeinsam digital übertragen kann. Dabei blieben nur wenige für den Amateurfunk geeignete Verfahren übrig.

Durch einen glücklichen Umstand gelangten wir zunächst 2003 in den Besitz einiger kommerzieller Repeater, die durch einen Umbau und einen Austausch von Komponenten digitalfähig wurden. Es entstanden 2004 die ersten vernetzten Digitalrelais in Deutschland nach dem APCO25-Verfahren der Standard Association of Public Safety Communications Officials International.

Dieses System stammt aus der amerikanischen BOS-Technik (BOS = Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben [1]) und ist ein ITU-Standard, im Gegensatz zu seinem Vorläufer APCO16, bei dem jeder Hersteller noch sein eigenes Süppchen kochte.

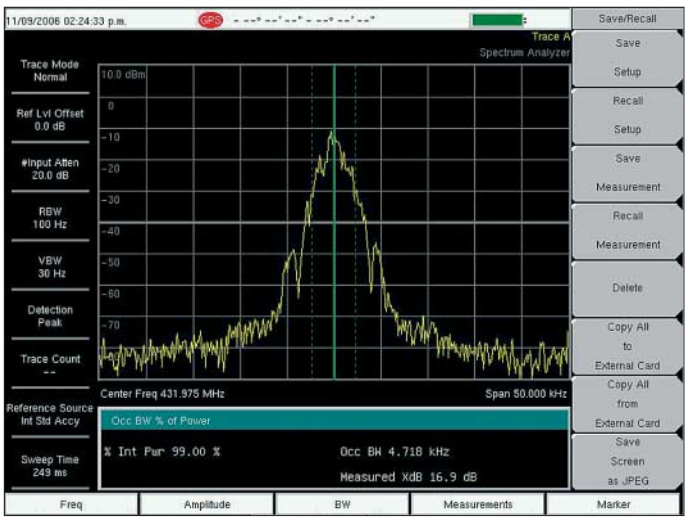


Bild 2: Spektrum eines D-STAR-Sendesignals im 70-cm-Band

Die Vorteile zeigten sich in ersten Tests wie erwartet: Bei schwachen analogen Signalen war es teilweise schwierig, dem Gespräch durch Rauscheinbrüche zu folgen. Beim Digitalsignal gab es bis zu einer Grenze, ab der das Signal ausfiel, dagegen deutlich weniger Probleme, den Partner zu verstehen, obwohl die Digitalisierung natürlich die Sprache leicht verändert, wie es von den GSM-Handys bekannt ist.

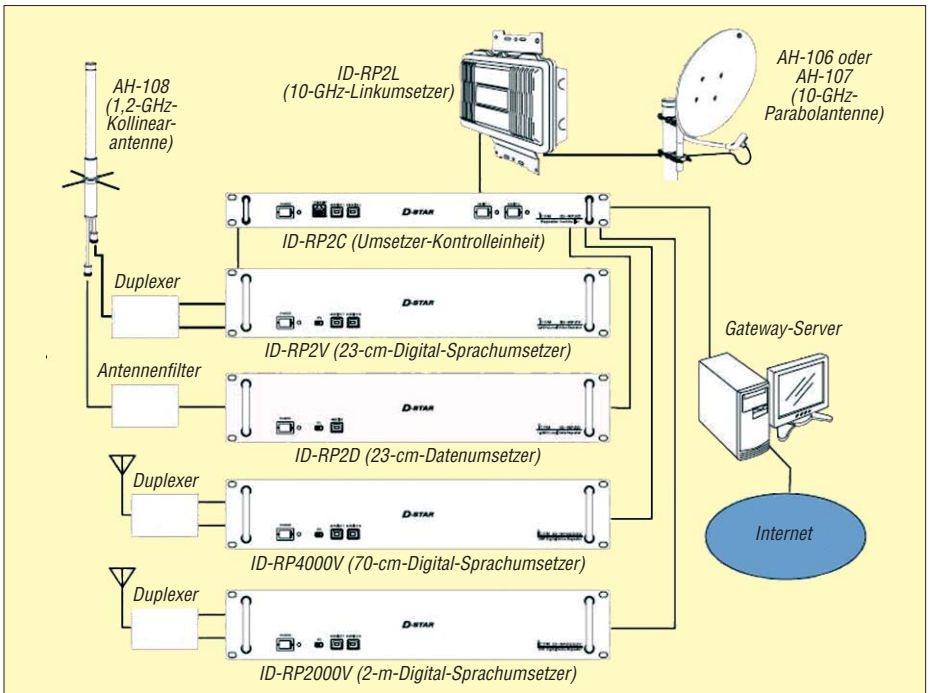


Bild 3: Aufbau eines kompletten D-STAR-Umsetzers für 2 m, 70 cm und 23 cm; mit 10-GHz-Interlink und Gateway ins Internet (Grafik: Icom)

■ Kommerzielle Standards umfunktionieren?

Im direkten Vergleich ist die Reichweite eines analogen Signals mit der eines digitalen Signals vergleichbar. Allerdings haben wir beim Digitalsignal teils ein Kanalraster von nur 6,25 kHz und eine konstante Bandbreite von rund 5 kHz, also deutlich weniger als bei FM-Analogtechnik. Durch die Digitalisierung ist es zudem möglich, die Sprach-Datenpakete beliebig durch die Welt zu routen, ob nun per Funk oder über das Internet, solange die Laufzeiten sich in Grenzen halten. Bei einer analogen Verlinkung sinkt das S/N dagegen mit jedem Zwischenschritt rapide.

APCO25 ist vorwiegend in den USA im BOS-Funk in Gebrauch. Die bei unseren Versuchen verwendeten Funkgeräte und Umsetzer sind von der Firma Motorola, doch ist das Zusammenspiel mit Geräten vieler anderer Firmen gegeben und auch praktisch überprüft. Da es sich um kommerzielle Technik handelt, die nicht für den Amateurmarkt bestimmt ist, sind die Preise auch für ausgemusterte Geräte sehr hoch, zumal diese nicht auf dem deutschen Markt anfallen. Die Erweiterung des Repeaternetzes ist ebenso wie der Kauf geeigneter Funkgeräte durch weitere interessierte Funkamateure problematisch. Zudem ist sehr viel Know-how für das Modifizieren, das Programmieren und den Amateurfunk-Betrieb mit dieser Technik notwendig.

Das APCO25-Relaisnetz umfasst nun fünf Repeater, drei davon im Ruhrgebiet: DB0DUR in Haltern, DB0DUD in Duisburg, DB0DRE in Recklinghausen. Etwas weiter entfernt kommen dann noch DB0DBN in Bonn und DB0DFT am Großen Feldberg im Taunus hinzu. Später ist eine Erweiterung der Repeater in Richtung Süden, z. B. Stuttgart, und in Richtung Berlin angedacht, um weitere Großstädte anbinden zu können.

Das Netz kennt zwei Betriebsarten: Im zunächst ausschließlich benutzten „globalen“ bzw. „Wide“-Modus sendet jede Station über alle fünf Relaisfunkstellen und ist somit von allen Teilnehmern zu hören.

Zum Energiesparen und für die Nutzung als OV- oder Ortsumsetzer wurde später noch der lokale Modus eingeführt, in dem Gespräche, die über die Wide-Funktion ankommen, zwar weitergeleitet werden, doch lokale Gespräche nur über den eigenen Repeater laufen.

APCO25 ist als für BOS-Zwecke entwickelter Standard mit 9600 Bit/s und einer in C4FM mit Schmalband-FM vergleichbaren Übertragungsbandbreite für den Amateurfunk nutzbar. Das System bietet zwar eine hohe Zuverlässigkeit: So kann ein Link zwischen den Umsetzern ausfallen, ohne dass die Übertragung zusammenbricht – wie im Internet und bei Packet-Radio nehmen die Daten dann alternative Routen.

Doch gibt es neben Direktverbindungen (DMO) nur entweder die globale Verlinkung oder den lokalen Relaisbetrieb. Nicht aber beispielsweise eine gezielte Verbindung von einem Funkamateur an DB0DUR in Haltern zu einem anderen an DB0DBN in Bonn, ohne dabei neben diesen beiden Repeatern noch das gesamte restliche Netz zu belegen.

Das System ist zum Testen und als alternative Digitaltechnik interessant, doch besteht ein Problem in der Veränderung und

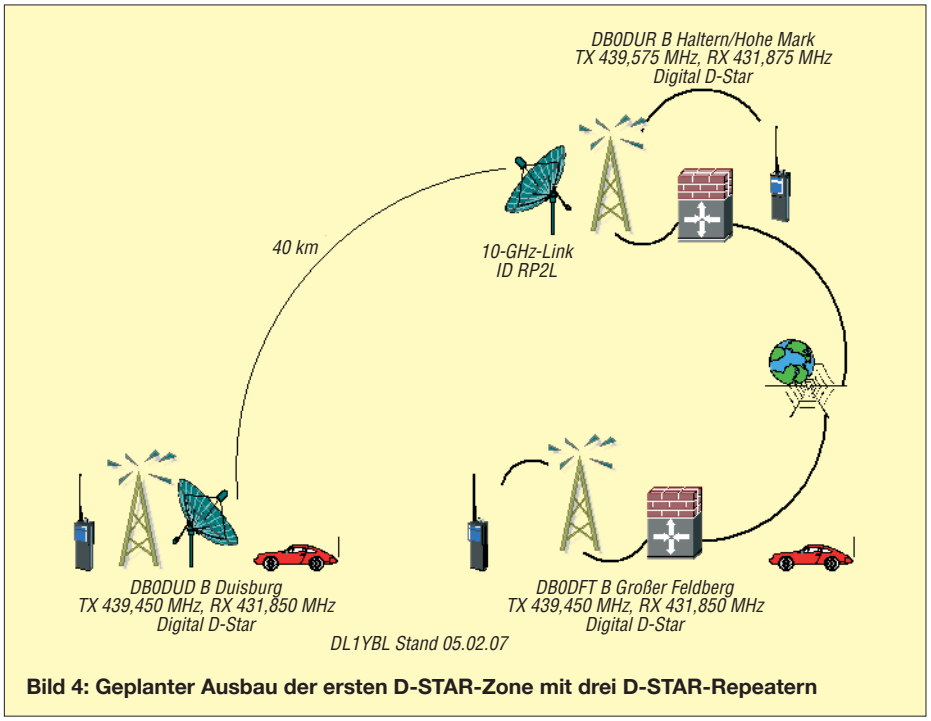


Bild 4: Geplanter Ausbau der ersten D-STAR-Zone mit drei D-STAR-Repeatern

Einflussnahme auf amateurfunkspezifische Gesichtspunkte.

Lieber ein eigener Amateurfunk-Standard

Ein eigener Amateurfunk-Digitalstandard für Sprache ist sinnvoller, so wie AX.25 – Packet-Radio – für Daten. 2001 wurde deshalb von der JARL, der Japan Amateur Radio League, ein erstes Konzept zu D-STAR (Digital Smart Technology for Amateur Radio – „schlaue digitale Technik für Amateurfunk") verabschiedet. Mit D-STAR sind Direktverbindungen ebenso wie Verbindungen über Umsetzer und Umsetzernetze möglich. Mit den neuen D-STAR-Relaisfunkstellen sind auch Crossband-Verbindungen und Gateways zu Echolink und IRLP angedacht. Außerdem arbeiten wir an einem Gateway zu den nun bereits seit vier Jahren installierten APCO25-Sprach- und Datenrelaisfunkstellen. So können wir das JARL D-STAR direkt mit einem etablierten ITU-Standard vergleichen und zwei unabhängige Systeme betreiben. Beide Systeme sind übrigens ausschließlich für den Betrieb auf VHF-, UHF- und SHF-Frequenzen vorgesehen. Eine Verwendung auf Kurzwelle ist nicht geplant, die technisch andere Ansprüche stellen würde.

Relaisfunkstellen beim D-STAR-System können beispielsweise über eine 10-GHz-Strecke oder das Internet unabhängig von der lokalen Sendefrequenz miteinander verlinken, sodass Stationen miteinander in Verbindung treten können, obwohl sie sich nicht innerhalb der Reichweite ein und derselben Relaisfunkstellen befinden. Hier können also Stationen über Relaisfunkstellen im Ruhrgebiet mit Stationen in der Reichweite des Relaisfunkstellen auf dem Feldberg kommunizieren.

D-STAR benutzt wie GSM die Modulationsart GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying – bandbreitenoptimierte PSK). APCO25 arbeitet in der QPSK (Quadratur-Phasenmodulation) artverwandten Modulationsarten. In APCO25 Phase I ist dies C4FM (Compatible 4-Level Frequency Modulation) im 12,5-kHz-Raster. In APCO25 Phase II wird die Modulationsart zu CQPSK, was den Betrieb im 6,25-kHz-Raster möglich macht. In Funkgeräten mit modernen DSPs ist durch Firmware-Updates eine Migration zu Phase II möglich.

Sowohl D-STAR mit GMSK als auch APCO25 mit C4FM/CQPSK nutzen echte digitale Modulationsarten, es kann also ein normales, analog arbeitendes Sprechfunkgerät nicht mit einem Modem nachträglich digitalfähig gemacht werden. Der Vorteil derartiger digitaler Modulationsarten ist eine wesentlich größere Effizienz (geringere Bandbreite, besseres S/N) gegenüber einem Modem an einem Sprechfunkgerät.

Bild 5: D-STAR-Relaisbaugruppen am Standort von DB0UR

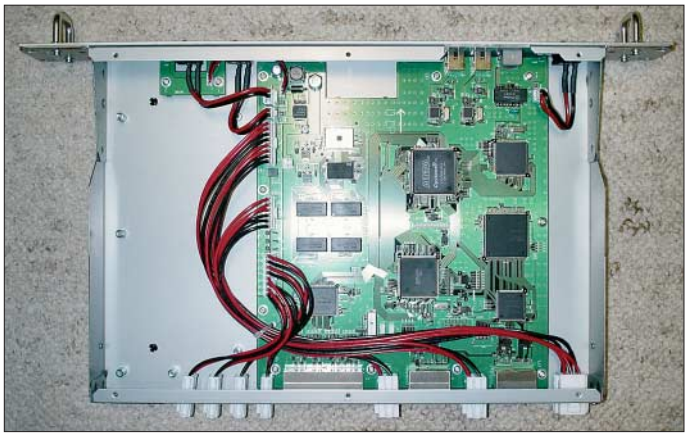


Bild 6: Blick in den D-STAR-Relaiscontroller ID-RP2C

Ein Selbstbau von Geräten oder Relaisfunkstellen ist trotz des bei D-STAR offen gelegten Standards [5] bislang nur mit sehr großem Aufwand möglich. Wir arbeiten allerdings an einer Plattform für ein SDR-System für digitale Modulation. Die Programmierung erfordert sehr viel Zeit und ist ohne genaue Detailkenntnisse kaum zu leisten.

Ein eigenes deutsches System wäre ebenso wenig sinnvoll, denn Digitalsysteme sind von Natur aus inkompatibel. Wer will schon ein Gerät mit einem Standard, den sonst kein Funkamateur oder Umsetzer in Reichweite benutzt?

D-STAR-Geräte: noch rar

Fertige D-STAR-Geräte gibt es bislang nur vom Amateurfunk-Hersteller Icom, obwohl Kenwood auf der letzten japanischen Amateurfunkmesse ebenfalls ein D-STAR-Gerät zeigte. Ursprünglich war D-STAR nur in den USA und Japan verfügbar: Beim Kauf entsprechend vieler D-STAR-Endgeräte bekommt dort ein Verband oder Ortsverein von Icom zusätzlich D-STAR-Repeater zur Verfügung gestellt.

Auf hartnäckige Nachfrage modifizierte die Icom (Europe) GmbH uns für erste Tests D-STAR-Umsetzer und stellte diese dankenswerterweise zu ähnlichen Konditionen leihweise zur Verfügung. Hierbei handelt es sich de facto um Einzelstücke, die mit Hardware für den japanischen Markt und Software für den US-Markt bestückt wurden, sodass sie sich auf englisch

Technische Daten der D-STAR-fähigen Geräte von Icom

Gerät	Frequenzbereich	Empfindlichkeit digitale Sprache mit 4,8 Kbit/s	Empfindlichkeit analoge Sprache, 12 dB SINAD, 3,5 kHz Hub	Empfindlichkeit Daten mit 128 Kbit/s	Maximale Leistung [W]	ROHS, CE, eMark
ID-1	23 cm	0,35 µV @ BER 10^{-2}	0,18 µV	1,58 µV @ BER 10–2	10	–
ID-800H	2 m, 70 cm	0,35 µV @ BER 10^{-2}	0,18 µV	–	50…55	–
ID-RP2000	2 m	0,45 µV @ BER 10^{-2}	–	–	25…30	i.B. RoHS, CE
ID-RP4000V	70 cm	0,45 µV @ BER 10^{-2}	–	–	25…30	i.B. RoHS, CE
ID-RP2D	23 cm	–	–	2,24 µV @ BER 10–2	9…12	i.B. RoHS, CE
ID-RP2V	23 cm	0,45 µV @ BER 10^{-2}	–	–	6…12	i.B. RoHS, CE
IC-E91AD	2 m, 70 cm	0,22 µV @ BER 10^{-2}	0,14…0,16 µV	–	5	RoHS, CE
IC-U82 (+UT-118) [6], [7]	2 m, 70 cm	0,35 µV @ BER 10^{-2}	0,16 µV	–	5	RoHS, CE
IC-2820H (+UT-123) [8]	2 m, 70 cm	0,35 µV @ BER 10^{-2}	0,18 µV	–	50	i.B. RoHS, CE, eMark

(und nicht japanisch) bedienen lassen, doch sich an die europäischen (und japanischen) Bandpläne halten – die in den USA verwendeten 2-m- und 70-cm-Relaisfunkstellenfrequenzen liegen bekanntlich außerhalb der Amateurfunkbänder der IARU-Zone I.

Da ein Verkauf dieser Geräte in Europa gar nicht geplant war, entsprechen sie bislang nicht den hier geltenden RoHS-Bestimmungen (Restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment – Einschränkungen gefährlicher Substanzen in Elektronik. Bekanntester Punkt: bleifreie Lötstellen), was den regulären Import verhindern würde.

Icom will also zunächst einmal unsere Erfahrungen und das Interesse an weiteren D-STAR-Geräten abwarten, bevor der Hersteller in die Entwicklung von eigenen Modellen für den europäischen Amateurfunkmarkt investiert.

Die Sendefrequenzen des D-STAR-Systems wurden ebenso wie das digitale Protokoll aufgrund der Wünsche der japanischen Funkamateure festgelegt: Gewünscht war zusätzlich zur Sprachübertragung auf 2 m und 70 cm eine einfache, schmalbandige Datenübertragung („Slow Data“), um Standorte, GPS-Daten und kurze Textnachrichten austauschen zu können. Direktverbindungen sollten ebenso wie der Betrieb über Umsetzer möglich sein.

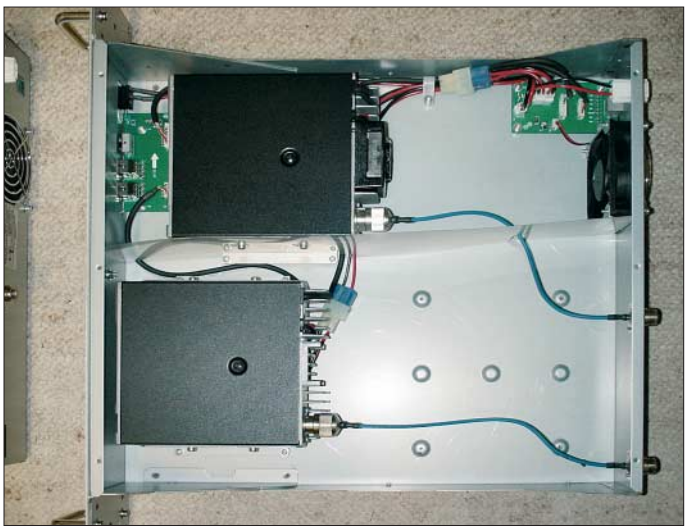


Bild 7: Blick in den 23-cm-Sprachumsetzer ID-RP2V

Screenshots und Fotos: DL1YBL (3); Werkfoto (1)

Eine Verlinkung über 10-GHz-Strecken und Internet war ebenso wie ein einfacher Internetzugang für den Abruf von E-Mails gewünscht. Hierbei sind für Sprache 3600 Bit/s und für Daten 1200 Bit/s vorgesehen. Auf 23 cm können mit einem knapp unter 130 kHz breiten (Kanalraster: 150 kHz) schnelleren Ethernet-kompatiblen Zugang (TCP/IP) Daten mit 128 kBit/s ausgetauscht werden. Als billiger Einstieg ins WWW ist dies allerdings schon aus lizenzrechtlichen Gründen nicht gedacht, ganz abgesehen von der bei vielen eingeloggten Funkamateuren ohnehin schnell abnehmenden pro Nutzer verfügbaren Übertragungskapazität.

■ D-STAR-Betriebspraxis

Leider ist die Genehmigung von 23-cm-Umsetzern in Deutschland aufgrund des Sekundärstatus der Frequenzzuweisung problematisch, doch höhere Frequenzen sind für D-STAR bislang außer für den 10-GHz-Interlink nicht vorgesehen. Ein Umsetzer in Duisburg/Oberhausen ist geplant, um kurze Entfernungen nach Düsseldorf zu haben, doch der erste D-STAR-Umsetzer wurde in Haltern am Standort von DB0UR/DB0DUR in Betrieb genommen, da dort die Nutzung von 23 cm bereits genehmigt ist. Ein zweiter Umsetzer ist aus dem gleichen Grund bei DB0DFT am Großen Feldberg installiert.

Beim D-STAR-System werden Relaisfunkstellen, die auf 10 GHz verlinkt sind, als *Zone* bezeichnet. Das Gebiet zwischen Ruhrgebiet und Großem Feldberg wird also die erste D-STAR-Zone in Deutschland. Das Funkgerät mit entsprechender D-STAR-Fähigkeit ist für eine Verbindung auf den gewünschten Einstiegs- und Ausstiegsrepeater zu programmieren. Eine antwortende Station muss dann ebenso ihren eigenen und den von der Gegenstation benutzten Umsetzer oder ein Internet-Gateway adressieren, um dort tatsächlich hörbar zu sein. Es sind also maximal vier Rufzeichen anzugeben, wobei das eigene Rufzeichen natürlich nicht für jede Verbindung neu einzugeben ist.

Einige D-STAR-Funkgeräte speichern die zuletzt gehörten Anrufe ähnlich der MHEARD-Liste in Packet-Radio – hier ist dann eine direkte Antwort auf CQ- oder persönlich an einen gerichtete Anrufe ohne langwierige Programmierung möglich („Ein-Tasten-Antwort“).

Die zurzeit noch überschaubare Palette an D-STAR-tauglichen Funkgeräten zeigt die Tabelle. Zum Einstieg ist das Portabelgerät IC-E91 von Icom attraktiv, das im FA bereits ausführlich beschrieben wurde [6], [7]. Der empfohlene Verkaufspreis beträgt derzeit 370 €. Hinzu kommt das D-STAR-Modul UT121 mit einem empfohlenen Verkaufspreis von 210 €.

Bild 8: D-STAR-taugliches Handfunkgerät IC-E91 von Icom

Zu diesem existiert bereits eine deutsche Bedienungsanleitung für den D-STAR-Betrieb [3]. Es kann die letzten 20 gehörten Rufzeichen und Verbindungsstrecken speichern, wobei es allerdings bei aktivierter Batteriesparfunktion Rufzeichen nicht korrekt aufzeichnet. Diese muss im D-STAR-Betrieb also leider abgeschaltet werden.

dl1ybl@darc.de

Litertaur und URLs

[1] Wikipedia, BOS-Funk: *http://de.wikipedia.org/wiki/BOS-Funk*
[2] Berns, J., DL1YBL: Erfahrungen mit APCO25 und D-STAR. *www.vfdb.net/vus/APCO25/index.htm*
[3] Berns, J., DL1YBL: Beschreibung von D-STAR, D-STAR-Konfiguration Icom E-91. *www.db0ur.de*
[4] Infoseiten von Icom USA zu D-STAR: *www.icomamerica.com/amateur/dstar/*
[5] Technische Spezifikationen von D-STAR: *www.arrl.org/FandES/field/regulations/techchar/D-STAR.pdf*
[6] Meerbusch, H.: Das mit der Chromleiste: IC-E91 für 2 m und 70 cm. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 12, S. 1382–1383.
[7] FA-Typenblatt: IC-E91, VHF-/UHF-Duoband-FM-Handy. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 12, S. 1421–1422
[8] FA-Typenblatt: IC-E2820, VHF-/UHF-FM-Transceiver. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 4, S. 407–408

Zugabe auf der CD!

Icoms Breitbandempfänger IC-R8500 im Test

HARALD KUHL – DL1ABJ

In Icoms IC-R8500 verschmelzen ein HF-Empfänger und ein VHF/UHF-Funkscanner zu einem leistungsfähigen Breitbandempfänger mit konventioneller Frontplattenbedienung. Im Test zeigte das vor zehn Jahren erstmals eingeführte und jetzt wieder erhältliche Gerät sein Können.

Icoms Dreifachsuper (1. ZF: 266,7 MHz; 2. ZF: 10,7 MHz; 3. ZF: 455 kHz) empfängt von 100 kHz bis 2 GHz in den Betriebsarten SSB (USB/LSB), CW, AM, FM sowie FM-breit (WFM als Doppelsuper) [1], [2].

Die geräumige Frontplatte (285 × 118 mm², B × H) bietet Platz für die großzügige Anordnung von 40 Tasten, vier Stellern, drei Buchsen und einem großen VFO-Knopf mit beweglicher Fingermulde. Über eine Schraube rechts unter dem Frequenzrad ist dessen Drehmoment individuellen Wünschen anpassbar, was den hohen Abstimmkomfort weiter steigert. Das großzügige LC-Display (103 × 24 mm², B × H) ist dank hohen Kontrasts und ständiger Hintergrundbeleuchtung auch beim seitlichen Blick gut ablesbar. Rund um die großen Ziffern der Empfangsfrequenz stehen weitere Betriebsparameter, darunter die Modulationsart, die Abstimmschrittweite, die Nummer von Speicherbank und Speicherplatz sowie gegebenenfalls deren programmierbare Namen. Ein separates Zeigerinstrument zeigt die relative Empfangsfeldstärke.

Zwei NF-Ausgänge am linken Rand der Bedienfront dienen zum Anschluss eines Kopfhörers (6,3-mm-Klinkenbuchse für Mono- und Stereokopfhörer) sowie eines Recorders zur Aufzeichnung von Sendungen (3,5-mm-Monoklinke). Letztere hat einen festen Ausgangspegel (350 mV/4,7 kΩ), über den sich auch externe Soft- oder Hardwaredecoder für digitale Betriebsarten ansteuern lassen. Dank der Anordnung dieses oft genutzten NF-Ausgangs auf der Frontseite ist er bequem zugänglich und man muss nicht umständlich auf der Geräterückseite danach suchen, wie es bei Empfängern für Amateure sonst üblich ist. Über eine dritte Buchse (3,5-mm-Klinke) steuert der IC-R8500 einen externen Recorder mit Schalteingang, um bei geöffneter Rauschsperre automatisch Sendungen aufzuzeichnen. Eine integrierte Schaltuhrfunktion ist nicht vorhanden, sodass zum automatischen Mitschneiden einer Nachrichtensendung oder eines Rundspruchs eine externe Steuerung gefragt ist.

Bild 1: Icoms IC-R8500 überzeugt mit guter Empfangsleistung auf allen Wellen und einem konventionellen Bedienkonzept.

Bild 2: Blick aufs rückwärtige Anschlussfeld

■ Antenneneingänge

Auf der Geräterückseite lässt sich über eine PL-Buchse eine 50-Ω-Empfangsantenne für Frequenzen bis 30 MHz anschließen. Parallel dazu liegt eine Cinch-Buchse für hochohmige Antennendrähte (500 Ω). Übers Einstellmenü des IC-R8500 sind beide Antenneneingänge umschaltbar, sodass ständig zwei Wellenfänger zum Empfang auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle zur Wahl stehen. Auf Empfangsfrequenzen oberhalb 30 MHz schaltet der Icom automatisch auf einen N-Antenneneingang zum Anschluss breitbandiger Wellenfänger (Discone, Logperiodic) oder auf Teilbereiche spezialisierter Bandantennen etwa für die VHF/UHF-Amateurfunkbänder.

Wegen der vom Empfänger erzwungenen Trennung der Antenneneingänge bei 30 MHz lässt sich eine Breitbandantenne etwa vom Typ RF-Systems DX-500 (30 kHz bis 550 MHz; Deutschlandvertrieb durch [3]) nur mit Unterstützung eines externen Antennenumschalters oder Antennenverteilers verwenden, der beide Antenneneingänge manuell oder automatisch auf die Antenne führt. Zu den preisgünstigen Lösungen für den Alltagseinsatz zählen der SP-1 (50 kHz bis 50 MHz) und der SP-3 (10 bis 2500 MHz) von RF-Systems [3]. Besonders für die anspruchsvolle Signaljagd auf den hohen Frequenzen, wie der Empfang von Amateurfunksatelliten, sollte der Wellenfänger zur Vermeidung einer Durchgangsdämpfung möglichst direkt am Antenneneingang hängen.

■ Weitere Anschlussmöglichkeiten

Zwei Cinch-Buchsen führen das 10,7-MHz-ZF- sowie das AGC-Signal. Sie versorgten ursprünglich das optionale TV-Modul TV-R7100, das terrestrische analoge TV-Signale an einen Fernseher weiterreichte und für UKW-Hörfunk Stereo lieferte. Angesichts der umfassenden Digitalisierung auch des terrestrischen Fernsehens sind kaum noch analoge TV-Signale empfangbar und Icom hat das TV-Modul daher aus dem Zubehörangebot genommen. Zur Spektrumsanalyse mit Unterstützung durch externe Hard- und Software ist der 10,7-MHz-ZF-Ausgang weiter nützlich, zumal heutige Analyseprogramme Erstaunliches zum günstigen Preis leisten. Die AGC-Buchse lässt sich im IC-R8500 einfach per Stecker (*Jumper*) umwidmen: Sie führt nun ein zur externen Decodierung schneller Datendienste, wie Packet-Radio 9k6, geeignetes NF-Signal (Stichwort: „Diskriminator“). Ein weiterer NF-Ausgang (3,5-mm-Monoklinke) dient zum Anschluss eines externen Lautsprechers (8 Ω), der den eingebauten Monitorlautsprecher abschaltet.

Über eine 25-polige RS232C-Schnittstellenbuchse und ein entsprechendes Kabel lässt sich der IC-R8500 direkt mit dem COM-Port eines Computers verbinden und mit geeigneter Software von dort steuern. Alle gängigen Steuerprogramme der bekannten Anbieter unterstützen den IC-R8500 und ermöglichen den Wechsel von Frequenzen und Betriebsarten sowie

Bild 3: Der Innenaufbau orientiert sich an professioneller Empfangstechnik.

Bild 4: Ein schmales CW-Filter ist nachrüstbar.

Fotos: DL1ABJ

die komfortable Programmierung der Frequenzspeicher per Tastatur. Zur Realisierung eigener Steuersoftwareprojekte dokumentiert die Bedienungsanleitung die Steuerbefehle.

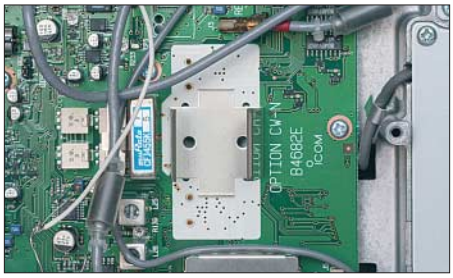
Als weitere Datenschnittstelle bietet der IC-R8500 wie alle neueren Icom-Geräte einen CI-V-Ein- und Ausgang (3,5-mm-Klinkenbuchse *Remote*). Wählt man diesen Weg für die Kommunikation zum Computer, läuft der Datenaustausch über ein externes Interface, das Icom und Fremdhersteller als Zubehör anbieten. Letztere haben vereinzelt Varianten für die USB-Schnittstelle entwickelt [4], was angesichts des heute vor allem bei Notebook-Computern seltenen RS232C-Ports Sinn macht.

Außerdem ist der IC-R8500 mittels CI-V-Schnittstelle über ein konventionelles Audiokabel mit beiderseits 3,5-mm-Klinkenstecker (Mono) mit einem Icom-Funkgerät vernetzbar. Das schätzen primär Besitzer von Transceivern ohne Frequenztastatur und/oder mit verschachtelter Menübedienung, die nun vom komfortablen Bedienkonzept des IC-R8500 profitieren. Ein automatischer externer Antennenumschalter ([5] und [6]) schützt den Antenneneingang des Empfängers bei Sendebetrieb. Eine *Mute*-Buchse zur Stummschaltung hat der IC-R8500 nicht.

■ Bedienkonzept

Auf den ersten Blick unterscheidet sich die Frontplattenbedienung des IC-R8500 nicht von der konventioneller Kommunikationsempfänger. Empfangsfrequenzen lassen sich in MHz über die Zifferntasten auf 10 Hz genau eingeben und mit der Bestätigungstaste *ENT* aufrufen. Der zunächst bei jedem Bedienschritt hörbare Quittungston ist abschaltbar.

Vier Tasten wählen die Modulationsart sowie gegebenenfalls das Bandbreitenfilter (Angaben bei –6 dB [2]): Für AM sind die nominellen Bandbreiten 5,5 kHz sowie



AM-schmal mit 2,2 kHz und AM-breit mit 12 kHz verfügbar. Für FM-schmal stehen 12 kHz und bei schwieriger Empfangslage 5,5 kHz zur Wahl, während FM-breit in den Rundfunkbändern oberhalb 30 MHz auf 150 kHz festgelegt ist. Die Taste *SSB/CW* schaltet im Karusselverfahren nacheinander USB, LSB und CW mit jeweils 2,2 kHz sowie – sofern das optionale Filter vom Typ FL-52A installiert ist – CW-schmal mit 500 Hz.

Der große VFO-Knopf unterstützt den komfortablen manuellen Suchempfang im gewünschten Kanalraster zwischen 10 Hz und 1 MHz. Neben 13 ab Werk vorgegebenen Abstimmschrittweiten lässt sich eine individuelle zwischen 500 Hz und 199,5 kHz in 500-Hz-Abstufungen selbst festlegen, sodass alle gefragten Raster möglich sind. Eine Sperrfunktion verriegelt wahlweise die VFO-Abstimmung oder zusätzlich sämtliche Bedientasten.

Beim SSB- und CW-Empfang verschiebt die über einen Doppelsteller zugängliche *ZF-Shift*-Funktion die Mittenfrequenz der ZF-Bandpassbreite und unterstützt so die Trennung von Nutz- und Störsignal. Das in allen Modulationsarten verfügbare *Audio Peak Filter* (APF) ändert den Tonfrequenzgang und optimiert im Idealfall die Lesbarkeit. Die Verstärkungsregelung der AGC ist zwischen schneller und langsamer Abfallzeit umschaltbar, lässt sich jedoch ohne Modifikation [7] nicht deaktivieren. Ein Kerbfilter (*Notch*) ist nicht eingebaut und ist auch nicht nachrüstbar; bei Bedarf bietet sich der Einsatz eines externen NF-Filters an.

Da alle wesentlichen Funktionen über große Tasten gut zugänglich und Doppelbelegungen die Ausnahme sind, eignet sich der IC-R8500 als einer der wenigen noch neu erhältlichen Kommunikationsempfänger auch für sehbehinderte und blinde Nutzer. Sofern das Sprachmodul UT-102 nachgerüstet wurde, sagt eine elektronische Stimme auf Tastendruck (*SPCH*) die gerade eingestellte Empfangsfrequenz an (Englisch oder Japanisch). Diese Ansage ist auch für den Suchlaufbetrieb aktivierbar: Bei jedem Stopp verrät die elektronische Stimme automatisch die Frequenz.

■ Frequenzspeicher

Der wesentliche Unterschied zur Bedienung eines herkömmlichen Kommunikationsempfängers wird deutlich, sobald man das Speicherkonzept des IC-R8500 betrachtet: So lässt sich der Empfänger nicht zwischen Speicher- und VFO-Modus umschalten, vielmehr befindet man sich ständig im Speichermodus. Das fällt zunächst nicht ins Gewicht, denn jeder Frequenzspeicher ist über den VFO-Knopf uneingeschränkt abstimmbar, inklusive Änderungen etwa des Abstimmrasters und der Modulationsart. Sobald man jedoch einmal am Speicherkanalschalter dreht, geht die zuletzt manuell abgestimmte Frequenz samt zugehöriger Einstellparameter verloren.

Bei durchdachter Nutzung einiger der immerhin 1000 Frequenzspeicherplätze ließ sich dieser Verzicht auf einen konventionellen VFO-Modus beim Test zum Vorteil wenden. Zunächst speicherte ich in allen mich interessierenden Frequenzbändern jeweils mehrere Frequenzen inklusive zentraler Parameter (Modulationsart, Filterbandbreite, Abstimmraster). Über den Speicherkanalschalter gelangte ich nun im Handumdrehen in den gewünschten Bereich des Spektrums und stimmte anschließend von der Speicherfrequenz manuell zur gewünschten Station ab. Bei Bedarf legt ein Druck auf die Speichertaste *MW* die neue Frequenz in den aktuellen Speicherplatz und ist nun jederzeit sofort wieder verfügbar. Alternativ lässt sich eine interessante Frequenz mit einer Notizfunktion zwischenspeichern (Taste *M-SET*) und einem neuen Speicherplatz zuweisen. Jeder Speicherplatz ist alphanumerisch benennbar, ebenso die 20 übergeordneten Speichergruppen (Bänke). Die programmierten Namen stehen ständig unter der Frequenz auf dem Display. Außerdem lassen sich Speicherinhalte einzeln löschen oder zwischen den Bänken tauschen, was bei umfassenden Umstrukturierungen zur umständlichen und zeitintensiven Aufgabe

wächst. Hier erleichtert der Einsatz von externer Steuersoftware die Arbeit mit den Frequenzspeichern, die der IC-R8500 übrigens ohne Stützbatterie in seinem EEPROM sichert.

■ Suchlauf

Unter den Suchlaufoptionen des IC-R8500 ist der automatische Speichersuchlauf die interessanteste. Hierbei sucht der Icom zwischen zwei zuvor programmierten Eckfrequenzen nach Funkaktivitäten und speichert die dabei gefundenen Frequenzen zur späteren Analyse automatisch in einer hierfür reservierten Datenbank.

Bild 5: Frequenzen lassen sich per Zehnertastatur eingeben oder aus einem der 1000 Speicherplätze abrufen.

In 20 zusätzlichen Speicherplätzen merkt sich der Empfänger jeweils eine untere und eine obere Eckfrequenz, inklusive Modulationsart und Frequenzraster, die sich auch für einen konventionellen Frequenzsuchlauf ohne Speicherautomatik aktivieren lassen. Gut: Startfrequenz und Abstimmraster sind nicht wie bei vielen Funkscannern üblich aneinander gekoppelt, sodass sich etwa das 11-m-CB-Funkband mit seinen auf 5 kHz endenden Frequenzen exakt im 10-kHz-Raster durchsuchen lässt.

Allerdings sind nicht mehrere Suchlaufbereiche verkettbar, um etwa alle FM-Relais-Kanäle im 2-m- und 70-cm-Band in einem Durchgang direkt hintereinander abzusuchen. Diese Einschränkung lässt sich umgehen, indem man sämtliche relevanten Frequenzen einzeln speichert und dann den Speicherplatzsuchlauf nutzt. Da auch dort eine beliebige Verkettung mehrerer Frequenzbanken für den Suchlauf nicht vorgesehen ist, sollten alle interessierenden Kanäle in der gleichen Speichergruppe liegen.

Schließlich prüft ein Prioritätssuchlauf, programmierbar alle 1 bis 16 s, eine gewünschte Frequenz auf Aktivität und unterbricht gegebenenfalls einen bereits gestarteten Suchlauf oder den Empfang einer anderen Station.

Findet der Suchlauf eine aktive Frequenz, bietet der Icom die üblichen Optionen: Er wartet bis zum Ende der Funkaktivität und startet erst bei wieder geschlossener Rauschsperre erneut, pausiert nach dem Stopp für programmierbar 3 bis 18 s und läuft auch bei noch geöffnetem Squelch wieder los oder verharrt dauerhaft auf dem gefundenen Kanal. Die Suchlaufgeschwindigkeit ist zwischen einem und 40 Kanäle/s wählbar. Frequenzen mit unerwünschten Aussendungen, an denen ein Suchlauf unnötig stoppt, lassen sich in Ausblendspeicher legen und werden künftig übersprungen. Umgekehrt ist es möglich, einen Speicherplatzsuchlauf auf bestimmte Speicherfrequenzen einer Gruppe zu beschränken.

■ Erfahrungen

Das jederzeit übersichtliche Bedienkonzept des Icom unterstützt den komfortablen Empfangsbetrieb, ob bei der Jagd nach seltenen Signalen oder beim Hören gängiger Stationen. Wer schon einmal einen Kommunikationsempfänger bedient hat, findet sich schnell zurecht.

Zunächst musste der IC-R8500 sein Können auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle zeigen. Als Antennen dienten eine breitbandige aktive Magnetantenne vom Typ Wellbrook ALA1530 sowie ein 10 m langer Vertikaldraht am Teleskopmast auf dem Balkon. Über einen Antennenverteiler lief ein AOR AR7030 als Vergleichsempfänger mit.

Beim nächtlichen BC-DX-Empfang in den dicht belegten Hörfunkbändern auf Mittel- und Kurzwelle lieferte der Icom ein sehr rauscharmes und hinsichtlich Verständlichkeit dem AOR nahezu gleichwertiges Signal. Ob *La Voz del Guaviare* aus Kolumbien auf 6035 kHz, *WWCR* aus den USA auf 3215 kHz, *Radio Verdad* aus Guatemala auf 4052,5 kHz, *Radio Educación* aus Mexiko auf 6185 kHz oder 1-W-Mittelwellensender aus Großbritannien auf 1386 kHz: Die subjektive Hörlautstärke der durchweg schwachen Signale war bei beiden Empfängern gleich.

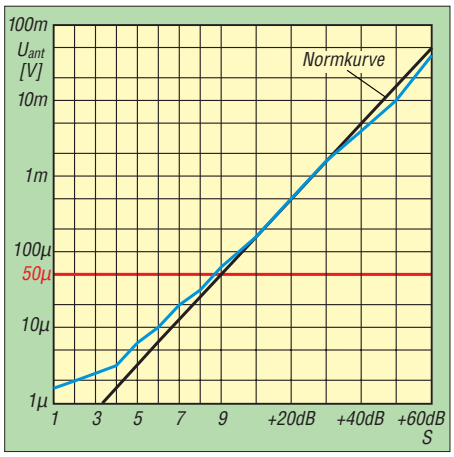


Bild 6: S-Meter-Anzeige und zugehörige Eingangsspannungen bei 14 MHz, gemessen mit R&S SMH in SSB bei 2,2 kHz Bandbreite

Deutliche Unterschiede zeigten sich hinsichtlich der Bandbreitenfilter: Das 2,4-kHz-Icom-Quarzfilter im AR7030 hielt Interferenzen naher Stationen deutlich effektiver vom Nutzsignal fern, als das nominell 2,2 kHz schmale Filter im IC-R8500. Dessen mittleres AM-Filter mit nominell 5,5 kHz Bandbreite war für Mittelwelle eine gute Lösung, doch in den dicht belegten AM-Kurzwellenbändern war es zu breit, und oft mischten sich Nachbarkanalstörungen auf die Frequenz. Wer als ausgesprochener Stationsjäger das Empfangspotenzial des IC-R8500 ausreizen will, sollte nach Ablauf der Garantiezeit eine Filtermodifikation erwägen. Davon profitiert auch der sonst überzeugende SSB-Empfang.

An den heimischen Antennen zeigte der IC-R8500 auf Kurzwelle keine IM-Produkte. Nach dem Anschluss „großer" Antennen in der Klubstation (FD-4, 80/40-m-Dipol) bekam der Empfänger allerdings nach Einbruch der Dunkelheit Probleme: Im 20-m-Amateurfunkband zeigten sich alle 5 kHz Mischprodukte aus den BC-Bändern, die

Tabelle 1: Empfängerempfindlichkeit

f / MHz	*SSB* P_{MDS}/dBm	*SSB* P_{in}/dBm @10 dB S/N	*AM*** P_{in}/dBm @10 dB S/N	*FM* P_{in}/dBm @12 dB SINAD	*WFM** P_{in}/dBm @20 dB SINAD
0,101	–121,2	–112,7	–110,0	–	–
1	–122,8	–114,1	–109,5	–	–
10	–132,1	–123,2	–118,7	–	–
15,000	–132,1	–123,3	–119,5	–	–
30,000	–133,2	–123,8	–119,0	–123,4	–
50,000	–132,5	–123,0	–	–122,9	–
100,000	–133,2	–123,9	–	–123,5	–108,7***
144,000	–133,3	–124,7	–	–123,5	–
432,000	–133,3	–124,2	–	–124,1	–
1000,000	–130,0	–119,8	–	–118,1	–
1296,200	–128,6	–120,0	–	–117,1	–
2000,000	–122,1	–113,5	–	–112,7	–

SSB: 2,2 kHz Bandbreite; *MDS: Minimum Discernible Signal*, d. h. kleinstes aufnehmbares Signal mit $(S+N)/N = 3$ dB; auch als Rauschflur bezeichnet
* gemessen mit $f_{mod} = 1$ kHz, 20 kHz Hub
** gemessen mit $f_{mod} = 1$ kHz, AM-Modulationsgrad = 80 %
*** maximaler SINAD = 48,2 dB, gemessen bei $P_{in} = -30$ dBm

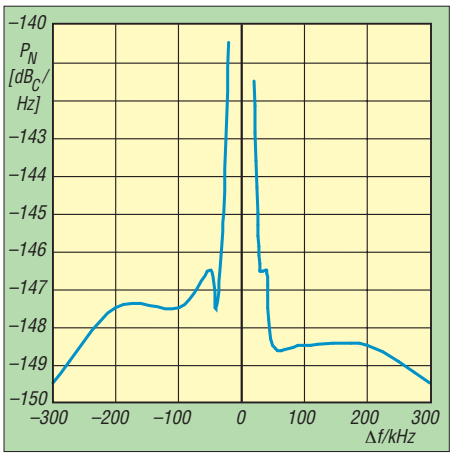


Bild 7: Phasenrauschen im Bereich von 14,274 MHz ±300 kHz, gemessen in SSB bei 2,2 kHz Bandbreite; siehe Text

sich mit dem eingebauten 20-dB-Abschwächer aber restlos beseitigen ließen. Im 40-m-Band jedoch brachte selbst die Kombination des 10-dB- und des 20-dB-Abschwächers kaum Linderung. Bei solchen harten Proben braucht der Icom also die Unterstützung eines guten Preselectors, der Ruhe auf der Frequenz schafft.

Oberhalb der Kurzwelle zeigte sich der IC-R8500 hingegen als erfreulich übersteuerungsfest: Der Teststandort in Sichtweite zum örtlichen Sendeturm ist eine Herausforderung für alle Breitbandempfänger, die der Icom tadellos meisterte. Gepaart mit hoher Empfindlichkeit, öffnete sich das weite Empfangsspektrum von VHF und UHF. Zum Empfang umlaufender 137-MHz-Wettersatelliten wünscht man sich allerdings ein zusätzliches Bandbreitenfilter mit 30 bis 50 kHz.

Messwerte

Die Messungen wurden dankenswerterweise wieder von Herrn Christian Reimesch, DL2KCK, Reimesch Kommunikationssysteme GmbH [8], übernommen.

Bei der Messung der in Tabelle 1 ausgewiesenen Empfindlichkeit kam als Generator ein Rohde & Schwarz-Messsender SMH (0,1 MHz…2000 MHz) zum Einsatz. Die Bewertung des NF-Signals erfolgte mit einem Funkmessplatz Rohde & Schwarz CMT52. Die Empfindlichkeit des IC-R8500 kann in allen Frequenzbereichen als „ordentlich“ bezeichnet werden, fällt aber bei 2 GHz deutlich ab.

Das S-Meter, siehe Bild 6, zeigt erst bei Pegeln von S4 etwas an, wie bei so vielen Geräten zu beobachten ist. In den höheren Bereichen kann man mit der Genauigkeit gut leben, zumal das Instrument vergleichsweise klein ist.

Die gemessenen Intermodulationswerte des IC-R8500 auf 14 MHz in 50 kHz Abstand, siehe Tabelle 2, und der sich daraus ergebende IP3 von +14,4 dBm gehen für einen Empfänger dieser Klasse in Ordnung, besonders wenn man die hohe Empfindlichkeit von –132,1 dBm betrachtet. Es ergibt sich immerhin noch ein intermodulationsfreier Dynamikbereich von 98 dB, bezogen auf eine Empfängerbandbreite von 2,2 kHz. Gemäß Tabelle 4 fällt der IP3 in 20 kHz, 5 kHz und 2 kHz Abstand deutlich ab auf Werte von –6,6 dBm bei 20 kHz, –44 dBm bei 5 kHz und –50,1 dBm bei 2 kHz. Hier rächt sich ein der Allmode-Fähigkeit geschuldetes, relativ breites ZF-Filter in der 1. ZF.

Das Niveau der in Tabelle 5 aufgelisteten IP2-Werte entspricht in etwa der Geräteklasse. Die Messung des Phasenrauschens (Bild 7) wurde mit einem rauscharmen Quarzoszillator auf 14,274 MHz bei 2,2 kHz SSB-Bandbreite, sowie eingeschalteten *Preamp 2* nach dem Messaufbau der ARRL durchgeführt. Im Bereich von ±10 kHz ließen sich aufgrund mangelnder ZF-Selektion keine Messungen durchführen. Werte um –140 dB/Hz in 20 kHz Abstand sind für diese Gerätepreisklasse normal.

Bild 8: Das Display des IC-R8500 zeigt neben der Frequenz alle wichtigen Empfangsparameter. Speicherbänke sind mit fünf, Speicherplätze mit acht Stellen benennbar.

Fazit

Der IC-R8500 ist ein leistungsfähiger Kommunikationsempfänger mit einem stimmigen Gesamtkonzept, das trotz eingeschränkter interner Suchlaufoptionen auch zehn Jahre nach der ersten Markteinführung überzeugt. Der leistungsfähige VHF/UHF-Empfänger verweist die meisten neueren Breitbandempfänger hinsichtlich Empfangsverhalten auf die hinteren Ränge und hält auch auf Kurz- und Mittelwelle gut mit. Er ist für etwa 2000 € im Fachhandel erhältlich.

fa@HaraldKuhl.de

Tabelle 2: IM-Abstände 3. Ordnung und IP3 bei 50 kHz Trägerabstand

P_{in1}/dBm	P_{in2}/dBm	P_{IM3}/dBm	IP3/dBm
f_1 = 14,17 MHz,	f_2 = 14,22 MHz,		Δf = 50 kHz
–30,0	–26,0	–118,8	14,4/20,4
f_1 = 28,17 MHz,	f_2 = 28,22 MHz,		Δf = 50 kHz
–43,0	–44,0	–122,8	–3,1/–4,6
f_1 = 50,17 MHz,	f_2 = 50,22 MHz,		Δf = 50 kHz
–44,0	–44,0	–118,2	–6,9/–6,9
f_1 = 144,17 MHz,	f_2 = 144,22 MHz,		Δf = 50 kHz
–44,0	–45,0	–119,4	–6,3/–7,8
f_1 = 432,17 MHz,	f_2 = 432,22 MHz,		Δf = 50 kHz
–44,0	–45,0	–121,3	–5,4/–6,9
f_1 = 1000,17 MHz,	f_2 = 1000,22 MHz,		Δf = 50 kHz
–37,0	–37,0	–112,8	0,9/0,9

Tabelle 3: IM-Abstände 3. Ordnung und IP3 bei 14 MHz und unterschiedlichem Trägerabstand

P_{in1}/dBm	P_{in2}/dBm	P_{IM3}/dBm	IP3/dBm
f_1 = 14,17 MHz,	f_2 = 14,22 MHz,		Δf = 50 kHz
–30,0	–26,0	–118,8	14,4/20,4
f_1 = 14,17 MHz,	f_2 = 14,19 MHz,		Δf = 20 kHz
–44,0	–41,0	–118,8	–6,6/–2,1
f_1 = 14,17 MHz,	f_2 = 14,175 MHz,		Δf = 5 kHz
–69,0	–67,0	–118,8	–44,1/–41,1
f_1 = 14,17 MHz,	f_2 = 14,172 MHz,		Δf = 2 kHz
–73,0	–71,0	–118,8	–50,1/–47,1

P_{in1}, P_{in2} Eingangspegel zur Erzeugung der unter- bzw. oberhalb erscheinenden IM3-Produkte; IP3 jeweils $2f_1 - f_2$ sowie $2f_2 - f_1$

Die IM3- und IP3-Messungen erfolgten nicht auf dem Niveau des MDS, sondern bei einem Pegel von 10 dB unter Ansprechschwelle der AGC.

Tabelle 4: IM-Abstände 3. Ordnung und IP3 bei Signalen aus den Rundfunkbändern

P_{in}/dBm	P_{IM3}/dBm	IP3/dBm
f_1 = 11,95 MHz,	f_2 = 9,7 MHz,	f_{RX} = 14,2 MHz
–28,0	–121,4	18,7
f_1 = 21,75 MHz,	f_2 = 15,4 MHz,	f_{RX} = 28,1 MHz
–26,0	–122,0	22,0

Messbedingung:
AGC on, Mode = USB, Bandbreite B = 2,2 kHz

Tabelle 5: IM-Abstände 2. Ordnung bei Signalen aus den Rundfunkbändern

P_{in}/dBm	P_{IM2}/dBm	IP2/dBm
f_1 = 21,5 MHz,	f_2 = 7,3 MHz,	f_{RX} = 14,2 MHz
–28,0	–121,4	65,4
f_1 = 7,2 MHz,	f_2 = 7,1 MHz,	f_{RX} = 14,3 MHz
–33,0	–121,4	55,4
f_1 = 15,025 MHz,	f_2 = 11,95 MHz,	f_{RX} = 18,1 MHz
–28,0	–120,4	64,4
f_1 = 11,9 MHz,	f_2 = 6,2 MHz,	f_{RX} = 18,1 MHz
–29,0	–120,4	62,4
f_1 = 11,6 MHz,	f_2 = 9,5 MHz,	f_{RX} = 21,1 MHz
–32,0	–122,0	58,0
f_1 = 15,4 MHz,	f_2 = 9,7 MHz,	f_{RX} = 21,1 MHz
–25,0	–122,0	72,0
f_1 = 15,3 MHz,	f_2 = 9,6 MHz,	f_{RX} = 24,9 MHz
–30,0	–122,0	62,0
f_1 = 17,8 MHz,	f_2 = 7,1 MHz,	f_{RX} = 24,9 MHz
–28,0	–122,0	66,0

Messbedingung:
AGC on, Mode = USB, Bandbreite B = 2,2 kHz

Literatur und Bezugsquellen

[1] Icom Europe GmbH, Tel. (02 11) 34 60 47; E-Mail *info@icomeurope.com*; *www.icomeurope.com*
[2] FA-Typenblatt IC-R8500, Breitbandempfänger. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 1, S. 59–60
[3] SSB-Electronic, Iserlohn: Tel. (0 23 71) 9 59 00; *www.ssb-amateur.de*
[4] WiMo Antennen, Herxheim: Tel. (0 72 76) 9 66 80; *www.wimo.com*
[5] Antennenumschalter GD73, Eurofrequence Dierking, Pleitersheim: Tel. (0 67 01) 20 09 20; *www. eurofrequence.de*
[6] RFA-50 Autoswitch, SEC Sander Electronic Components, Kreiensen: Tel. (0 55 63) 99 90 91; *www.sec-digital.de*
[7] The SETI League, Inc.: Disabling AGC in the ICOM Microwave Receivers (AGC-Modifikation); *www.setileague.org/hardware/8500agc.htm*
[8] Reimesch Kommunikationssysteme GmbH, Bergisch Gladbach: Tel. (0 22 04) 58 47 51; *www.reimesch.de*

Weltempfänger für Einsteiger: Roadstar TRA-2350 P und Viola WR1

WIELAND MÜLLER

Weltempfänger zum Schnäppchenpreis öffnen die im Wortsinn grenzenlose Programmvielfalt von BC-Stationen auf Kurzwelle. Der Beitrag stellt zwei Geräte aus chinesischer Entwicklung und Fertigung vor.

Bei meiner Suche nach neuen Weltemfängern fand ich den Roadstar TRA-2350 P, den [1] für rund 60 € verkauft. Die Frequenzbereiche umfassen UKW (87,5 bis 108 MHz), MW (520 bis 1710 kHz) sowie KW (1711 bis 29 999 kHz). Der PLL-Tuner lässt sich auf Mittel- und Kurzwelle in 1-, 9- oder 10-kHz-Schritten abstimmen.

Bild 1: Roadstar TRA-2350 P

Über die Taste *Q-Tune* springt der Empfänger zwischen den KW-Hörfunkbändern und erlaubt so den schnellen Frequenzwechsel. Zudem ist die Kurzwelle in die Bereiche KW 1 bis KW 3 geteilt, wodurch optimierte Vorkreise das Spiegelfrequenzverhalten verbessern. Dieses Konzept bringt hörbare Vorteile gegenüber beliebten Reiseradios, wie dem Sony ICF-SW7600GR, der abends im 60-m-Band mit Mischprodukten aus dem 49-m-Band Probleme hat.

Üppige Ausstattung

Der Doppelsuper im Kofferradioformat (B × H × T, 290 × 185 × 70 mm^3; Masse: 2 kg) arbeitet mit acht Schaltkreisen und MOSFETs, PLL-Technologie (Spiegelfrequenzunterdrückung besser 40 dB auf KW), FET-Equalizer sowie Mischer und bietet für AM umschaltbare Bandbreiten mit etwa 5 und 10 kHz. Auf Mittel- und Kurzwelle lässt sich über den Steller *AM RF Gain* die Verstärkung stufenlos wählen und ein Dämpfungsglied (Schalter *local/dx*) reduziert bei Bedarf Übersteuerungen der Antenneneingangsstufe.

Das eingebaute 230-V-Netzteil liefert auch Strom zur Ladung eingesetzter Akkumulatoren. Diese können in den Formaten 4 × Mignon und getrennt in einem zweiten Batteriefach im Format 4 × Mono geladen werden. Zwischen beiden Batteriefächern liegt ein Schalter, sodass ständig ein doppelter Akkumulator- oder Batteriesatz im Gerät verfügbar ist. Extern lässt sich der Empfänger aus einer 6-V-Stromquelle speisen. Das LC-Display zeigt alle wichtigen Parameter mit großen Ziffern und Symbolen, darunter die Empfangsfrequenz, die Uhrzeit sowie den Status der eingebauten Weckfunktion. Eine Skala von 0 bis 5 zeigt die relative Signalstärke. Die ständig oder auf Tastendruck aktive Displaybeleuchtung sorgt für gute Ablesbarkeit im Dunkeln.

Auch die Anschlussmöglichkeiten sind für die Preisklasse üppig: Externe KW- und UKW-Antennen lassen sich über einen 50/75-Ω-Eingang ebenso anschließen, wie eine externe MW-Rahmenantenne über Klemmbuchsen (500 Ω). Das NF-Signal liefern eine Kopfhörerbuchse sowie ein Line-Ausgang. Ungewöhnlich: Über eine eigene Buchse ist das 455-kHz-Zwischenfrequenzsignal verfügbar.

Erfahrungen und Tipps

Der Roadstar überzeugt bei der Bedienung. Sobald man dieses Gerät sieht und an seinem großen Abstimmrad dreht, erinnert man sich an eine Senderwahl über Seilzüge und Drehkondensator: Kein Knacken und keine Wiedergabepausen unterbrechen die seidenweiche Frequenzeinstellung über den großen VFO-Knopf.

Der UKW-Bereich ist stereotüchtig und bei schwachen Signalen auf rauscharmes Mono umschaltbar. Beim Test überraschte der Roadstar mit einem guten Empfang des Regionalsenders Berlin 91,8 MHz bereits mit der eingebauten Teleskopstabantenne. Das ist ein gutes Zeichen, denn die Entwickler haben auch auf den UKW-Bereich Wert gelegt. Dazu passt der gut klingende Lautsprecher (2,5 W) mit stufenlos anpassbaren Höhen und Bässen.

Eine fast baugleiche Empfängervariante des Roadstar ist als Elta 3569 und Globestar 3569 in Elektronikmärkten erhältlich, bietet zusätzlich 50 Stationsspeicher und kostet etwa 75 €.

Bild 2: Viola WR1

Taschenradio WR1

Wer unterwegs BC-Sender aus aller Welt hören will, schätzt einen kleinen und empfindlichen Weltempfänger, der wie der Viola WR1 bequem in die Jackentasche passt. Im Gehäuse von der Größe etwa der Hülle einer Compact-Cassette (110 × 70 × 20 mm^3, B × H × T) steckt einer der derzeit kleinsten PLL-Weltempfänger für Mittelwelle (522 bis 1620 kHz), Kurzwelle (5950 bis 15 600 kHz) sowie UKW (87,5 bis 108 MHz; Stereo über Kopfhörer). Auf der mit gebürsteten Aluminium verkleideten Frontseite steuern 20 Tasten sämtliche Funktionen. Dazu gehören Weck- und Einschlafprogramme, eine grüne Displaybeleuchtung sowie 30 Frequenzspeicher (zehn pro Wellenbereich).

Zum sicheren Transport ist die in allen Richtungen schwenkbare Teleskopantenne komplett im Gerät versenkbar. Das Batteriefach auf der Rückseite bietet Platz für zwei Mignon-Zellen, soll der Empfänger nicht über eine Hohlstiftbuchse extern mit 3,5 V versorgt werden. Über zwei 3,5-mm-Klinkenbuchsen lassen sich eine externe Drahtantenne sowie ein Kopfhörer anschließen.

Erfahrungen

Die Empfangsleistung eines Weltempfängers prüfe ich anhand der Signalstärke von Sendern in verschiedenen Frequenzbereichen: 6973 kHz (Israelischer Militärhörfunk Galei Tzahal), 10 330 kHz (All India Radio), 11 690 kHz (Radio Jordanien), 13 680 kHz (Relaisstation Sri Lanka) und 6075 kHz (Deutsche Welle). Der WR1 hat diesen Empfangstest mit Bravour bestanden. Der kleine Einfachsuper (ZF: 450 kHz) ist vereinzelt noch im Fachhandel für unter 30 € zu haben, inklusive Ohrhörern, Batterien, einer deutschsprachigen Bedienungsanleitung und Frequenzlisten wichtiger Sender. Baugleiche Geräte heißen Kaito KA105 [2] sowie Degen DE105.

enidnu@gmx.net

Bezugsquellen

[1] Conrad Electronic, Klaus-Conrad-Straße 1, 92240 Hirschau; Tel. (01 80) 5 31 21 11, *www.conrad.de*
[2] Kaito USA, Montclair: *www.kaitousa.com/shortwaveradio.htm*

Die Aqua-Antenne

HANS-JOACHIM PIETSCH – DJ6HP

Die im Folgenden vorgestellte Antenne beruht auf der interdisziplinären Verknüpfung von Nachrichtentechnik, Biologie und Chemie. Ihre Konstruktion weicht von herkömmlichen Lösungen stark ab, bietet jedoch ein interessantes Betätigungsfeld für Experimente.

Ermutigt durch Wirkungsgradbetrachtungen von Antennen in [1] möchte ich ein Gebilde beschreiben, das den herkömmlichen Nachrichtentechniker sicherlich zunächst in ungläubiges Staunen versetzen wird. Es gibt in der Tat viele Entwicklungen, die in irgendwelchen Schubladen schlummern, weil deren erwiesene Funktion nicht in die geltenden Gesetze der Physik passen will. Weil jedoch Funkamateure Neuem gegenüber sehr aufgeschlossen sind, wage ich dennoch diese Veröffentlichung.

Theorie der Aqua-Antenne

Nach dem Einfüllen von Frischwasser in ein Aquarium bilden sich beim so genannten Einlaufen Mikroorganismen, die sich von den Exkrementen der Fische ernähren.

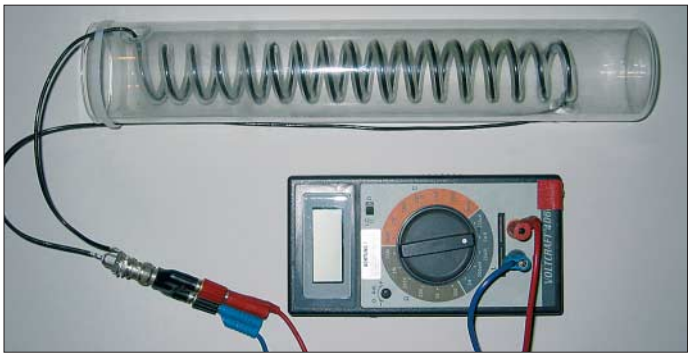


Bild 1: Einkoppelspule für die Aqua-Antenne

Fotos: DJ6HP

Anmerkung d. Red.: Wie wir zufällig entdeckten, experimentiert man offenbar in Italien mit ähnlichen Antennenformen, siehe [3].

Der benötigte Sauerstoff wird ihnen durch die Umwälzung mit Filterpumpen zugespült. Der entscheidende Fakt für diesen biologischen Prozess ist das paarweise Auftreten dieser Winzlinge und ihre gegenseitige Ergänzung beim Abbau der Schadstoffe. Das wird natürlich auch in großtechnischen Kläranlagen genutzt, um das so biologisch gereinigte Wasser wieder in den Verbraucherfluss einzubringen.

Bei diesem Verfahren bedient man sich zudem einer Eigenschaft der Mikroben, die im Kontext mit Antennen aufhorchen lässt. Sobald die Paar-Organismen einem elektromagnetischen Feld ausgesetzt werden, übernehmen sie eine mikromolekulare Dipolfunktion, wodurch sich ihre Prozess-Aktivität um ein Vielfaches erhöht. Letztlich arbeitet dann jedes Paar als eine Art Hertzscher Dipol in Mikroausführung. Wenn großtechnisch in recht niederfrequenten Bereichen mit relativ geringer Energiezufuhr gearbeitet wird, geschieht dies nicht nur aus wirtschaftlichen Erwägungen, sondern auch zur Eindämmung von Elektrosmog in der unmittelbaren Umgebung. Nicht allein der Geruch verscheucht den Mobilfunker aus der Nähe einer Kläranlage, sondern auch der extreme Störnebel.

In einer Dissertation [2] fand ich den Ansatz, wie sich die Dipolbildung der Mikroorganismen auch für höhere Frequenzen ausnutzen lässt. Das logische Ergebnis dieser Untersuchung war die Simulierung eines Klärwerkes mit kleinem Volumen. Hier schließt sich der Kreis zum Aquarium, in dem nichts anderes geschieht, als bei der Klärung in der Großtechnologie.

Mit anderen Worten, die Mikroorganismen sind in ihrer Eigenschaft als Minidipole mit HF-Energie zu erregen, um als Antennen zu fungieren. Das Aquarium stellt in diesem Falle ein Antennengebilde aus einer großen Anzahl Hertzscher Dipole dar.

Die in das Wasser eingekoppelte HF-Energie darf das Wasser nicht zu sehr erwärmen, da sonst die Mikroben absterben würden. Bei einem Volumen von 250 l hat eine Sendeleistung von 100 W eine Temperaturerhöhung von weniger als 1 K zur Folge, wenn die Außentemperatur 20 °C und die des Wassers 30 °C betragen. Weiterhin darf die Energiedichte nicht zu groß sein – das würde die Winzlinge in den HF-Tod schicken. Um die Fische braucht man sich dagegen infolge ihrer viel größeren Körpermasse keine Sorgen zu machen.

Ankopplung der Aqua-Antenne

Trotz durchdachten Funktionsprinzips der Antenne erwies sich die Energieeinkopplung vom Senderausgang als das Kernproblem. Zunächst baute ich eine große Spule um das gesamte Aquarium, sodass dies den Kern der Spule darstellte. Das erwies sich jedoch als ein besserer Induktionsofen. Der mechanische Aufwand war zudem dermaßen groß, dass ich auf weitere Untersuchungen verzichtet habe. Doch für jeden Forscher, der etwas auf sich hält, gibt es auch eine Sternstunde, die in diesem Falle durch eine Schnapsidee in wahrsten Sinne des Wortes ausgelöst wurde.

Bild 2: Versuchsaufbau der Aqua-Antenne

Ich erinnerte mich an Reste einer vor Jahren getesteten Versuchs-Brennerei in Form einer Kühlschlange. Wie aus Bild 1 hervorgeht, habe ich durch die Schlange Draht geführt und sie oben und unten abgedichtet. Der äußere Körper wird vom Wasser umspült. Diese Einkoppelspule hängt im Aquarium und durchsetzt das Umfeld mit elektromagnetischer Energie, für deren Abstrahlung nun die Mikroben-Dipole sorgen. Die Antennenanpassung geschieht denkbar einfach über einen Automatik-Tuner, wobei sich meine Experimente bisher auf das 80-m- und 40-m-Band beschränkten.

Erfahrungen mit der Antenne

Bei den zahlreich getätigten QSOs habe ich bisher nicht bekannt gegeben, mit welcher Antennenform ich arbeite, sodass die Funkpartner erst durch diesen Beitrag davon erfahren. Seriöse Wirkungsgradangaben sind ohnehin erst nach Abschluss von laufenden Testreihen sinnvoll, die sich bestimmt noch über ein weiteres Jahr hinziehen können, weil sich eine Optimierung dieser Antenne sehr komplex gestaltet. Das beginnt bereits mit der Geometrie des Wasserbeckens und dessen Volumens. Weiterhin ist die Wassertemperatur von Bedeutung. Das festgestellte Wirkungsgradmaximum bei 30 °C impliziert zudem eine bestimmte Fischauswahl. Weitere Aufmerksamkeit ist der Chemie des Wassers zu schenken.

Ich bin überzeugt, dass sich unter Berücksichtigung aller Randbedingungen ein Antennengebilde hoher Effizienz finden lässt, das den langwierigen experimentellen Aufwand rechtfertigt.

pietsch73@aol.com

Literatur

[1] Weidemann, A., DL9AH: Der Wirkungsgrad von Antennen. CQ DL 77 (2006) H. 1, S. 16–17

[2] Sommer, A.: Mikroben im elektromagnetischen Feld und deren Verhalten im großtechnischen Einsatz. Dissertation der TU Braunschweig, Institut für Abwasserwirtschaft, Braunschweig 2004

[3] Gariano, A., IK1ICD: Antenna ad acqua. Radio Rivista (2006) H. 11, S. 81

Metop-A – Europas erster polumlaufender Wettersatellit

HEINZ G. FISCHER

Seit Oktober 2006 befindet sich der erste europäische polumlaufende Wettersatellit in einer Umlaufbahn. Nach Abschluss der Erprobungsphase soll er in diesem Frühjahr den Betrieb von NOAA17 übernehmen. Zeit also, dass Gesamtprojekt zu beleuchten und Empfangsmöglichkeiten für Amateurmeteorologen aufzuzeigen.

Metop-A ist der erste Vertreter einer neuen Generation polumlaufender Wettersatelliten, dem EUMETSAT Polar System (EPS). Das Programm beinhaltet drei Satelliten, die in Abständen von 4,5 Jahren gestartet werden. Bei einer projektierten Lebensdauer von fünf Jahren bedeutet das eine Betriebszeit bis mindestens zum Jahr 2020.

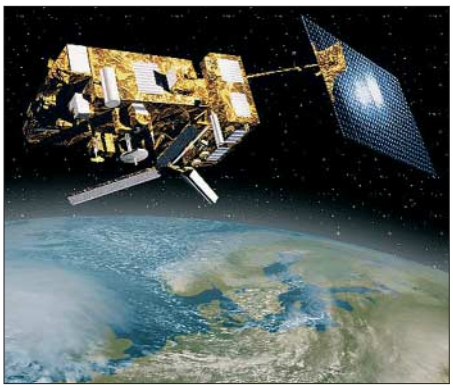


Bild 1: Dreiachsenstabilisierter Satellit Metop-A mit entfaltetem Sonnenkollektor

Das Metop-Programm (Meteorological Operational Satellite) wurde von der europäischen Betreiberorganisation für Wettersatelliten, EUMETSAT, in Zusammenarbeit mit der europäischen Weltraumagentur ESA etabliert. EUMETSAT ist verantwortlich für das Gesamtsystem sowie für die Bodeneinrichtungen und den Betrieb der Satelliten. Die ESA ist zuständig für den Raumfahrtsektor und einige der neuen Instrumente. Hauptauftragnehmer bei der Entwicklung und Produktion der Satelliten ist das europäische Luftfahrtunternehmen EADS.

Hauptaufgabe der Metop-Mission ist die kontinuierliche Versorgung der meteorologischen Dienste und der Klimaforschungsinstitute mit quasi Echtzeitwetterdaten für die Erstellung von Wettervorhersagen, für die globale Klimaüberwachung und zur Speisung der numerischen Klimamodelle NWP (Numerical Weather Prediction). Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) erwartet aufgrund der innovativen neuen Instrumente und Datenauswertung eine Verbesserung der verlässlichen Wettervorhersagezeit von derzeit drei auf fünf Tage. Durch die erdnahe Umlaufbahn und die damit verbundene hohe Auflösung der Daten und Spektralbilder, vor allem in den nördlichen Regionen, sind diese Satelliten eine ideale Ergänzung zu den geostationären Satelliten der Serie Meteosat.

Metop-A wurde bereits im April 2006 zum Satellitenzentrum Baikonur in Kasachstan/Russland gebracht. Der nach einer dreimonatigen Bodenphase für Juli vorgesehene Start musste dann wegen schlechten Wetters und technischer Probleme an den Sojus-Bodensystemen einige Male verschoben werden. Als neuer Zeitraum wurde der Oktober festgelegt und der erfolgreiche Start erfolgte dann am 19.10.2006 mit einer Sojus-2-Fregat-Trägerrakete auf eine Umlaufbahn in 837 km Höhe.

Die USA versorgen seit 1978 die Welt mit freien, unverschlüsselten Wetterdaten von ihren NOAA-Satelliten (vorher TIROS). Das geschieht mit zwei Satelliten, dem so genannten Vormittags- und dem Nachmittags-Satelliten. Im Jahre 1998 unterzeichneten EUMETSAT und die amerikanische NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) eine Vereinbarung für ein Programm zum gemeinsamen Betrieb der Satelliten, das IJPS (Initial Joint Polar System). Die NOAA betreibt danach weiterhin den Nachmittagssatelliten, während EUMETSAT die Zuständigkeit für den Vormittagssatelliten übernimmt. Metop-A ist der erste europäische Beitrag zu diesem Programm und gleichzeitig auch der erste europäische polumlaufende Wettersatellit überhaupt [2].

Die NOAA wird noch für einige Jahre mit der bisherigen Satellitengeneration weitermachen. Der gegenwärtige Nachmittagssatellit NOAA18 ist erst seit Mai 2005 in Betrieb und der Start des letzten Satelliten dieser Generation, NOAA-N', ist frühestens im Dezember 2007 geplant. Das bedeutet auch, dass Tausende von Amateuren, Schulen und anderen Interessierten in mehr als 120 Ländern, die heute mit vergleichsweise einfachen Stationen APT-Wetterbilder empfangen, das auch weiterhin noch bis etwa 2012 tun können. Dann allerdings sollen auch diese Satelliten durch die neue NPOESS-Generation abgelöst werden, die ebenso wie Metop-A keine analogen APT-Wetterbilder mehr anbietet.

■ Satellitenbahn und -aufbau

Metop-A bewegt sich auf einer sonnensynchronen, nahezu polaren Umlaufbahn mit 98,7° Bahnneigung und passiert den Äquator jeweils um 9.30 Uhr absteigend. Damit wird die gesamte Erdoberfläche streifenweise gescannt und der Satellit überfliegt jeden Tag zur gleichen Ortszeit etwa die gleichen Positionen. Da Metop-A unseren Planeten 14-mal am Tag umkreist und sich mit dem Nachmittagssatelliten ablöst (Äquatorkreuzung jeweils um 14.30 Uhr aufsteigend), wird erreicht, dass an jedem Punkt der Erde viermal täglich ein Satellitendurchgang erfolgt. Ein solcher Durchgang von Horizont zu Horizont dauert etwa 15 min.

Der Satellit ist in drei Achsen stabilisiert. Seine Abmessungen betragen in der gepackten Startkonfiguration 6,5 m × 3,4 m × 3,4 m. In der entfalteten Flugkonfiguration sind es 16,7 m × 6,5 m × 5,2 m. Die Masse ist mit 4093 kg angegeben.

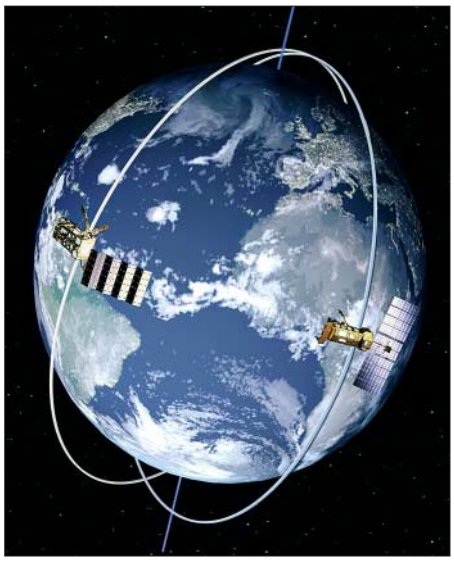


Bild 2: Bahnen des Vormittagssatelliten Metop und des Nachmittagssatelliten NOAA

Metop-A besteht aus zwei Sektionen, dem von EADS Astrium in Friedrichshafen gebauten Nutzlastmodul und dem von EADS Astrium in Toulouse gebauten Servicemodul. Das Nutzlastmodul beinhaltet die Instrumente nebst zugehöriger Peripherie. Zum Servicemodul gehören alle Einrichtungen zur Steuerung und Überwachung, zur Kommunikation, Stromversorgung, Bahnkontrolle und Antrieb.

Umfangreiche Informationen zum EPS-Programm sind bei EUMETSAT [1] verfügbar.

■ Mitgeführte Messinstrumente

Zur Sicherstellung von Kontinuität und Datengleichheit mit dem Nachmittags-

satelliten wurden die vier Messinstrumente aus den letzten NOAA-Satelliten übernommen. Hinzu kommen fünf weitere Instrumente einer neuen Generation aus Europa für zusätzliche Aufgaben. Außerdem ist eine Sende- und Empfangsanlage als Relaisstation für Notsignale von Schiffen und Flugzeugen an Bord. Eine Zusammenstellung der Instrumente und ihrer Aufgaben zeigt Tabelle 1.

Das wohl wichtigste Instrument, das schon von den NOAA-Satelliten her bekannte sechskanalige Radiometer der dritten Generation, AVHRR/3, ist auch aus Sicht der Amateurmeteorologen besonders interessant, liefert es doch die hochauflösenden Spektralbilder, aus denen die beeindruckenden farbigen Wetterbilder zusammengesetzt werden. Ein mit 360 U/min rotierender Berylliumspiegel tastet quer zur Flugrichtung einen knapp 3000 km breiten Streifen der Erde ab.

Die aufgenommenen Licht- und Wärmestrahlen werden über ein 20-cm-Cassegrain-Teleskop und die nachfolgenden Strahlenteiler den sechs Sensoren zugeführt. Deren analoge Signalspannungen werden verstärkt und mit einer Samplingrate von 40 kHz digitalisiert uns zu 2048 digitalen 10-Bit-Wörtern pro Bildzeile zusammengefasst. Die Kanäle 3a und 3b wechseln sich je nach Tag- oder Nachtzeit ab, sodass jeweils fünf Kanäle gesendet werden. Die Spektralbänder sind in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Bei den weiteren von der NOAA gelieferten Instrumenten handelt es sich um HIRS/4, eine 20-kanalige Infrarotsonde der vierten Generation, sowie um die 15-kanaligen Mikrowellensonden AMSU-A1 und -A2. Die Daten dieser Sonden werden unter anderem gemeinsam zur Erstellung vertikaler Temperatur- und Druckprofile verwendet. Das Strahlungsspektrometer SEM-2 ist das letzte Gerät dieser Gruppe.

Während die NOAA-Instrumente bereits eine längere Entwicklungsgeschichte hinter sich haben, handelt es sich bei den europäischen Instrumenten um Neuentwicklungen, von denen eine deutliche Verbesserung des Verständnisses der Wetterentwicklung erwartet wird. Vor allem ist dabei das Infrarot-Interferometer IASI zu nennen, das in mehr als 8000 Kanälen Temperatur- und Wasserdampfprofile von bisher unerreichter Genauigkeit liefert. Die Datenrate dieses Instruments ist mit 1,5 MBit/s entsprechend hoch.

Tabelle 1: Messinstrumente an Bord von Metop-A

Instrument	Bezeichnung	Funktion/Messgröße
AVHRR/3 [1]	Advanced Very High Resolution Radiometer	Bilder von Wolken-, Land- und Meeresoberflächen im sichtbaren und im Infrarotbereich
HIRS/4 [1]	High Resolution Infrared Radiation Sounder	Temperatur, Feuchtigkeit und Druck der Atmosphäre, Wasserflächentemperaturen, Ozongehalt
AMSU-A [1]	Advanced Microwave Sounding Unit	Vertikale Temperatur und Feuchtigkeit in allen Wetterlagen sowie Schnee- und Meereseisbedeckung
SEM [1]	Space Environmental Monitor	Überwachung des Strahlungsumfelds der Erde und des Partikelstromes
IASI [2]	Infrared Atmospheric Sounding Interferometer	Hochgenaue Temperatur- und Wasserdampfprofile sowie Spurengase in der Atmosphäre
MHS [3]	Microwave Humidity Sounder	Mikrowellen-Radiometer zur Messung von Feuchtigkeit, Flächenstrahlung, Eis und Niederschlägen
ASCAT [4]	Advanced Scatterometer	Oberflächennahe Windrichtung und -geschwindigkeit über den Ozeanen
GRAS [4]	GPS Receiver for Atmospheric Sounding	Temperatur, Feuchte und Druck der Troposphäre und Stratosphäre in hoher vertikaler Auflösung
GOME-2 [4]	Global Ozone Monitoring Experiment	Spektrometer zur Erfassung der Zusammensetzung der Atmosphäre (Gehalt an Ozon und anderen Spurengasen)

Lieferanten: [1] NOAA, [2] CNES, [3] EUMETSAT, [4] ESA

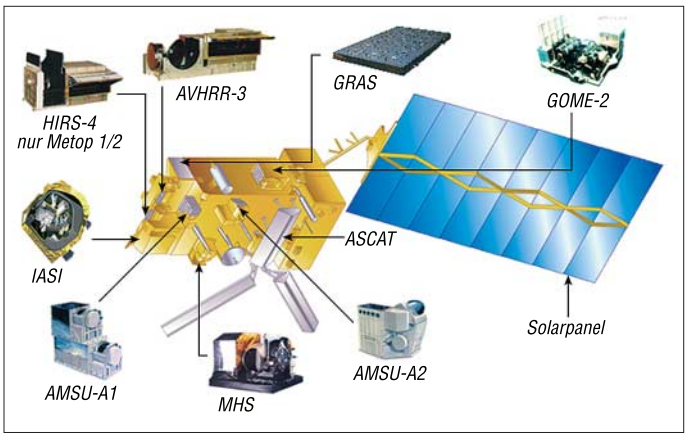


Bild 3: Montageorte der Messinstrumente und des Solarpanels von Metop-A

Bei MHS handelt es sich um ein 5-kanaliges, schwenkbares Mikrowellen-Radiometer, das vor allem Feuchtigkeitswerte aufnimmt. ASCAT ist ein fortgeschrittenes Radargerät. Mit seinen sechs Antennen ist es besonders für die Messung von Windgeschwindigkeiten zuständig. Der GPS-Empfänger GRAS wird sozusagen zweckentfremdet verwendet, um aus den von der Erdatmosphäre modulierten GPS-Signalen Temperatur- und Wasserdampfprofile zu gewinnen.

Dann ist da noch das fortgeschrittene Spektrometer GOME-2. Es zerlegt von der Erde reflektiertes Sonnenlicht in seine spektralen Komponenten und ermittelt daraus ein detailliertes Bild der Zusammensetzung unserer Atmosphäre und besonders der Ozonkonzentration. Da GOME-2 auch UV-Strahlung misst, stellt es ein wichtiges Mittel zur Überwachung der Qualität unserer Atmosphäre dar.

Tabelle 2: AVHRR/3-Spektralbilder

Kanal	Bereich
1	sichtbares rotes Licht 0,58…0,68 µm
2	sichtbares Licht, nahe IR 0,725…1,00 µm
3a	kurzwelliges thermisches IR 1,58…1,64 µm
3b	mittleres thermisches IR 3,55…3,93 µm
4	langwelliges thermisches IR 10,30…11,30 µm
5	langwelliges thermisches IR 11,50…12,50 µm

■ Datenwege

Alle von den Instrumenten aufgenommenen Messwerte werden an Bord digitalisiert und in paketierter Form als Rohdaten gesendet. In Anlehnung an die NOAA-Vorgehensweise sind diese Daten nach Aussage von EUMETSAT als essenziell eingestuft, d. h. sie sind unverschlüsselt und können rund um die Welt frei empfangen werden. Die trotzdem vorhandenen Verschlüsselungseinrichtungen sind so genannten Krisenfällen vorbehalten. Der Datentransfer zur Erde findet nach Bild 4 auf drei unterschiedlichen Wegen statt.

AHRPT-Direktempfang

Die Daten aller Instrumente werden in unkomprimierter Form im L-Band gesendet. Bei AHRPT (Advanced High Resolution Picture Transmission) handelt es sich um die bekannte Form der Übertragung in Echtzeit. Der Satellit sendet, was er gerade sieht. Das Übertragungsverfahren ist ähnlich dem HRPT der NOAA-Satelliten, weist jedoch aufgrund der zusätzlichen Instrumente eine mit 3,5 MBit/s gegenüber 665 kBit/s erheblich höhere Datenrate auf und verwendet mit QPSK ein zeit-

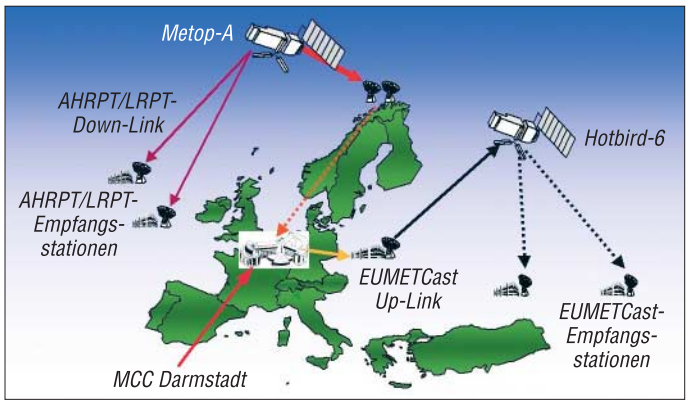


Bild 4: Die Messwerte der Instrumente werden auf dreierlei Weise zur Erde gesendet

gemäßes Modulationsverfahren. Wie schon bei HRPT von NOAA beträgt die Auflösung der Spektralbilder 1,09 km in Bildmitte.

LRPT-Direktempfang

LRPT (Low Rate Picture Transmission) ist dem AHRPT sehr ähnlich. Es handelt sich ebenfalls um digitale Aussendungen, aber mit reduziertem Leistungsumfang. LRPT basiert auf einer Vereinbarung zwischen EUMETSAT und NOAA, den Anwendern, die heute die analogen APT-Übertragungen der NOAA-Satelliten empfangen, um auch für die neue Satellitengeneration einen Empfang mit einfachen Anlagen zu ermöglichen.
Es werden nur Daten der Instrumente AMSU-A, HIRS/4 und MHS sowie drei der fünf Spektralbilder von AVHRR/3 übertragen. Die Aussendungen erfolgen im VHF-Band und sind ebenfalls QPSK-moduliert. Damit wird auch für LRPT die volle Bildauflösung von 1,09 km ermöglicht, ein großer Fortschritt gegenüber den 4 km der APT-Übertragungen. Die Bilder sind leicht JPEG-komprimiert. Die Datenrate beträgt nur 72 kBit/s.

Globaler Datentransfer

Alle anfallenden Daten werden an Bord von Metop-A kontinuierlich gespeichert und einmal pro Umlauf als globaler Datensatz über die neue Bodenstation auf Spitzbergen (Svalbard) zur EUMETSAT-Zentrale in Darmstadt gesendet. Die Station liegt im Polarkreis auf 78° nördlicher Breite und kommt somit bei jedem Umlauf in den Sichtbereich des Satelliten. Der Datentransfer findet im X-Band auf 7750 bis 7900 MHz statt. Von Darmstadt aus erfolgt nach Aufbereitung eine Weiterleitung der Wetterdaten über terrestrische Datenwege an meteorologische Institutionen der Mitgliedsländer mit einem Zeitversatz von nicht mehr als 135 min seit der Aufnahme. Weiter erfolgt ein Datenaustausch mit der NOAA und eine Verbreitung über den EUMETCast-Service.

Tabelle 3: Direktempfang von Metop-A im Vergleich mit NOAA (HRPT)

	Metop-A (AHRPT)	Metop-A (LRPT)	NOAA (HRPT)
Sendefrequenz/MHz	1701,3…1707,0	137,1…137,91	1698,0…1707,0
Polarisation	RHCP	RHCP	RHCP
HF-Bandbreite/kHz	4500	150	2660
Datenrate/kbps	3500	72	665,4
Modulation	QPSK, FEC $^3/_4$	QPSK, FEC $^1/_2$, Sync-Marker	PSK, Splitphase
Kompression	–	JPEG	–
Auflösung/km	1,09	1,09	1,09

■ Empfangsstationen

Mit vorhandenen Anlagen für den Empfang der NOAA-Satelliten kann Metop-A nicht empfangen werden. HRPT-Empfänger und -Decoder müssten unter anderem für die höhere Datenrate und für QPSK- statt PSK-Modulation geändert werden. Die analogen Empfangseinrichtungen sind, bis auf Kreuzdipol und LNA, prinzipiell nicht verwendbar. EUMETSAT hat Referenzempfangsstationen für den AHRPT- und LRPT-Direktemfang definiert und als kombinierte Anlage für beide Datenwege in Darmstadt aufgebaut. Die technische Dokumentation ist auf [1] frei verfügbar. Sie soll Grundlage und Hilfe für professionelle Hersteller und Anwender bei der Entwicklung eigener Stationen sein. Die generelle Anordnung ist auf Bild 5 zu sehen und einige wichtige Daten sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

AHRPT-Referenzstation

Die AHRPT-Referenzstation besteht aus sechs Hauptkomponenten: Antenne, Rotorsteuerung, Empfänger, GPS-Empfänger, Steuerung und Überwachung sowie FEP-Computer. Verwendet wird eine 1,8-m-Parabolantenne. LNA und Abwärtskonverter sind im Antennenelement integriert. Der Konverter mischt die 1,7-GHz-Empfangsfrequenz auf 130 bis 160 MHz herunter. Driftprobleme werden durch eine externe 10-MHz-Referenz vermieden. Die Rotorsteuerung benutzt eine konventionelle PID-Regelung mit PWM-Ansteuerung der Gleichstrommotoren für die Einstellung von Azimut und Elevation. Die Nachführgenauigkeit ist mit 0,1° angegeben.
Der Empfänger erhält die VHF-Frequenzen und liefert am Ausgang demodulierte AHRPT-Signale für die weitere Verarbeitung. Die einzelnen Funktionsblöcke sind in Bild 6 dargestellt. Das Eingangssignal gelangt über ein Bandpassfilter und einen Verstärker zum Mischer. Die ZF von 36,7 MHz wird über ein akustisches Oberflächenwellenfilter (SAW, Surface Acoustic Wave) geführt. Zum Empfänger gehören weiterhin I/Q-Demodulation, Digitalfilter und Viterbi-Decodierung. Am Ausgang erscheinen die I- und Q-Daten und der Takt als serieller Bitstrom. Der mit CPU bezeichnete Prozessor ist vor allem für die Frequenzeinstellung des Oszillators inklusive Dopplerkorrektur zuständig.
Die Steuerung und Überwachung besteht aus einem Rechner mit der Software für die Antennennachführung, Frequenzeinstellung, Verbindung zum GPS-Empfänger und die Bildschirmanzeige. Der GPS-Empfänger liefert die Zeit- und die 10-MHz-Frequenzreferenz.

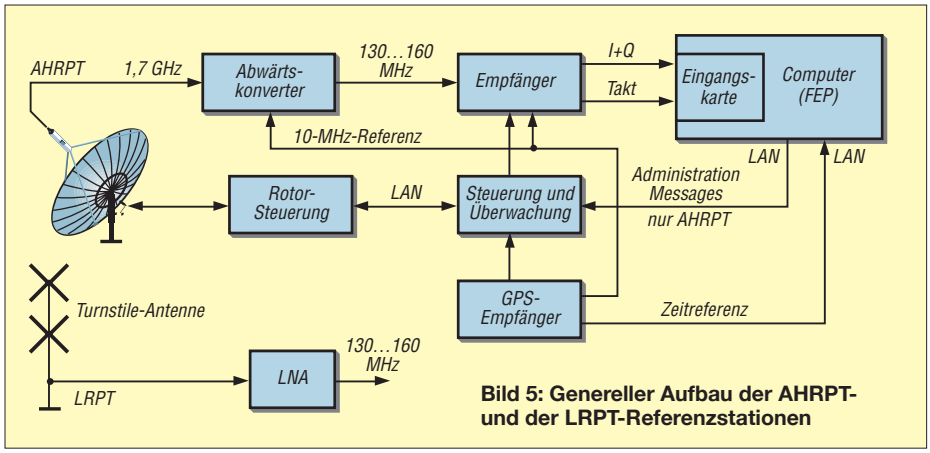


Bild 5: Genereller Aufbau der AHRPT- und der LRPT-Referenzstationen

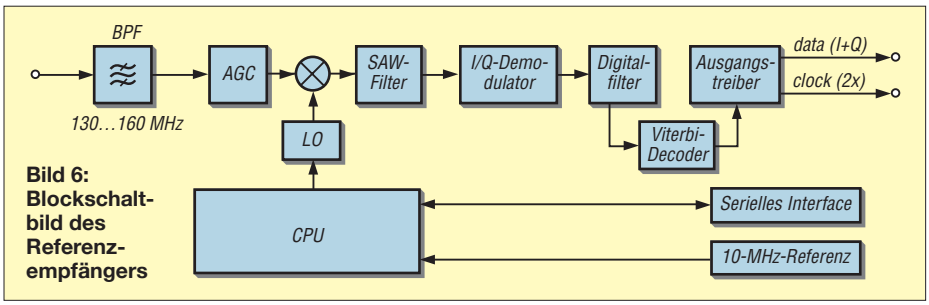


Bild 6: Blockschaltbild des Referenzempfängers

Bleibt noch der als FEP (Front End Processor) bezeichnete Computer. Er umfasst im Wesentlichen eine Workstation mit Peripheriegeräten sowie die Softwarepakete wie AAPP (ATOS and AVHRR Preprocessing Package) und RTTOVS (Radiative Transfer for TOVS) für die Weiterverarbeitung der Satellitensignale zu Spektralbildern und meteorologischen Daten. Hinzu kommen Aufgaben für Anzeige und Archivierung sowie Aufbereitung und Weiterleitung der Datenflut. Auf der Eingangskarte sind neben dem Signalinterface auch die Rahmensynchronisierung und die Reed-Solomon-Dekodierung untergebracht.

LRPT-Referenzstation

Die Unterschiede zur AHRPT-Referenzstation bestehen vor allem in einer einfacheren Antennenanlage, die nur aus einem Kreuzdipol mit LNA besteht. Mit der Rotorsteuerung entfällt auch die zugehörige Software in der Steuerung und Überwachung. Die übrigen auf Bild 5 dargestellten Funktionsblöcke sind auch für LRPT erforderlich. Es wird der gleiche Empfänger benutzt, obgleich er hier nur eine Datenrate von 72 kBit/s bewältigen muss. Nur die Funktionen des FEPs weisen einige kleine Unterschiede auf.

Dazu gehören die zusätzliche Dekompression der Bilddaten und der Fortfall der Verbindung zur Steuerung und Überwachung für die Anzeige der so genannten Administration Messages.

■ Ausblick

Natürlich stellt sich die Frage, welche Möglichkeiten es für Amateurmeteorologen gibt, Zugang zu den Daten von Metop-A zu erhalten. Für diejenigen, die bereits eine Station für den Empfang von Meteosat 8/9 über EUMETCast im K_u-Band eingerichtet haben, besteht die Möglichkeit, über diesen Dienst jetzt auch Bilder der polumlaufenden Metop-A- und NOAA-Satelliten zu empfangen. Die erforderliche Erweiterung der Registrierung oder für neue Anwender die Erstregistrierung ist online auf [3] möglich. Eine sehr gute Anleitung dazu bietet [4].

Wie eine solche Empfangsanlage mit SAT-TV Komponenten aufgebaut werden kann, wurde bereits in [5] beschrieben. Erfreulich ist, dass seit 2006 auch in Deutschland für private Nutzer keine Bereitstellungsgebühr mehr erhoben wird. Der EUMETCast Service, d. h. die Verbreitung von Wetterdaten über die TV-Satelliten Hot Bird und Atlantic Bird, hat sich inzwischen ausgezeichnet bewährt. Mit GEO-NETCast ist nun auch ein globales, multinationales Netz in Vorbereitung.

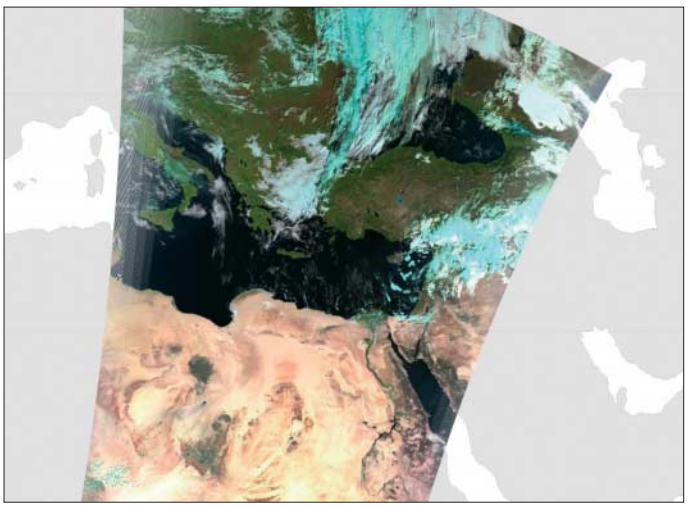


Bild 7: Die historische erste Aufnahme von Metop-A; empfangen am 25. Oktober 2006

Bilder: Copyright 2007 EUMETSAT (5), Fischer (2)

Die zweite attraktivere Möglichkeit, Zugang zu Metop-A-Wetterbildern zu bekommen, ist der klassische Direktempfang. Während der Inbetriebnahme sind allerdings Probleme mit den LRPT-Sendern aufgetreten. Der A-Sender ist kurz nach dem ersten Einschalten im November 2006 ausgefallen. Der redundante B-Sender wurde im Januar aktiviert, musste aber wegen Störung des HIRS-Instruments wieder abgeschaltet werden. Ob das Problem behoben werden kann, war bis zur Drucklegung dieses Beitrags noch nicht bekannt. Ein totaler LRPT-Verlust wäre schade, war doch gerade dieser Dienst für nicht professionelle Anwender gedacht. Es bliebe dann nur die Hoffnung auf den Start von Metop-B im Jahre 2011.

Besser sieht es für den AHRPT-Empfang aus. Der A-Sender ist seit dem 23. Januar aktiv und arbeitet offenbar ordnungsgemäß. Amateurempfangsanlagen sind für beide Systeme denkbar. Bei Besitzern von NOAA-APT- bzw. -HRPT-Empfangsanlagen sind die Antennen, Keuzdipol bzw. steuerbare Parabolantenne, bereits vorhanden. Gebraucht werden aber neue Empfangsgeräte. Die EUMETSAT-Referenzstation kann da nur Anhaltspunkte liefern. Sie repräsentiert einen Standard, wie er für professionelle Anlagen notwendig ist. Amateurstationen können einfacher aussehen, da nur Grundfunktionen erfüllt werden müssen.

Eine naheliegende Möglichkeit ist die Weiterentwicklung gegenwärtig verwendeter HRPT-Empfangsgeräte, häufig bestehend aus einem Empfänger und einem Decoder inklusive Software. Beide Geräte müssten unter Berücksichtigung der Unterschiede in Datenrate und Modulation für LRPT und AHRPT um die zusätzlichen Funktionen erweitert werden.

Interessant sind in diesem Zusammenhang auch die Empfänger, die auf Veranlassung der NOAA für GOES-LRIT [6] und -LRPT [7] entwickelt wurden. Die zugehörige Software läuft auf einem normalen PC. Bei diesen Empfängern, wie auch bei ersten kommerziellen Geräten, ist ein Trend erkennbar, im Vergleich zur Referenzstation weitere Hardwarefunktionen durch Software zu ersetzen. Das könnte auch ein Hinweis für künftige Amateuranlagen sein. Es wird sich zeigen, ob sich Amateurentwickler finden, die den Metop-Direktempfang als interessante Herausforderung annehmen.

heinz-g.fischer@online.de

Literatur

[1] EUMETSAT: *www.eumetsat.int*
[2] NOAA: Initial Joint Polar-Orbiting Operational Satellite System. *http://projects.osd.noaa.gov/IJPS*
[3] EUMETSAT: Online Service Registration System. *http://registration.eumetsat.int/Registration/intro.faces*
[4] GEO: Your Guide to EUMETCast On-Line Registration. *www.geo-web.org.uk/eumreg.html*
[5] Fischer, H. G.: Meteosat 8 – Empfangsstation mit einfachen Mitteln aufbauen. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 9, S. 910–912
[6] NOAA: LRIT Receiver Specification: *http://noaasis.noaa.gov/LRIT/pdf-files/LRITSTUDY3.pdf*
[7] NASA: LRPT Demonstration System: *http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20020081350_2002137165.pdf*

Farbabgleichshilfe für Monitor und Fernsehgerät

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Dumm, wenn die Bilder der neuen Digitalkamera grünstichig auf dem alten Röhrenmonitor erscheinen, dafür Tante Erna auf dem neuen LCD-Fernseher mit schweinchenrosa Gesicht. Hier kann man lange herumexperimentieren – oder eine Spinne auf den Schirm setzen!

Im Originalzustand liefern gerade billige Notebooks oft eine miserable, farbstichige und kontrastarme Bildschirmdarstellung. Aber auch Fernseher sind oft falsch eingestellt und lassen die dunklen Bilddetails „absaufen“.

Die Krake am Kabel über das Messfeld hängen zu lassen ist auf größeren Monitoren gar nicht so einfach.

Auf Computerbildschirmen ist Abhilfe jedoch nicht schwer: Praktisch jede moderne Grafikkarte hat eine so genannte Lookup Table (LUT), eine Übersetzungstabelle, die jedem eingehenden Steuersignal in den Werten für Rot, Grün und Blau sowie Helligkeit in 256 Stufen ein individuelles Ausgangssignal zuweisen kann. So lassen sich Eigenwilligkeiten von Grafikkarte und Monitor ausgleichen. Monitore werden gerne etwas blaustichig ausgeliefert, weil dies im Laden sehr scharf und frisch wirkt, doch zu Hause ist ein derartiges Bild dann sehr unangenehm, insbesondere am Abend bei Kunstlicht.

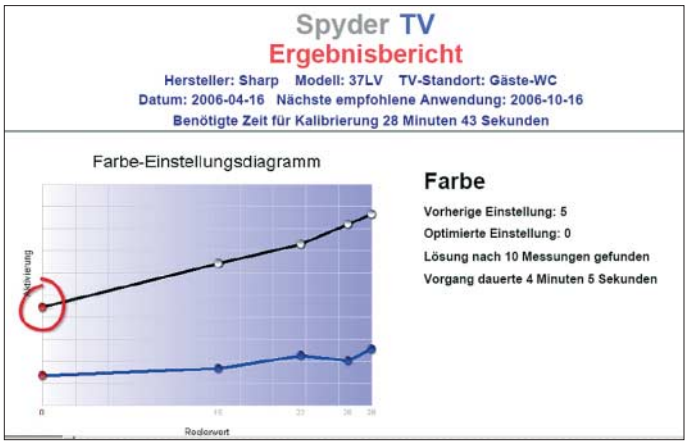
Dabei bedeutet ein offensichtlicher Blaustich in hellen Bildpartien nicht einmal automatisch eine durchgehend falsche Bildfarbe; so können die Schatten beispielsweise eine gelbliche Tönung haben und die mittleren Werte grünlich schimmern. Hier hilft keine Farbtemperatur- oder sonstige von außen zugängliche Einstellung am Monitor weiter.

Ebenso mangelhaft sind oft die Helligkeits- und Kontrasteinstellungen: Dunkle Details verschmelzen mit dem schwarzen Hintergrund, helle Stellen werden zu einem einheitlichen Weiß. Oder aber umgekehrt: der Kontrast ist mangelhaft und das ganze Bild grau in grau.

Helligkeits- und Kontraststeller am Monitor helfen nur begrenzt: Was zu dunkel oder zu hell dargestellt wird und in Schwarz bzw. Weiß verschwindet, lässt sich oft nicht so ohne Weiteres retten; das Drehen der Steller am Monitor führt dann nur dazu, dass alle hellen Stellen in Grau statt Weiß aufgehen oder die dunklen Stellen nicht mehr im Schwarz, sondern im Grau verschwinden.

■ Farbkorrektur per Tabelle

Viele aktuelle Grafikkarten werden inzwischen mit einem Hilfsprogramm geliefert, das es erlaubt, die Lookup Table für die drei Grundfarben und die Helligkeit individuell anzupassen. Ebenso bekannt ist das mit Adobe-Programmen mitgelieferte Gamma-Tool. Allerdings braucht man schon sehr geübte Augen, um eine schlechte Anzeige nicht noch zu verschlimmbessern und die manuell vorgenommenen Einstellungen werden immer etwas grob ausfallen.



Auszug aus dem Kalibrierprotokoll von Spyder TV

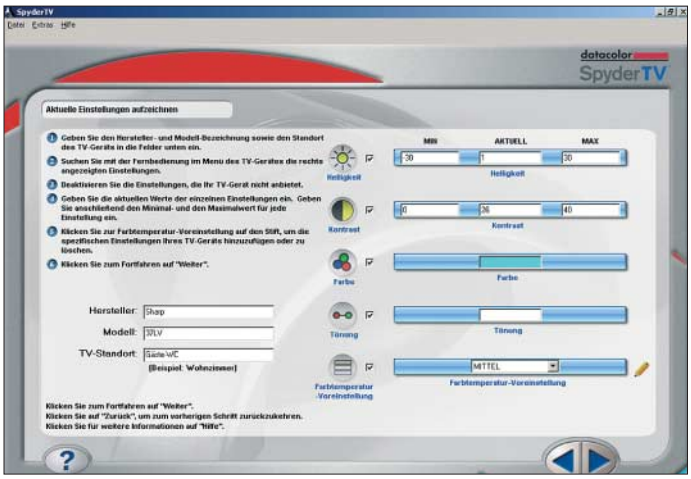
Professionelle Kalibriertools waren ebenso wie entsprechende Monitore bislang sehr teuer. Bei den Monitoren hat sich dies nicht geändert, wobei die besten Geräte inzwischen jedoch nicht mehr auf Röhrentechnik beruhen, sondern mit LCDs gebaut werden. Bei der automatischen Monitorkalibrierung hat der schweizer Hersteller *Colorvision* mit seiner Spyder-Reihe die Situation jedoch deutlich verändert: Die billigste Variante, Spyder Express, ist bereits für unter 100 € im Handel. Dafür erhält man einen Sensor, der wie eine Krake – oder eben Spinne, englisch: Spider – auf den Bildschirm gesetzt wird und dessen Output misst sowie eine Software, die entsprechende Testsignale auf dem Schirm ausgibt. Damit lassen sich auch problematischste Bildschirme in knapp sieben Minuten durchmessen und die Grafikkarte dementsprechend kalibrieren.

Die Software ist sowohl für Windows 2000/XP als auch Mac OS verfügbar, wobei die einfache Variante nur feste Einstellungen von Gamma 2,2 und eine Farbtemperatur von 6500 K bietet. Beides ist die Standardeinstellung für sRGB, also die übliche Bildschirmdarstellung von Fotos und Webseiten. Dies gilt unter Windows und Mac OS, denn der Gammawert von 1,8, der für Macintosh oft propagiert wird und dazu führt, dass Bilder und Webseiten auf dem Macintosh anders aussehen als auf einem Windows-PC, gilt nur für die lediglich in der Drucktechnik übliche CMYK-Farbdarstellung. Diese wird von Druckern und Layoutern benutzt, doch bei einem normalen Anwender, der hauptsächlich am Bildschirm arbeitet, ist sie eigentlich fehl am Platze.

■ Einmessen per Automatik

Die teurere Version, Spyder 2 Suite, bietet zwei Gammawerte und drei Farbtemperaturwerte zur Auswahl an und kann auch Drucker mit abgleichen, die allerbeste Version, Spyder 2 Pro, erlaubt die völlig freie Wahl der Werte, misst das Umgebungslicht mit und kann zwei Monitore an einem Computer separat abgleichen, sofern es sich entweder um einen Macintosh handelt oder aber eine Grafikkarte mit zwei echten unterschiedlichen Ausgängen. Bei so genannten „Dual-Head“-Systemen kann dagegen nur ein Monitor optimiert werden, da diese Grafikkarten zwar zwei Ausgänge haben, aber nur eine gemeinsam genutzte Lookup Table.

Auch ist beim Einsatz darauf zu achten, dass kein anderes Programm versucht, dazwischen zu pfuschen. Ältere ATI-Grafikkarten haben hier beispielsweise Treiber, die Fremdzugriffe auf die Lookup Table verhindern und deswegen durch aktuelle Treiber ersetzt werden müssen. Ebenso ist das Adobe Gamma-Tool stillzulegen.

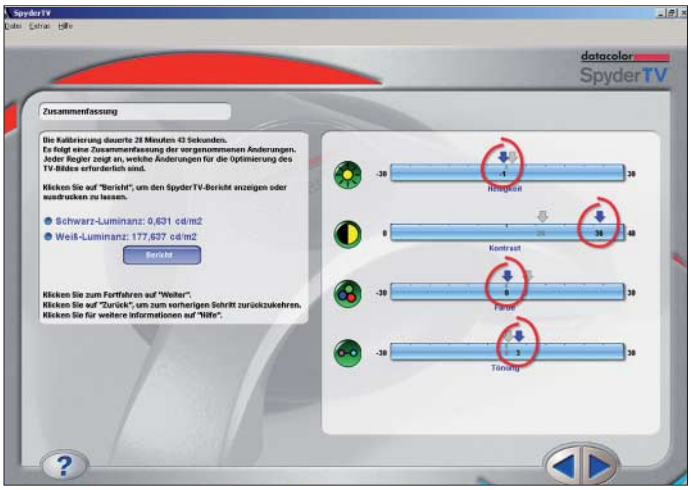


Um später die am Fernseher einzustellenden Werte korrekt ausgeben zu können, ist die Spyder-TV-Software zunächst mit dem Einstellbereich der Fernseher-Fernbedienung zu füttern.

Im Praxistest konnte ich selbst einem für sein katastrophal schlechtes Bild berüchtigten Xeron-Notebook einen höheren Kontrast und eine wesentlich angenehmere Farbdarstellung entlocken. Der Abgleich läuft vollautomatisch in wenigen Minuten und kann alle paar Monate wiederholt werden, um die Monitoralterung auszugleichen. Probleme gibt es nur mit älteren Rechnern, die noch unter Windows 98 und ähnlichen Versionen laufen – hier ist dann nur die ältere Colorplus-Software lauffähig.

Es ist normalerweise der Raum etwas zu verdunkeln, um nicht das Tageslicht mitzumessen. Außerdem ist der Sensor auf Röhrenmonitoren ohne Filter und mit Saugnäpfen aufzusetzen, wohingegen er für LCDs mit einem UV-Filter versehen wird, um im Blaubereich keine Fehler zu machen. Erfreulich ist dabei die aus ganz Europa kostenfrei erreichbare Hotline, die nicht nur bei technischen Problemen, sondern auch beim Verständnis der Tücken des Farbmanagements und der Kalibrierung weiterhilft.

Für den Einsatz im professionellen Druckbereich, wo absolut korrekte Farbwiedergabe erforderlich ist, sind teurere Lösungen notwendig. Hier ist auch die Profiversion des Spyder-Kalibriertools unzureichend, weil das Funktionsprinzip des Messaufnehmers für eine „Proof"-taugliche Farbwiedergabe ungeeignet ist. Für den Computernutzer, der nur seine Digitalfotos ansehen will, insbesondere auf problematischen Displays wie Notebook- oder älteren Röhrenbildschirmen, ist die Spinne jedoch ein nützliches Hilfsmittel: Nach dem Abgleich sind auf fast jedem Bildschirm mehr und besser abgestufte Farben zu sehen.



Gegenüber der Einstellung nach Augenmaß gab die Software bei Helligkeit, Farbe und Tonwert nur geringe Korrekturen vor, doch eine gegenüber der selbst gewählten Einstellung noch einmal deutlich verschärfte Kontrasteinstellung fast bis ans Ende des Regelbereiches. Außerdem wurde dem Bildschirm eine hohe Leuchtkraft bescheinigt.

Fernsehgerät einmessen: nur halbautomatisch

Als „Spyder TV" gibt es für 180 € inzwischen auch eine Version der Software, mit der nicht Computermonitore, sondern Fernseher abgeglichen werden. Auf diesen kann natürlich keine Software laufen, die die Testbilder erzeugt, stattdessen ist eine mitgelieferte DVD abzuspielen, die entsprechende Testbilder enthält. Der Abgleich erfolgt dann manuell; die auf dem Rechner laufende Software gibt Anweisungen, wie Helligkeit und Kontrastregler sowie Farbeinstellung am Fernseher zu justieren sind. Auf diese Art tastet man sich langsam an die richtige Einstellung heran.

Dabei ist es übrigens egal, welche Zahlenwerte über die Fernbedienung eingegeben werden. Die Software fragt einmal den Einstellbereich des Fernsehers ab und kann dann angeben, auf welche Zahlenwerte Helligkeit, Kontrast, Farbsättigung und Farbton einzustellen sind. Dies ist natürlich nicht wie beim Computer in 256 Stufen möglich, und es können lediglich Helligkeit, Kontrast und Farbsättigung sowie Farbton verstellt werden.

Bei Spyder TV gibt der Computer lediglich Bedienhinweise und misst das Ergebnis – die Testbilder kommen dagegen von einer mitgelieferten DVD.

Foto, Screenshots: DL2MCD

Das Ergebnis ist jedoch ein Bild, das bei einem Kinofilm auch in dunklen Szenen noch etwas auf dem Bildschirm erkennen lässt, ohne dass wiederum Schwarz zu Grau wird. Da hier der Abgleich nicht automatisch, sondern von Hand erfolgt, dauert ein Durchlauf etwa 30 Minuten. Für den kleinen Portabel-Fernseher eine etwas teure, obwohl wirksame Lösung, bei teureren Flachbildschirmen dagegen nur eine kleine Zusatzinvestition.

Und auch Fernsehhändlern kann so geholfen werden, die Geräte gut einzustellen, wobei es für diese eine spezielle Händlerversion gibt. Die Einschränkung, dass das optimale Bild dann natürlich nur beim DVD-Abspielen existiert, ist normalerweise verschmerzbar.

dl2mcd@gmx.net

Literatur und URL

[1] Datacolor AG: *www.colorvision.ch/de/products*

Hard- und Software zum Programmieren von AVRs

KLAUS DIETER SCHOCH – DF1TY

Die AVR-Controller von Atmel sind wegen ihres Leistungsumfangs sehr beliebt. Der Beitrag zeigt, mit welcher Hard- und Software sich diese ICs sowohl in der Schaltung selbst als auch außerhalb programmieren lassen.

In immer mehr Baugruppen werden Controller, sozusagen kleine Rechner, eingesetzt, wodurch sich der Materialaufwand oft erheblich verringert oder einige Funktionen überhaupt erst realisierbar werden. Verwendung finden in der Regel zwei Schaltkreisgruppen.

Bei den PICmicro, oder kurz PIC, handelt es sich um eine Mikrocontrollerfamilie der Firma *Microchip Technology*. Es sind 8 oder 16 Bit verarbeitende RISC-Mikrocontroller, die ursprünglich mit Fokus auf einen kleinen Befehlssatz und einfache Handhabung entwickelt wurden (RISC, engl.: Reduced Instruction Set Computer).

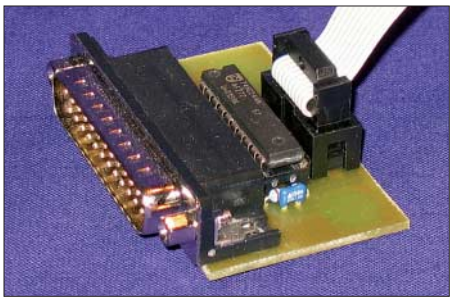


Bild 1: Der Programmer für den Druckeranschluss übernimmt die Anpassung an die ISP-Schnittstelle.

Als zweite Gruppe kommen die Atmel AVR, oder kurz AVR, zum Einsatz, eine 8 bis 32 Bit verarbeitende RISC-Prozessor-Familie der Firma *Atmel*. Ähnlich wie die PICmicro haben auch sie eine bekennende Anhängerschaft. AVRs sind besser für die Programmierung mit Hochsprachen optimiert, da dies schon bei der Herstellung berücksichtigt wurde.

Beiden Familien gemeinsam ist, dass sie sich nicht nur per Assembler programmieren lassen, sondern mithilfe von Compilern auch Programme in Hochsprachen wie BASIC, C usw. erstellbar sind.

Auswahl der Hard- und Software

Ich konzentriere mich hier auf die AVRs. Ausgangspunkt war bei mir der abgekündigte AT90S2313, der durch den kompatiblen ATtiny2313 ersetzt werden sollte. Erstellte Programme laufen auch auf dem neuen AVR. Allerdings besitzt er wesentlich mehr Fuse-Bits, die richtig zu setzen sind. Daher sah ich mich nach geeigneter Hard- und Software um. Sie sollte es ermöglichen, den Flash-Speicher dieses und ähnlich aufgebauter AVRs sowohl direkt in der Schaltung als auch auf einem speziellen Board beschreiben zu können.

Im Internet wird man schnell fündig. Doch das Angebot ist sehr groß. Als Ergebnis meiner Recherche zeige ich zwei Varianten: Die erste eignet sich zum Beschreiben der Flash-Speicher der AVRs direkt in der Schaltung und die zweite umfasst eine externe Baugruppe, auf die die zu beschreibenden AVRs aufzustecken sind.

Programmer für den Parallelport

Die erste Möglichkeit besteht aus einer Baugruppe, die an die parallele Schnittstelle (LPT) des Rechners anzuschließen ist. Sie übernimmt die Pegelanpassung an die 10-polige ISP-Schnittstelle. Ist so eine für die Programmierung in der Schaltung (ISP, engl.: In Circuit Programming) vorgesehene Schnittstelle vorhanden, brauchen die Controller für einen Wechsel der Firmware nicht mehr aus der Schaltung entfernt zu werden. Als Vorteil erweist es sich, dass sich nicht nur der eigentlich vorgesehene 20-polige AT90S2313 und sein Nachfolger, der ATtiny2313 damit beschreiben lassen, sondern alle AVRs mit beliebiger Pinzahl, die einen Flash-Speicher besitzen – und das sind in der Zwischenzeit einige.

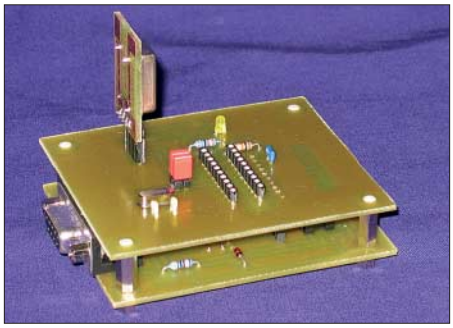


Bild 2: Basisboard, Adapter und optionaler Quarz bilden gemeinsam den Programmer für die serielle Schnittstelle.

Die gesamte Hardware findet auf einer kleinen Leiterplatte von 57 mm × 37 mm Platz. Besonderheiten bei der Bestückung müssen nicht beachtet werden. Ich empfehle jedoch, zuerst Widerstand, Diode und Kondensator aufzulöten. Dann können der IC-Sockel, der Wannenstecker und die männliche Sub-D25-Buchse folgen. Als letztes ist der IC1 (74HC244N) in den Sockel zu stecken, wobei auf die richtige Ausrichtung zu achten ist.

Programmer für die serielle Schnittstelle

Für all diejenigen, die die AVRs nicht in der Schaltung programmieren möchten oder dies aus schaltungstechnischen Gründen nicht können, ist die an die serielle Schnittstelle anschließbare zweite Variante geeignet. Die Nutzung des seriellen Ports bietet ohnehin einige Vorteile. Zum einen ist er nicht so empfindlich wie der parallele und zum anderen ist er in der Regel in größerer Zahl an den PCs noch vorhanden. Ein freier serieller Anschluss wird sich daher eher finden lassen als ein paralleler.

Diese Programmiermöglichkeit besteht aus einem Basisboard und verschiedenen Erweiterungsleiterplatten. Setzt man eigene Adapter ein, kann fast die gesamte Bandbreite der von *Atmel* angebotenen AVRs gebrannt werden. Das Basisboard und der Adapter sind auf getrennten Leiterplatten aufgebaut. Als Ergänzung lässt sich noch ein Quarzoszillator aufstecken. Zwar ließen sich alle Platinen auch auf einer gemeinsamen Leiterplatte unterbringen, doch dann wäre es nicht mehr so einfach möglich, verschiedene AVRs zu adaptieren – für jeden neuen Typ müsste eine komplette neue Platine eingesetzt werden, obwohl eigentlich nur der Sockel zu ändern oder gegebenenfalls ein externer Taktoszillator zu integrieren wäre. So greifen jedoch alle Adapter auf das gleiche Basisboard zurück. Auf ihm befindet sich ein 10-poliger Steckverbinder, auf den sich die verschiedenen Platinen mit den Fassungen stecken lassen – als Beispiel kommt hier ein Adapter für 20-polige AVRs zum Einsatz.

Die Kopplung mit dem PC erfolgt über ein 9-poliges Kabel, bei dem alle Adern einzeln angeschlossen sein müssen und nicht gekreuzt sein dürfen. Die Hardware für das Basisboard des seriellen Programmers befindet sich auf einer 80 mm × 67 mm großen, einseitig kaschierten Platine. Besonderheiten bei der Bestückung gibt es keine. Es ist aber empfehlenswert, zuerst die Drahtbrücken und flachen Bauteile aufzulöten, denen dann Spannungsversorgungsklemme, Stecker- und Buchsenleiste sowie Wannenstecker folgen.

Doch Vorsicht! Die Steckerleiste ist auf der Unterseite der Platine aufzulöten. Um beim Löten nicht die Plastikhalterung anzuschmoren, sind zuerst alle Pins mit sanfter Gewalt und einer Zange so auf eine Seite der Halterung zu schieben, dass sie nicht mehr aus ihr heraussehen. Die nun länger gewordenen Anschlüsse der anderen Seite

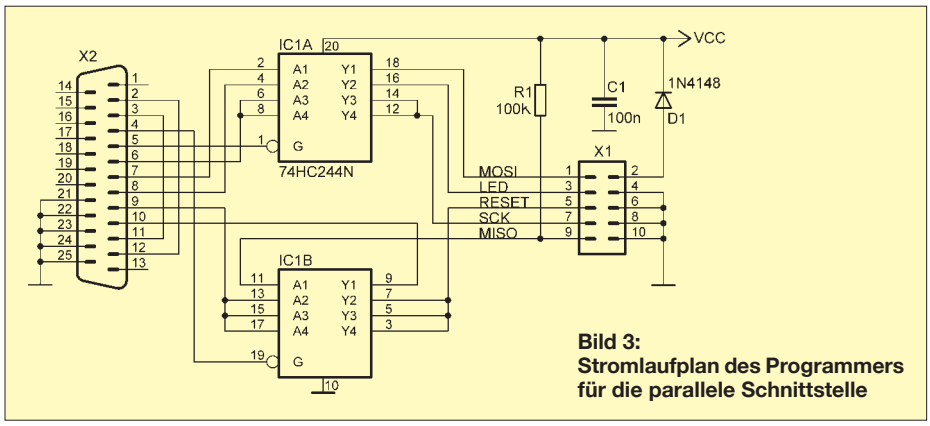


Bild 3: Stromlaufplan des Programmers für die parallele Schnittstelle

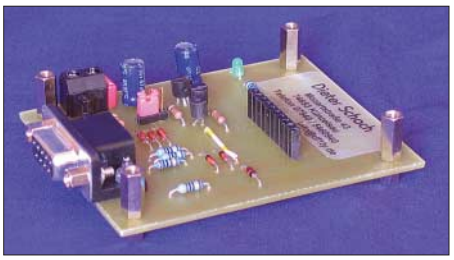


Bild 7: Das Basisboard des seriellen Programmers ist nur einmal für alle AVR-Typen erforderlich.

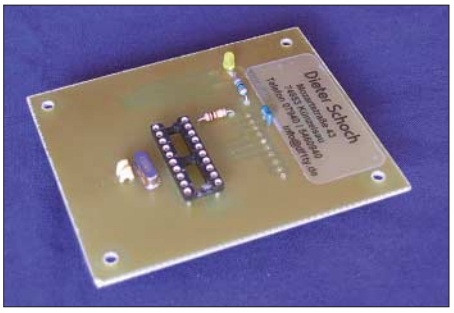


Bild 8: Auf das Basisbord lässt sich z. B. dieser Adapter für 20-polige AVRs aufstecken.

Bild 9: Der Quarzoszillator ist beim Neubrennen eines AVRs mit externer Taktversorgung einsetzbar.

steckt man etwa 1 mm durch die Platine und lötet sie fest. Anschließend ist die Halterung wieder bis zur Platinenunterseite zurückzuschieben. Auf diese Weise bleibt der Plastiksteg unversehrt. Erst am Ende ist die weibliche Sub-D9-Buchse zu montieren und festzulöten.

Das Basisboard ist so aufgebaut, dass es entweder aus einer externen Spannungsquelle versorgt oder über die serielle Schnittstelle gespeist werden kann. Die Auswahl erfolgt über den Jumper JP2.

Als Besonderheit wurde auf dem Adapter noch die Möglichkeit eingeräumt, einen externen Quarzoszillator anzuschließen. Und dies aus einem besonderen Grund: Beim ATtiny2313 kann über Fuse-Bits unter anderem gewählt werden, welche Taktquelle zum Einsatz kommen soll. Hat man aus Unachtsamkeit oder Unwissenheit einen externen Oszillator gewählt und den Controller gebrannt, ist er anschließend nicht noch einmal programmierbar, da ja die Taktquelle fehlt. Um dies zu umgehen, lassen sich wahlweise ein Takt von außen zuführen oder der fest auf der Platine aufgebaute Quarz nutzen.

■ Bezug und Aufbau

Die Hardware besteht sowohl beim parallelen als auch beim seriellen Programmer nur aus wenigen Bauteilen, die unkompliziert auf die einseitig kaschierten Platinen aufzulöten sind. Benötigt werden lediglich eine kleine Bohrmaschine mit passenden Bohrern für 0,8, 0,9, 1 und 3 mm Durchmesser sowie neben einem Lötkolben mit kleiner Leistung ein Multimeter. Der Nachbau sollte auch weniger Geübten gelingen, da nur handelsübliche Bauteile Verwendung finden. Die Layouts aller hier dargestellten Platinen liegen als Ergänzung zu diesem Beitrag auf der FA-Webseite [1]. Über [2] sind aber auch Leiterplatten, Teil- und Komplettbausätze verfügbar.

■ Programmiersoftware PonyProg

Die Suche nach einer geeigneten und einfach zu bedienenden Programmiersoftware, die bei Bedarf auch in Deutsch verfügbar ist, gestaltete sich schwerer als gedacht. Nach einigen Fehlschlägen stieß ich dann auf *PonyProg*. Das Programm ist Freeware, unterliegt nur den GNU-Bestimmungen und steht auf [3] zum kostenlosen Download bereit. Die Software wird ständig erweitert. Die derzeit aktuelle Version 2.6f ist zwar noch eine Beta-Version, also eine Testvariante, unterstützt aber neben den abgekündigten AVRs wie dem AT90S2313 auch schon die neueren *Atmel*-Typen wie den ATtiny2313, ATmega8515 und ATmega8535. Da es galt, möglichst viele unterschiedliche AVRs programmieren zu können, fiel die Entscheidung schnell

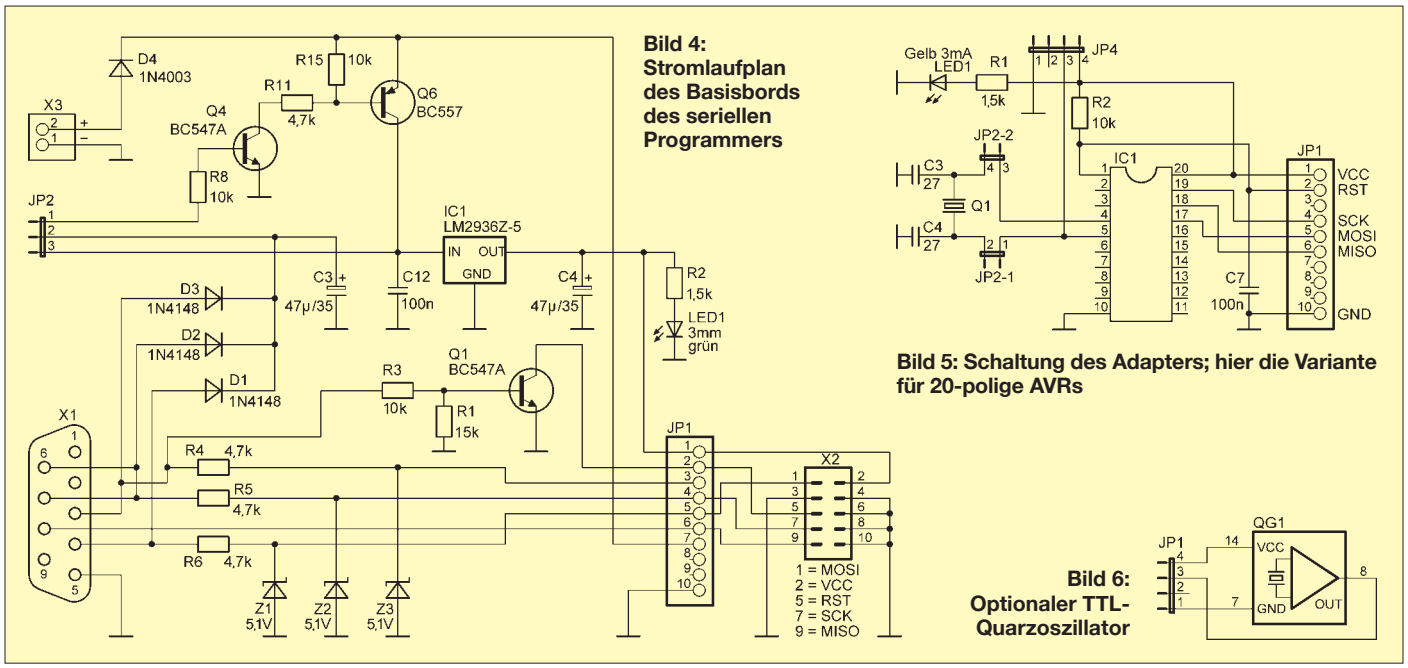


Bild 4: Stromlaufplan des Basisbords des seriellen Programmers

Bild 5: Schaltung des Adapters; hier die Variante für 20-polige AVRs

Bild 6: Optionaler TTL-Quarzoszillator

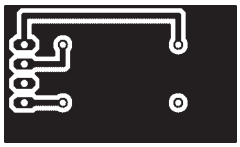


Bild 10: Layout der Platine des Quarzoszillators

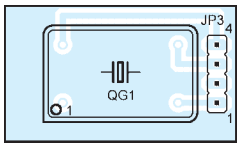


Bild 11: Bestückung der Platine des Quarzoszillators

zu Gunsten von *PonyProg* aus. Die Bedienung sollte auch mit der englischsprachigen Bedienoberfläche leicht verständlich sein. Wer das Programm in Deutsch nutzen will, müsste auf die etwas ältere Version 2.5a Beta zurückgreifen und das verfügbare Sprachmodul nach der Programminstallation aufzurufen. Beides steht ebenfalls auf [3] zur Verfügung.

■ Bedienung von PonyProg

Ich benutze im Folgenden die englische Version, da die Funktionen recht einfach sind und es fast keiner Erklärungen bedarf. Die Installation ist auch schnell über die Bühne gebracht: Legen Sie ein Verzeichnis *PonyInst* an, in das Sie die Software entpacken. Nun die Datei *Setup.exe* starten. Der nachfolgende Hinweis ist mit *OK* zu bestätigen. Nach dem Öffnen des Menüs *Setup* ist auf *Calibration* zu klicken und die nun folgende Frage mit *Yes* zu beantworten. Nach erfolgreicher Kalibrierung erhalten Sie eine Bestätigung, die mit *OK* zu quittieren ist. Und damit ist die Installation schon abgeschlossen. Nun geht es an die Auswahl des Programmers.

Software PonyProg für Parallel-Port

Öffnen Sie wieder das Menü *Setup* und klicken Sie *Interface Setup* an. Anschließend ist der genutzte Anschluss zu selektieren. Dafür zuerst *Parallel*, dann *Avr ISP I/O* und zum Schluss die Schnittstelle anwählen, an welcher der Programmer angeschlossen wurde. Nach dem Anklicken von *Probe* sollte ein *OK* angezeigt werden – ansonsten sind das verwendete Kabel und die korrekte Auswahl der Schnittstelle zu kontrollieren. Das Fenster lässt sich über *Cancel* schließen.

Software PonyProg für Seriell-Port

Die Einstellungen bei Verwendung des seriellen Programmers sind ähnlich. Zuerst ist wieder auf *Setup* zu klicken und *Interface Setup* auszuwählen. Die verwendete Schnittstelle ist über *Serial*, *SI Prog API* und die Auswahl des Ports, an dem das Basisboard

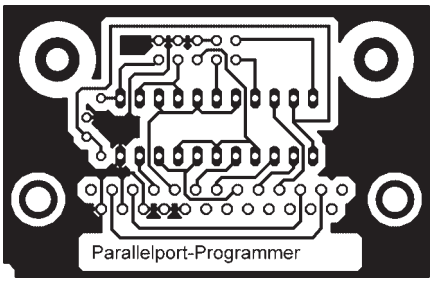


Bild 16: Layout Parallel-Programmer

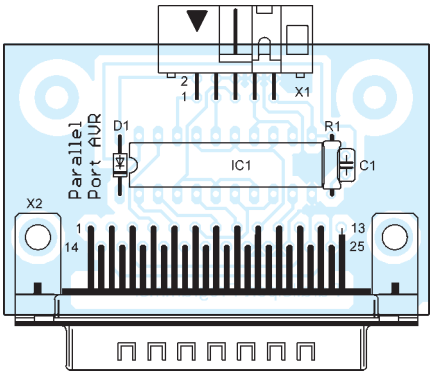


Bild 17: Bestückung Parallel-Programmer

über das Kabel angeschaltet ist, festzulegen. Einen Test, ob alles korrekt ausgewählt und angeschaltet wurde, ermöglicht *Probe*. Die LED sollte nun kurz aufleuchten.

Falls dies nicht der Fall ist, können mehrere Ursachen vorliegen. Zum einen ist zu überprüfen, ob die von der seriellen

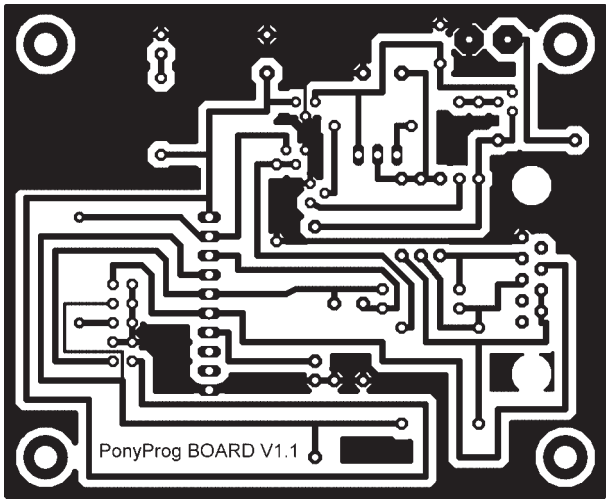


Bild 12: Layout der Platine des Basisboards

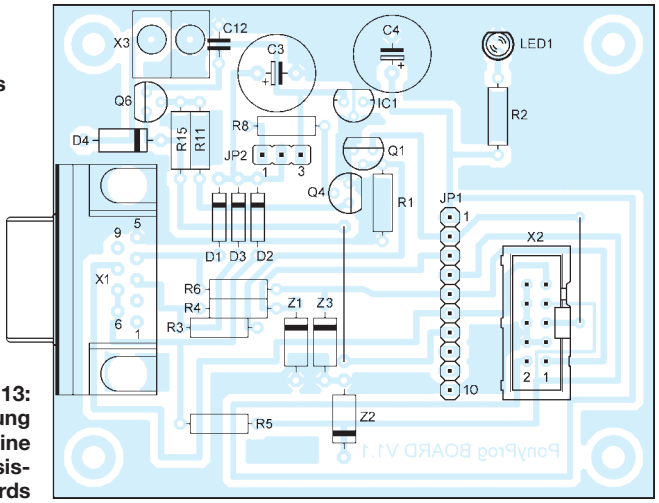


Bild 13: Bestückung der Platine des Basisboards

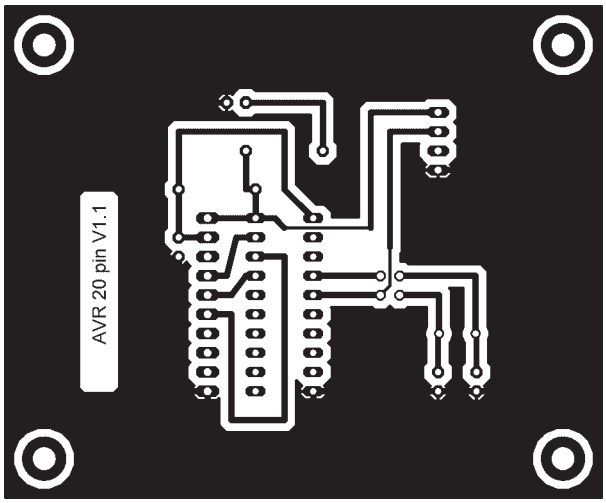


Bild 14: Layout der Platine des Adapters

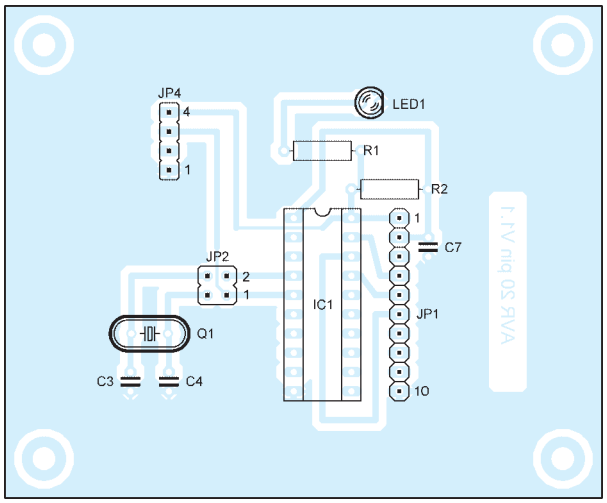


Bild 15: Bestückung der Adapterplatine

Stückliste Parallel-Programmer

Bauteil	Wert/Bezeichnung
C1	100 nF
D1	1N4148
IC1	74HC244N
R1	100 kΩ
JP1	Wannenstecker, 10-polig
JP1	männliche Sub-D25-Buchse

Stückliste Seriell-Programmer

Basisboard	
C3, C4	47 µF/35 V
C12	100 nF
D1…D3	1N4148
D4	1N4003
IC1	LM2936Z-5 (5 V)
JP1	Buchsenleiste, 10-polig
LED1	grün, 3 mm
Q1, Q4	BC547A
Q6	BC557
R1	15 kΩ
R2	1,5 kΩ
R3, R8, R15	10 kΩ
R4…R6, R11	4,7 kΩ
X1	weibliche Sub-D9-Buchse
X2	Wannenstecker, 10-polig
X3	Schraubklemme, 2-polig
Z1…Z3	Z-Diode, 5,1 V
Adapter	
C3, C4	27 pF
C7	100 nF
IC1	IC-Sockel, 20-polig
JP1	Steckerleiste, 10-polig
JP4	Buchsenleiste, 4-polig
LED1	gelb, 3 mm
Q1	4 MHz
R1	1,5 kΩ
R2	10 kΩ
Taktplatine	
JP1	Steckerleiste, 4-polig
QG1	TTL-Oszillator, 4 MHz

Schnittstelle abgezweigte Betriebsspannung für das Board ausreicht. Dazu ist kurzzeitig eine externe Gleichspannungsquelle mit 12 V an X3 anzuschalten und der Jumper JP2 von der bisherigen Position 1-2 auf 2-3 umzustecken. Sollte dies zu keinem positiven Ergebnis führen, ist zu prüfen, ob die richtige Schnittstelle ausgewählt wurde. Zusätzlich empfehle ich, alle Verbindungen auf kalte Lötstellen und/oder Brücken zu kontrollieren und den Test danach zu wiederholen. Wenn die LED aufleuchtet, können Sie den Test nochmals ohne externe Spannungsversorgung durchführen. Dafür ist der Jumper JP2 wieder in Position 1-2 zu stecken und *Probe* anzuklicken. Leuchtet die LED nun nicht mehr auf, müssen Sie leider eine externe Spannungsquelle verwenden, da die Schnittstelle dann keine für den Programmer ausreichende Spannung liefert.

Im nächsten Schritt ist der Adapter aufzustecken und der Test mit *Probe* nochmals durchzuführen. Auch auf ihm sollte die LED bei *Probe* kurz aufleuchten.

Brennen

Nun kann es mit dem Programmieren losgehen. Zuerst ist *PonyProg* der benutzte AVR mitzuteilen. Dafür *Device* anklicken und aus der Liste *AVR micro* und dann z. B. den *ATtiny2313* auswählen. Im zweiten Schritt ist die in den AVR zu übertragende Datei auszuwählen. Nun über *File* den Punkt *Open Device File* selektieren. Navigieren Sie zum Speicherort der Datei, die sowohl das einzuladende Programm als auch die EEPROM-Daten enthält, und klicken Sie auf den Eintrag. Die Datei wird nun geladen. Der eigentliche Brennvorgang ist ganz einfach. Über *Command* ist *Write all* aufzurufen und die anschließende Frage mit *Yes* zu beantworten.

Wenn die Übertragung erfolgreich war, wird die Meldung *Write successful* angezeigt.

Ausblicke

Dieser Beitrag soll den Anstoß zum Programmieren von AVRs geben. Das verwendete Programm *PonyProg* kann neben den beschriebenen Funktionen selbstverständlich viel mehr. So ist es möglich, AVRs auszulesen, Werte in ihnen zu ändern und wieder abzuspeichern. Außerdem lassen sich viele weitere Schaltkreise damit programmieren. Die Erläuterung des gesamten Programms würde jedoch den Rahmen dieses Beitrags sprengen. Probieren Sie *PonyProg* selbst einmal aus!

info@df1ty.de

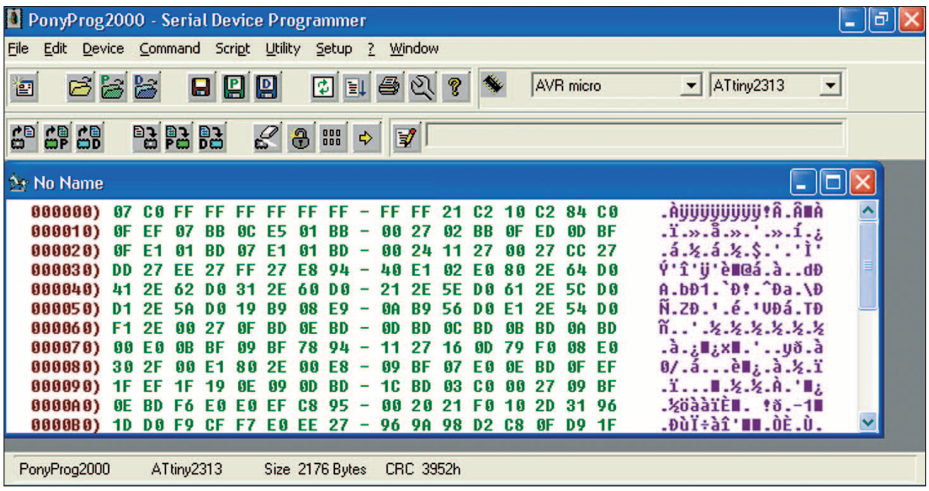


Bild 18: Das Programm *PonyProg* zum Beschreiben der AVRs lässt sich auch ohne Englischkenntnisse recht gut bedienen. **Bilder, Screenshots: DF1TY**

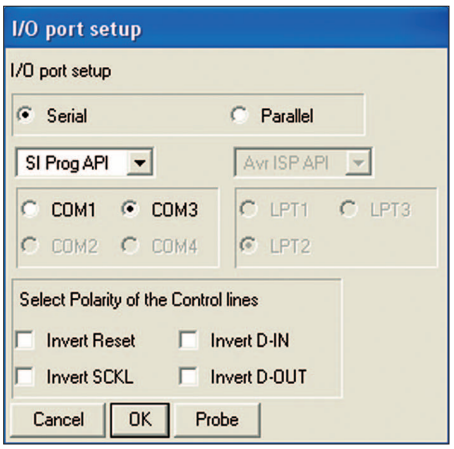


Bild 19: Notwendige Einstellungen in *PonyProg* beim Anschluss des seriellen Programmers

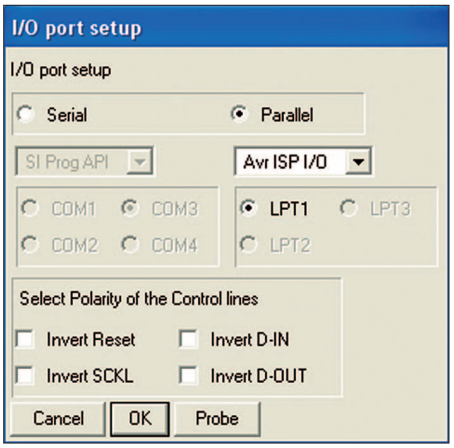


Bild 20: Notwendige Einstellungen in *PonyProg* beim Anschluss des parallelen Programmers

Literatur und Bezugsquelle

[1] FUNKAMATEUR: Software und Ergänzungen zu Beiträgen. *www.funkamateur.de → Download → Software und Ergänzungen zu Beiträgen*

[2] Klaus Dieter Schoch, Mozartstr. 43, 74 653 Künzelsau, Tel. (0 79 40) 54 60 94-4, Fax -0, *www.df1ty.de*

[3] Lanconelli, C.: PonyProg V 2.6f Beta. *www.lancos.com/ppwin95.html*

Nachlese

Haustürklingel mit 32 Melodien — FA 2/07, S. 161 ff.

Die Anoden von VD2 bis VD5 müssen in Bild 6 zum IC1 zeigen und die Polarität der Ausgangsspannungen in Bild 8 ist vertauscht. VD1 und VD2 in Bild 4 sind um 90° gegen den Uhrzeigersinn zu drehen.

FA-Bauelementeinformation: FST3253, FS3257 — FA 2/07, S. 173 ff.

Liegt /OE auf High-Pegel, ist beim FST3253 der zugehörige Bus aufgetrennt, siehe Funktionstabelle. Außerdem ist das untere Pin 12 in Bild 4 korrekterweise Pin 5.

Wieso funkts? — FA 3/07, S. 264 ff.

Bei der im Kasten, S. 265, unter 4. genannten Gleichung muss das letzte Formelzeichen richtig $\vec{E}$ lauten (Fehler entstand im Verlag).

Zugabe auf der CD!

Neuer Thermopilesensor: sensibel wie eine Schlange

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Viele Schlangenarten haben ein schlechtes Sehvermögen, besitzen aber hochempfindliche Temperatursensoren, die die Ortung ihrer Opfer ermöglichen. Mit einem neuen Thermopile als Sensor lässt sich deren Funktion modellieren.

Es ist ein interessantes Hobby, Lebewesen mit mechanischen oder elektronischen Komponenten zu imitieren. Sogar ernsthafte Wissenschaftler beschäftigen sich damit. Ziel ist es, nicht nur die Natur besser zu verstehen, sondern auch nutzbringend nachzubilden. Dabei müssen es nicht immer menschenähnliche Roboter sein, auch Tiere sind lohnenswerte Objekte: oft Spinnen, obwohl Schlangen faszinierender sind.

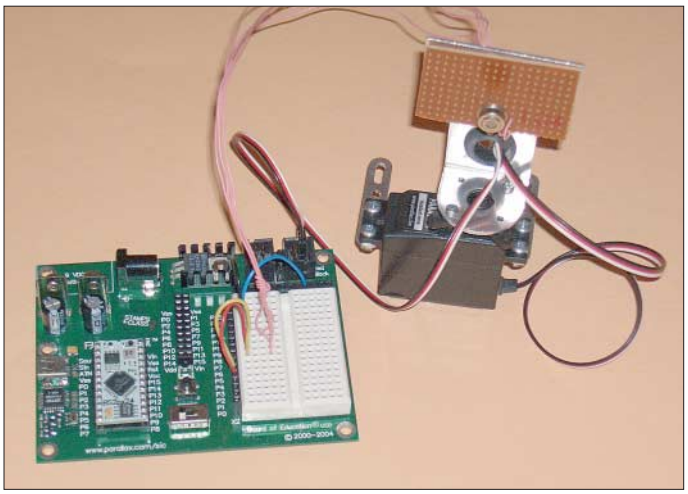


Bild 1: Der erste Test des Sensors erfolgte hier mit dem Board of Education.

Fotos: Sander (2)

Den Beweis liefert [1]. Die dort vorgestellten, selbst gebauten Schlangen sind in ihren Bewegungen kaum von natürlichen Exemplaren zu unterscheiden. Die Videos beweisen die Perfektion der mit handelsüblichen Servomotoren realisierten Geräte. Nun muss man keine ganze Schlange bauen. Es macht bereits Spaß, sensorische Funktionen zu modellieren.

■ Grubenorgane

Das Sehvermögen der Schlangen ist unterschiedlich ausgeprägt. Im Verlaufe der Evolution hat es sich an ihre Lebensweise angepasst. So gehören grabende Arten zu den Blindschlangen, die kaum sehen können. Bei einigen Arten sind die Augen von Kopfschuppen bedeckt, wodurch sie nur hell und dunkel unterscheiden können. Nattern hingegen können sehr gut ihre Umgebung wahrnehmen. Sie richten sich oft auf, um dadurch Feinde oder künftige Nahrung besser sehen zu können. Einige Schlangenarten haben im Verlaufe der Evolution noch etwas anderes entwickelt: Wärmesensoren. [3] bis [5] beschreiben sie näher. Sie werden Grubenorgan bzw. Labialgruben genannt. Mit ihnen kann Wärmestrahlung wahrgenommen und auch bei absoluter Dunkelheit auf Jagd gegangen werden. Einige Vipern haben Grubenorgane, die beiderseits des Kopfes in einer Grube zwischen Auge und Nase angeordnet sind. Fast alle Pythons und einige Boas besitzen stattdessen Labialgruben, die sich in einer Schuppenreihe entlang der Ober- und Unterlippe befinden, siehe Bild 3.

Beide Sinnesorganarten entstanden unabhängig voneinander. Jedoch sind Grubenorgane empfindlicher als Labialgruben. Während mit Ersteren Temperaturunterschiede von 0,003 °C erkannt werden können, erlaubt die zweite Sorte die Detektion von Differenzen von nur 0,026 °C – aber auch das ist ein faszinierender Wert.

Es sind aber nicht nur die Schlangen, die es zur Perfektion bei der Temperaturmessung gebracht haben [5]. Feuerkäfer haben auch Grubenorgane und Vampirfledermäuse finden mit ähnlichen Organen die Venen unter der Haut ihrer Beutetiere.

■ Thermopilesensoren

Das was die Natur geschaffen hat, lässt sich auch durch technische Lösungen realisieren. Ein entsprechendes Bauelement kennen wir unter der Bezeichnung Thermopile. Der Physiker Thomas J. Seebeck berichtete 1822 erstmals über einen physikalischen Effekt, der später nach ihm benannt wurde: den Seebeck-Effekt. Neben dem Peltier- und Thomson-Effekt gehört er zu den thermoelektrischen Erscheinungen. Die Bedeutung dieser Entdeckung ahnte Seebeck noch nicht. Es mussten erst weit über 100 Jahre vergehen.

Doch was ist der Seebeck-Effekt? Zur Erinnerung: Es werden zwei unterschiedliche Metalle miteinander verschweißt oder verlötet, sodass, wie Bild 4 zeigt, ein geschlossener Leiterkreis entsteht. Werden nun die beiden Verbindungsstellen auf die unterschiedlichen Temperaturen t_1 bzw. t_2 gebracht, so fließt in diesem Kreis ein Strom. Nach dem Unterbrechen des Leiterkreises an einer beliebigen Stelle ist an der Trennstelle eine Spannung messbar.

Diese so genannte Thermospannung ist von der Temperaturdifferenz und den Eigenschaften beider Metalle abhängig. Was Herr Seebeck konnte, ist für Sie sicher auch kein Problem. Versuchen Sie es mal

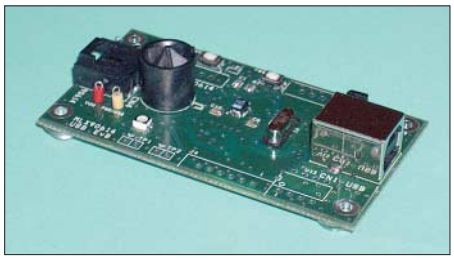


Bild 2: Mit dem Evaluationboard ist eine Neukalibrierung möglich. Der MLX90614 ist dafür in die runde Fassung zu stecken.

mit einem Eisen- oder Konstantandraht (z. B. von Drahtwiderständen) und einem Kupferdraht. Eine Verbindungsstelle halten Sie auf konstanter Temperatur (z. B. tauchen Sie dieses Ende in Eiswasser) und die andere erwärmen Sie. Die Spannung ist mit einem gewöhnlichen Multimeter messbar. Sie werden verblüfft sein, wie empfindlich diese Messmethode ist.

Nun müssen es nicht unbedingt Metalle sein, die man miteinander verbindet. Bestimmte Halbleiter zeigen diesen Effekt noch stärker. Dabei ist keine Beschränkung auf Germanium oder Silizium notwendig. Je nach Wellenlängen- bzw. Temperaturbereich sind auch andere Halbleitermaterialien einsetzbar. So wurden vor der Erfindung von Germaniumdioden z. B. Bleisalzkristalle in Detektorempfängern eingesetzt; auch Wismut, Selen und Tellurverbindungen sind möglich.

Eine weitere einfache Möglichkeit zur Verstärkung des Effektes erscheint für den Elektroniker logisch: man schaltet einfach viele dieser Elemente in Reihe. Die geradzahligen Kontaktstellen sind dann zum Beispiel die für die Messung und die ungeradzahligen werden auf der Referenztemperatur gehalten. Die Spannungen addieren sich. Nun sollte man nicht denken,

dass diese Idee besonders neu ist. Bereits 1835 hat N. Nobili ein solches Bauelement aus Antimon und Wismut vorgestellt. Mit den Abmessungen und der Empfindlichkeit heutiger Bauelemente konnte es aber noch nicht konkurrieren.
Und dann ist für Strahlungsmessungen noch etwas wichtig. Die Drahtvariante hat eine große Wärmekapazität. Um eine Temperaturänderung zu messen, vergeht eine gewisse Zeit, bis die Kontaktstelle den neuen Temperaturwert erreicht. Für eine hohe Reaktionsgeschwindigkeit sollte die Masse des Drahtes also sehr klein sein. Und da kommen die Fortschritte der Halbleitertechnologie zum Einsatz: das Aufbringen dünner Schichten aus Metallen oder Halbleitermaterialien. Die Reihenschaltung der aktiven Schichten kann in verschiedenen geometrischen Anordnungen erfolgen, egal ob linear oder kreisförmig. Das Prinzip bleibt das Gleiche.

Bild 3: Labialgruben eines Grünen Baumpython Foto: Jens Raschendorf, Wikipedia

Um ein anwendungsfertiges Bauelement zu erhalten, fehlen noch einige Dinge. Zunächst brauchen wir ein Gehäuse. Ein Fenster dient dem Strahlungseintritt. Allerdings handelt es sich dabei nicht um ein gewöhnliches Glasfenster. Dieses würde im interessierenden Wellenlängenbereich die Strahlung zu stark dämpfen. Spezielle Materialien, wie beispielsweise Kaliumbromid (KBr) sind dafür besser geeignet. Und dann gibt es noch einen kleinen Trick zur Erhöhung der Empfindlichkeit: ein Strahlungsabsorber. Das ist nichts Kompliziertes, es soll dank seiner Hilfe nur möglichst viel Wärme aufgenommen werden. Legen Sie ein schwarzes und ein weißes Materialstück (z. B. Holz) in die Sonne. Das schwarze nimmt gegenüber dem weißen Material mehr und schneller Wärmeenergie auf. Und das wirkt sich als Empfindlichkeitserhöhung aus.

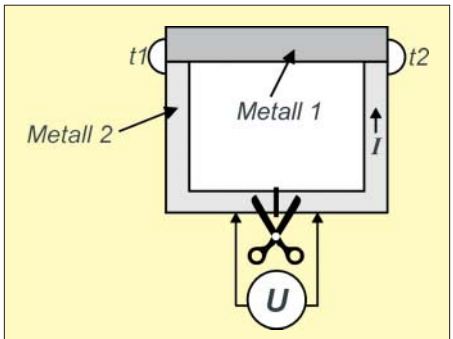


Bild 4: Der Temperaturunterschied zwischen den Kontaktstellen verbundener Materialien führt zu einem Stromfluss.

Und wenn der ganze Aufbau sehr klein ist, entsteht ein neues Bauelement: ein Thermopile (in deutscher Sprache auch Thermosäule genannt), mit dem sich geringste Wärmestrahlungen messen lassen.

■ Anwendungen

Thermopiles lassen sich in einer Vielzahl von Anwendungen einsetzen. Ein Hauptanwendungsgebiet ist die berührungslose Temperaturmessung. Im Haushalt und in der Medizintechnik kennen wir solche Geräte, zum Beispiel als Fieberthermometer. Größere Geräte dieser Art messen die Temperatur in Hochöfen. Und besonders empfindliche Geräte sind sogar zur Messung der Strahlungstemperatur von Sternen geeignet. Auf diesem Prinzip basieren auch Leistungsmessgeräte für Laserstrahlung.
Thermopiles haben sich auch in der Gasdetektion durchgesetzt. Eine etwas ungewöhnlichere Anwendung ist der an der *University of Adelaide* in Australien entwickelte Wolkenbedeckungsmonitor. Dabei werden die unterschiedlichen Strahlungseigenschaften des bedeckten und klaren Himmels ausgenutzt.
Und nicht zuletzt lassen sich Thermopiles ebenso in Alarmanlagen zur Personenerkennung einsetzen. Denn im Gegensatz zu Bewegungsmeldern mit PIR-Sensoren reagieren sie auch auf die statische Anwesenheit von Personen.

■ MLX90614

Thermopiles gibt es von verschiedenen Herstellern schon seit vielen Jahren. Die Firma *Melexis* gehört aber zu den ersten, die mit dem MLX90247 eine preiswerte Version geschaffen hat. Und da der Einsatz nicht ganz einfach ist, gab es gleichzeitig einen speziellen Schaltkreis, der die Verarbeitung des Sensorsignals übernehmen konnte. Beides zusammen gibt es auch als fertig kalibriertes Modul unter der Bezeichnung MLX90601. Im FUNKAMATEUR haben wir bereits Schaltungen mit beiden veröffentlicht.
Nun ist *Melexis* noch einen Schritt weiter gegangen. Zur Kostenreduktion gibt es unter der Bezeichnung MLX90614 einen Sensor, der Thermopile und Sensorcontroller enthält. Mit MLX90614 wird aber nur die Serie bezeichnet. Ein nachgesetztes Suffix präzisiert das Bauelement. Es gibt Typen für 3 und 5 V sowie welche mit einem oder zwei Sensorelementen. Und der letzte Buchstabe kennzeichnet zusätzlich die Filteranordnung. In den aktuellen Datenblättern gibt es noch eine Ergänzung für den Einsatztemperaturbereich und das Gehäuse.

Bild 7: Der MLX90614ESF-ABA kann Wärmequellen aus zwei Richtungen feststellen, die hier nachträglich zugefügt wurden.

Die exakte Typenbezeichnung für den 5-V-Typ mit zwei Sensorelementen lautet MLX90614ESF-ABA. Dieser Sensor dürfte für viele Experimente besonders interessant sein, da er eine Bestimmung der Richtung der Wärmequelle erlaubt. Der Sensor hat in zwei Richtungen Maxima. Senkrecht zur Sensoroberfläche ist die Empfindlichkeit geringer. Wenn eine Wärmequelle direkt auf den Sensor zukommt, sollte also ein Minimum messbar sein, wobei beide Sensoren annähernd die gleiche Temperatur messen. Befindet sich die Wärmequelle seitlich, wird durch einen der beiden Sensoren ein Maximum ermittelt. Dieses Verfahren ist also vergleichbar mit der Minimumpeilung wie es Funkamateure von der Fuchsjagd her kennen.

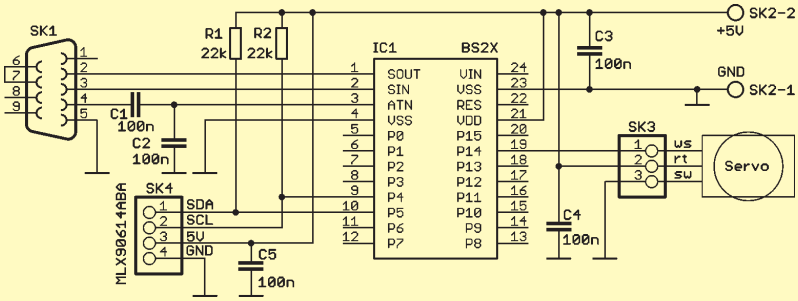


Bild 5: An die *BASIC Stamp* sind der Servomotor und der Sensor anzuschließen.

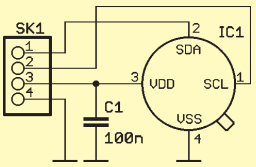


Bild 6: Der Sensor benötigt außer einem Abblockkondensator keine weitere Beschaltung.

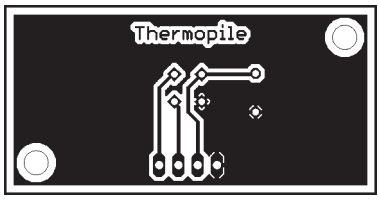


Bild 8: Diese kleine Platine für den Sensor passt direkt auf die Platine mit der *BASIC Stamp*.

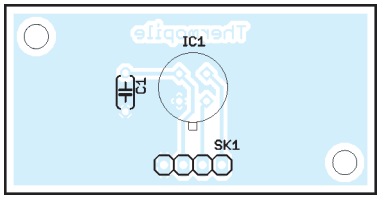


Bild 9: Fast nicht erforderlich ist der Bestückungsplan der Sensorplatine.

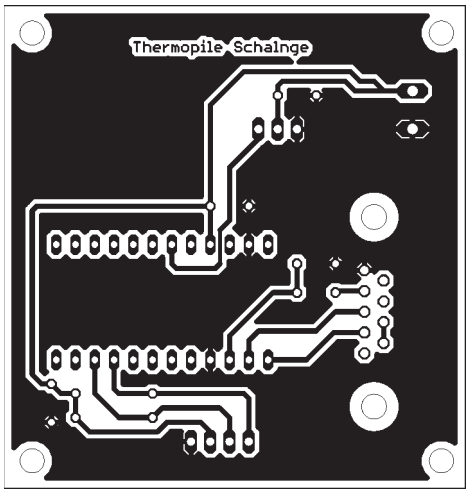


Bild 10: Für die *BASIC Stamp* reicht eine einseitige Platine.

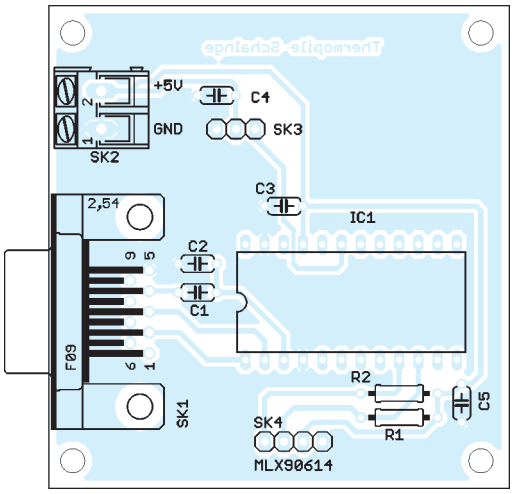


Bild 11: Der Bestückungsplan der Platine für die *BASIC Stamp*

Der MLX90614 kommuniziert über den SM-Bus mit der Außenwelt. Dieses Bussystem entspricht weitestgehend dem I^2C-Bus. Es gibt eine Daten- und eine Taktleitung. Über den SM-Bus können sowohl Einstellungen des Sensors vorgenommen als auch die gemessenen Werte ausgelesen werden. Alternativ dazu wäre eine Ausgabe der Messwerte als pulsweitenmoduliertes Signal (PWM) möglich. Damit lassen sich über ein zusätzliches RC-Filter auch Analogsignale erzeugen.

Der MLX90614 besitzt intern EEPROM-Zellen, in welchen die Kalibrierungswerte und andere Voreinstellungen speicherbar sind. Da der Sensor vorkalibriert geliefert wird, müssen wir uns darum erst einmal nicht kümmern. Soll der Temperaturbereich für die Umgebungstemperatur oder die zu messende Temperatur geändert werden, so kann die Neukalibrierung über das ebenfalls lieferbare Evaluationboard erfolgen.

Zusätzlich zum EEPROM gibt es noch einen RAM-Bereich mit 32 Speicherzellen und einer Breite von 17 Bit. In ihm stehen die Messwerte zum Auslesen zur Verfügung. Auf Adresse 006H finden wir den Wert der bereits linearisierten Umgebungstemperatur des Sensors sowie auf den nachfolgenden Adressen 007H und 008H die Messwerte der beiden gemessenen und ebenfalls linearisierten Temperaturen der Sensorelemente. Dabei handelt es sich um reine Binärzahlen, die auf den gesamten Messbereich normiert sind und erst umgerechnet werden müssen.

■ Schlangenkopf

Für erste Experimente als Schlangensensor ist diese Umrechnung nicht erforderlich. Wir müssen nur eine Wärmequelle suchen und den Sensor in die entsprechende Richtung ausrichten. Es soll an dieser Stelle keine fertige Bauanleitung folgen. Wir beschränken uns deshalb auf eine schnell aufzubauende Applikationsschaltung. Grundsätzlich ist jeder beliebige Controller verwendbar. In der Ausbildung hat sich seit Jahren die *BASIC Stamp* von *Parallax* bewährt, da sie nahezu fertig aufgebaut und leicht zu programmieren ist. Zudem ist kein spezielles Programmiergerät erforderlich. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass es das so genannte Board of Education (BoE) gibt, auf welches die *BASIC Stamp* gesteckt wird und das auch einen speziellen Anschluss für Servomotoren hat. Passende Servomotoren werden auch durch *Parallax* hergestellt. Dafür liefern sie im Rahmen des *Ping Bracket Kits* zusätzlich einige mechanische Teile, die ursprünglich für den Ultraschallsensor gedacht waren, sich hier aber leicht verwenden lassen. Aus diesen Gründen fiel die Wahl hier auf die *BASIC Stamp BS2X*.

Wer nicht auf das BoE zurückgreifen will, für den haben wir natürlich auch eine Schaltung, die zu diesem Board bezüglich der Anschlüsse des Servos und des Sensors kompatibel ist, siehe Bild 5. Die Schaltung enthält die *BASIC Stamp BS2X* einschließlich des notwendigen RS232-Interfaces mit weiblicher Sub-D9-Buchse zur Programmierung der *BASIC Stamp*. Der Rest ist Kleinkram. Der Sensor befindet sich nicht direkt auf der Platine, sondern wird über ein 4-poliges Kabel angeschlossen. So ist gewährleistet, dass sich der Servo ohne mechanische Behinderung drehen kann.

Damit der Aufbau professionell aussieht haben wir auch eine Platine für den Sensor entworfen. Sie passt direkt auf die Befestigungselemente des Servos. Falls Sie nur eine Lochrasterplatine verwenden wollen, so achten Sie unbedingt auf die Anordnung des Sensors wie in Bild 9. Nur so kann rechts und links richtig zugeordnet werden.

Nach der Bestückung und dem Zusammenbau sind stabilisierte 5 V zuzuführen. Jetzt ist nur noch das Programm in die *BASIC Stamp* zu laden. Es steht als Sourcecode bei [6] zum Download bereit.

Zur Weiterentwicklung benötigen Sie den Compiler, der kostenlos auf [7] verfügbar ist. Diese Software dient gleichzeitig dazu, das Programm in die *BASIC Stamp* zu laden. Dazu benötigen Sie nur ein handelsübliches RS232-Kabel.

■ Servo

Bevor Sie mit dem Zusammenbau der Servomotoren aus dem *Ping Bracket Kit* beginnen, müssen im Antriebsrad zwei Löcher aufgebohrt werden, damit die mitgelieferten Schrauben passen. Die beiden längeren Aluminiumstreifen sind für die Befestigung des Servos gedacht und an seine Befestigungslaschen zu schrauben. Der Gummiring passt in das Loch des Befestigungswinkels, durch den das Kabel geführt werden sollte. Das mitgelieferte Kabel dient der Verlängerung des Servokabels. Der Rest sollte selbst erklärend sein.

■ Weiterentwicklung

Sie können dieses Projekt selbstverständlich weiterentwickeln. Denkbar ist, zusätzlich auf dem Servo eine Webcam zu befestigen. Der Sensor sucht dann Menschen und richtet die Kamera danach aus. Auf einem Schreibtisch macht sich das besonders gut, es sieht zumindest für unwissende Beobachter interessant aus.

info@sander-electronic.de

Literatur

[1] Miller, G.: Snake Robots. *www.snakerobots.com*
[2] Wikipedia: *www.wikipedia.de → Schlangen*
[3] Wikipedia: *www.wikipedia.de → Grubenorgan*
[4] Berg, P.: Sinnesleistungen von Schlangen. *www.schlangeninfos.de/schlangen/sinne.htm*
[5] Universität Heidelberg, Zoologisches Institut: Signaltransduktion in Sinneszellen. *www.studentenlabor.de/ss04block/thermorezeption.htm*
[6] Sander Electronic: *www.sander-electronic.de*
[7] Parallax: *www.parallax.com*

MP3-Player als CQ-Rufmaschine – Probleme und Lösungen

UWE RICHTER – DC8RI

Ein MP3-Player kann die Abläufe während des SSB-Funkbetriebs erleichtern. Jedoch sind nur bestimmte Exemplare für das Originalkonzept aus [1] nutzbar. Wir zeigen, wie es durch Modifikationen der Schaltung trotzdem möglich ist, fast alle Geräte einzusetzen.

Die in [1] vorgestellte Variante beschreibt die Nutzung eines handelsüblichen MP3-Players als CQ-Rufmaschine während des SSB-Funkbetriebs. Leider hat die Industrie die dafür verwendbaren MP3-Player mit externen D/A-Umsetzern nicht gekennzeichnet, sodass ich viele Anfragen bezüglich des genauen Typs erhielt. Und wie der Zufall es will, sind gerade die Exemplare mit 128 MB internem Speicher nicht mehr erhältlich und die Player der aktuellen Generation obendrein offensichtlich nur noch mit internen D/A-Umsetzern ausgestattet. Die hier vorgestellten Lösungen sollen dieses Problem beheben.

Bild 1: Die Player-Anzeige ist durch eine Gehäuseöffnung auch nach dem Einbau sichtbar.

Grundlegendes

Die ursprüngliche Schaltung geht davon aus, dass während der Wiedergabe im Player ein High-Signal erzeugt wird, das als Steuersignal verwendbar ist. Weiterhin war ein direkter Anschluss an die Starttaste des Players vorgesehen. Zwar ist auch in den jetzt aktuellen Playern die Anschlussmöglichkeit an die Starttaste in fast allen Fällen gegeben, jedoch ist die Erzeugung des High-Signals aus dem PCM-Stream bei den neuerdings eingesetzten internen D/A-Umsetzern nicht mehr möglich, da der Stream nicht mehr zugänglich ist. Messungen an *Simatel*-ICs und einigen anderen Exemplaren brachten trotz der vielen Anschlüsse kein brauchbares Signal zu Tage.

Variante 1 – PC-Aufnahme und beliebiger Billigplayer

Aus diesem Grund wird ein Pilotton kreiert und auf den nicht genutzten zweiten Stereo-Kanal mit aufgezeichnet. Da die Originalschaltung in der Ausführung für die *Holtec*-ICs sowieso nur eine digitale VOX realisiert, kann diese direkt genutzt werden.
Entscheidend ist hier nur die Aufnahme. Die eigentliche Sprachinformation wird nur auf den rechten Kanal aufgezeichnet, sodass auf den linken ein konstanter Pilotton mit maximaler Aussteuerung bei etwa 7 bis 10 kHz gespeichert werden kann. Die ursprüngliche Schaltung erhält nun nur noch eine Transistorstufe vor dem ersten Trigger – damit ist das Problem gelöst. Zum NF-Eingang des Transceivers geht nur der rechte Ausgang des Players, der linke führt zur Steuerschaltung. Die Starttaste wird entsprechend der Hinweise in [1] angeschlossen.

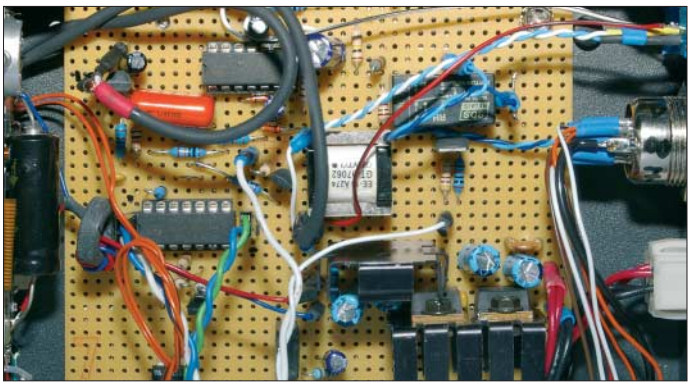


Bild 2: Die einzelnen Schaltungen wurden auf Universalleiterplatten realisiert und dann in ein Gehäuse eingebaut.

Fotos: DC8RI

Variante 2 – PC-Aufnahme und verschlossener Player

Wenn der teure Player nicht geöffnet werden kann oder darf, bietet sich basierend auf Variante 1 ein anderes Verfahren der Pausenerzeugung an. Voraussetzung ist hier, dass der Player unendlich lange ein und denselben Titel abspielen kann – was leider alle können. Weiterhin soll die gesamte gespeicherte Nachricht noch die anschließende Pause beinhalten. Der Pilotton ist selbstverständlich parallel dazu nur für die Dauer der eigentlichen Sprachnachricht vorhanden – in der mitaufgezeichneten Pause ist er abgeschaltet.
Beim Abspielen tritt somit folgende Konstellation ein: Nach dem Start des Titels werden die Durchsage und der Pilotton ausgegeben, wobei Letzterer über die Steuerung direkt die PTT-Funktion und das Mikrofonrelais schaltet. Am Ende der Durchsage endet auch der Pilotton, sodass die PTT wieder deaktiviert und auf Empfang geschaltet wird – der Player läuft jedoch weiter und beginnt automatisch nach der mitaufgezeichneten Pause durch die eingeschaltete Wiederholfunktion des Players erneut mit der Ausgabe der gespeicherten Datei.
Auf diese Weise ist nun kein Eingriff mehr in den Player erforderlich und die Schaltung reduziert sich auf die Variante in Bild 3. Zwei Nachteile besitzt sie aber: Es ist möglich, in eine laufenden Ausgabe des Players zu schalten. Betrachtet man dies als unzumutbar, muss schlimmstenfalls der bereits begonnene CQ-Ruf abgewartet werden.
Dieses Verfahren ist jedoch von der Einfachheit her nicht mehr zu schlagen – die Möglichkeit, die Wiedergabe direkt am Player abzubrechen und neu zu starten, berücksichtige ich hier nicht. Zum Stoppen des Rufs ist daher S1 zu betätigen.

Variante 3 – MP3-Recorder mit Line-In-Eingang

Das Aufspielen einer neuen Sprachnachricht ohne PC ist sicherlich der absolute Luxus einer Rufmaschine. Doch wie eine Marktrecherche im Oktober 2006 zeigte, sind dafür nutzbare Player mit Aufnahmefunktion für weniger als 60 € zu haben. Im Hinblick auf den Preisverfall dürften sie heute noch weniger kosten.
Steht so ein MP3-Player, oder besser gesagt ein MP3-Recorder, zur Verfügung, dann sind für die Aufnahme ohne PC nur der Pilotton und das Mikrofonsignal so anzupassen, dass sich eine maximal ausgesteuerte Aufnahme ergibt. Beim Pilotton, wird einfach der Generator über die PTT-Taste des Mikrofons gestartet und das Ausgangssignal auf etwa U_{SS} = 500 mV eingestellt. Das Mikrofonsignal muss auf einen Wert von ebenfalls etwa U_{SS} = 500 mV verstärkt werden. Es wird dann mit der Aufnahmefunktion des Players über den rechten Line-In-Eingang parallel zum Pilotton am linken Eingang aufgenommen. Ob die Wiedergabesteuerung des Recorders dann nach Variante 1 oder 2 erfolgt, ist dem persönlichen Wünschen überlassen.
Die Aufnahmefunktion des Recorders sollte allerdings folgende grundlegende

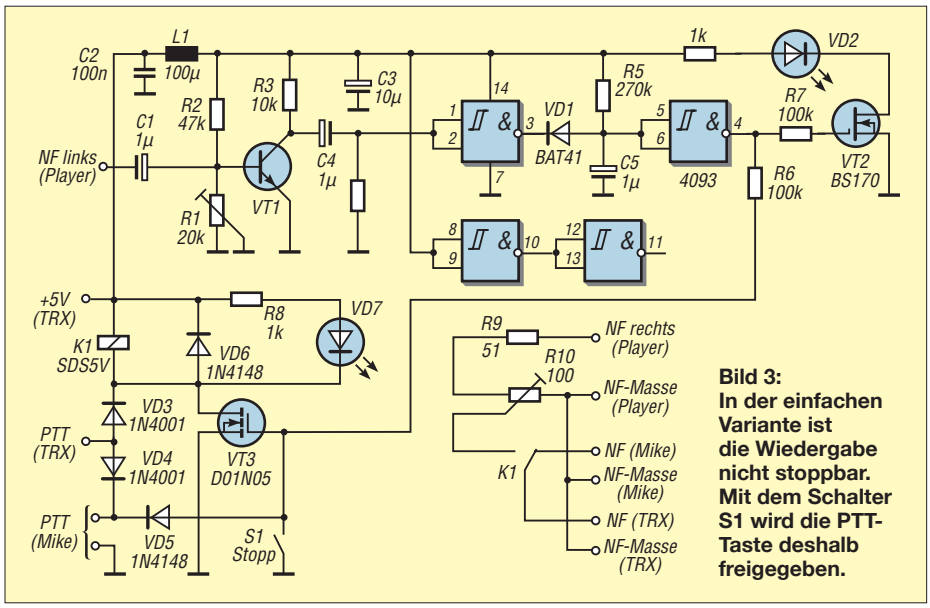


Bild 3: In der einfachen Variante ist die Wiedergabe nicht stoppbar. Mit dem Schalter S1 wird die PTT-Taste deshalb freigegeben.

Eigenschaften aufweisen: Aufnahme in Stereo mit einer Bitrate, die die höchste Qualität verspricht. Aus diesem Grund sind alle Geräte mit Voice-Recording nicht geeignet. Selbst wenn das interne Mikrofon an zwei Eingänge des ICs mit den vielen Anschlüssen führt, ist die höchstens einstellbare Sample-Rate meist nicht besser als eine Rufmaschine mit ISD-Chip [2]. Es sollte schon ein Recorder mit einem separaten Line-In-Eingang sein.

■ Sperrwandler

Weiterhin hat sich herausgestellt, dass bei vielen Playern mit Voice-Recording-Funktion die integrierten Sperrwandler für die Betriebsspannungserzeugung bei hohen Sample-Raten Störungen während er Aufnahme hervorrufen und sie somit eigentlich unbrauchbar machen. Player mit Line-In-Eingang zeigen diesen Effekt selten. Je billiger der Player, desto schlampiger scheint offensichtlich seine Ausführung in puncto EMV. Wie diese Geräte durch die Prüfung kommen, ist mir schleierhaft. Die Sperrwandler sind jedenfalls mit ihren meist zu knapp bemessenen Induktivitäten der Grund der Störungen. Wer die Wahl hat, sollte einen Player mit einem metallisierten Gehäuse bevorzugen. Um die Aussendungen einmal richtig kontrollieren zu können, kann ein Test in FM nicht schaden. Im Allgemeinen hört man dann einen leichten Nebenton, der etwa zwischen 4 und 6 kHz liegt – es pfeift also ein wenig.

Glücklicherweise gibt es nur ganz wenige FM-Conteste und beim SSB-Betrieb wird durch den Transceiver oberhalb von 3,5 kHz alles unterdrückt, sodass dieses Pfeifen nicht hörbar ist. Ursache ist in der Regel ein schlecht gewählter Massepunkt, der im Player die NF-Masse mit der Masse der Versorgungsspannung ungünstig verbindet. Helfen kann in diesen Fällen eine solide Verbindung zwischen den Masseanschlüssen der Batterie und des Kopfhörers.

Doch Vorsicht! Man sollte vorher testen, ob der Player dies auch erlaubt: Ob eine niederohmige Verbindung existiert, sollte mit einem Ohmmeter kontrolliert werden. Leider sind auch Versorgungskonzepte mit symmetrischer Spannung im Umlauf. Bei diesen Geräten wird dann durch eine zusätzliche Masseverbindung auf der Platine des Players der Sperrwandler sicherlich das Arbeiten für immer einstellen.

■ Starttaste

Die aktuellen Player und die nun nicht mehr notwendige Verbindung der Masse der Steuerung mit der des NF-Zweigs im Player ermöglichen es, nur noch einen Massepunkt zu benutzen: die NF-Masse des Players. Aus diesem Grund ergeben sich allerdings bei gewollter Ansteuerung der Starttaste einige zusätzliche Schaltungsteile. Entsprechend der Schaltung in [1] wird wieder die Ansteuerung für den *Holtec*-Chip aufgebaut, allerdings nicht direkt an den Player geschaltet. Die Kopplung erfolgt einfach über einen Optokoppler, dessen Leuchtdiode an den BS170 anzuschließen ist. Der Transistor des Kopplers liegt parallel zur Starttaste. Wo Emitter und Kollektor anzuschließen sind, lässt sich durch Messen der Spannung an der Taste ermitteln: Kollektor an Plus, Emitter an Minus.

Damit ist eine Potenzialtrennung von der Steuerungsmasse des Players gegeben. Der verwendete Optokoppler sollte bei 2 bis 5 mA den Transistor, der mit etwa 3 V vom

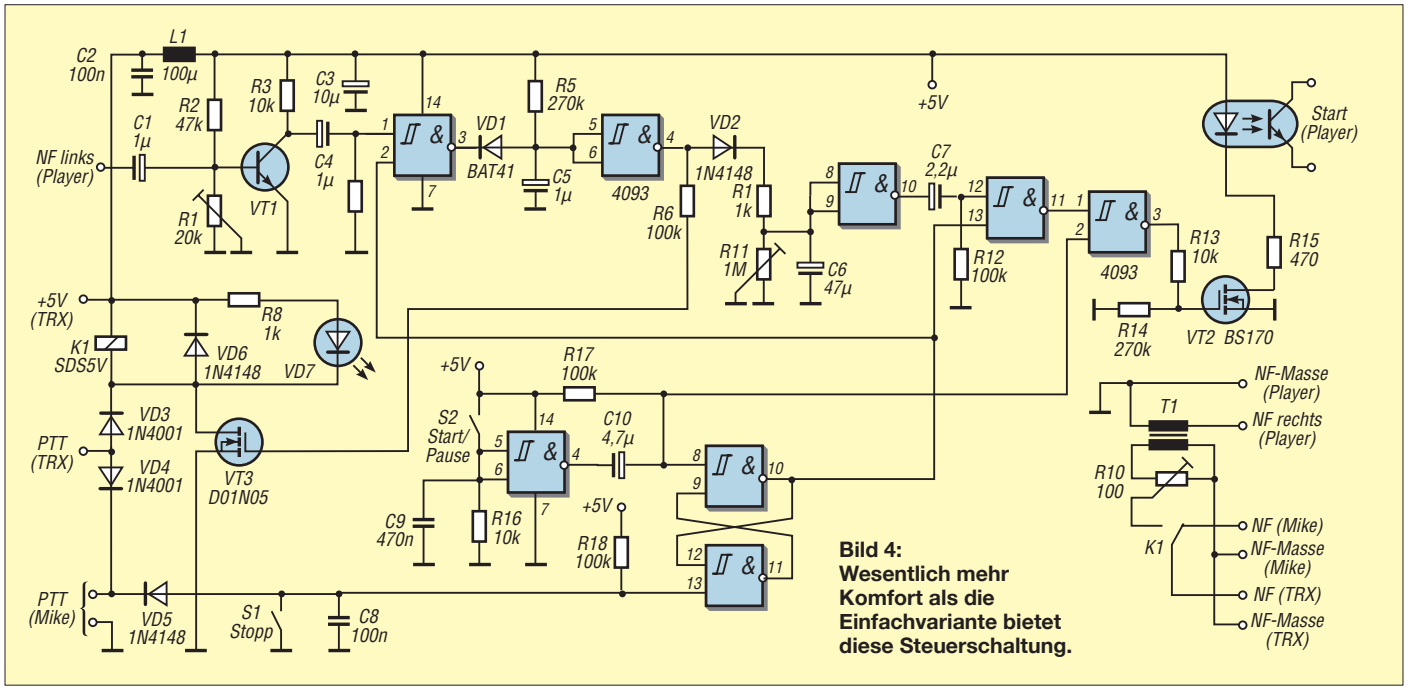


Bild 4: Wesentlich mehr Komfort als die Einfachvariante bietet diese Steuerschaltung.

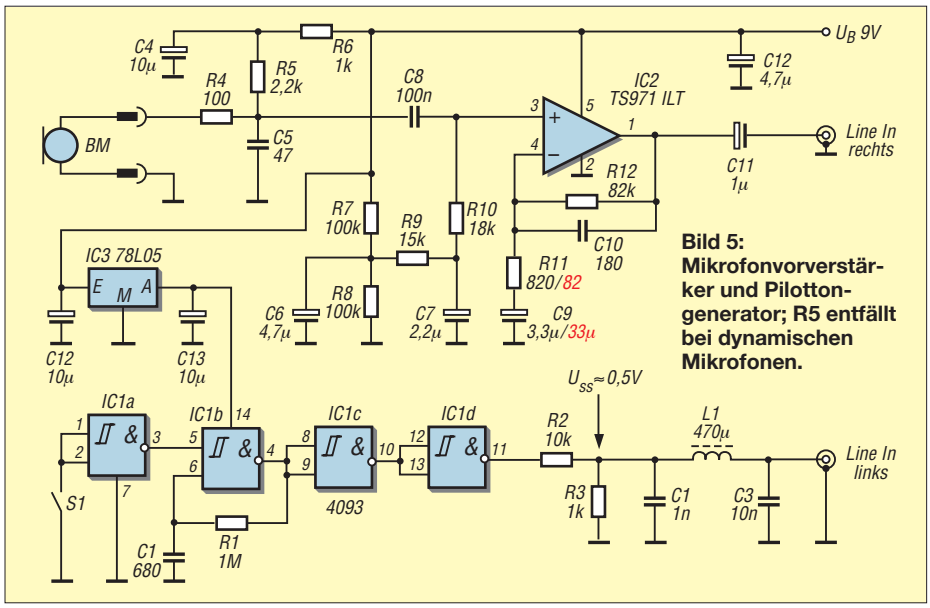


Bild 5: Mikrofonvorverstärker und Pilottongenerator; R5 entfällt bei dynamischen Mikrofonen.

Player versorgt wird, bereits völlig öffnen. In Bild 4 kommt ein MCT2 zum Einsatz. Dieser Koppler löst einige playerabhängige Probleme, da recht unterschiedliche Varianten im Umlauf sind. Weiterhin hat sich gezeigt, dass das Auslösen der Starttaste je nach Player recht unterschiedliche Impulsbreiten an der Starttaste verlangt. Aus diesem Grund ist der Kondensator C7 variabel auszuführen. Beim ersten Projekt war er 4,7 µF – im aktuellen Player der gleichen Firma darf er 2,2 µF nicht überschreiten.

■ Aufnahme

Beim Aufnehmen des Pilottons simultan mit der Sprachnachricht waren am PC einige Hürden zu meistern. Zuerst stellte sich heraus, dass der empfindliche Mikrofoneingang der Soundkarte leider nur Mono aufnimmt – daher ist nur der Line-In-Eingang verwendbar. Hierfür sind aber wesentlich höhere Pegel notwendig. Außerdem besaß die Soundkarte keine Möglichkeit, die Aussteuerung einzustellen. Daher sind bei Verwendung des Line-In-Eingangs ein Pilotton mit mindestens U_{SS} ≥500 mV und ein Signal vom Mikrofon mit ebenfalls etwa U_{SS} = 500 mV erforderlich. Wer ein dynamisches Mikrofon nutzt, muss also einen Vorverstärker verwenden, der das Signal mindestens um den Faktor 250, besser 500 anhebt.

■ Spannungsversorgung

In der Originalschaltung aus [1] ging ich davon aus, dass der Player auch nach dem Einbau in ein entsprechendes Gehäuse weiterhin mit einer externen Batterie oder einem Akkumulator versorgt wird. Dies löst einige Potenzialprobleme auf einfache Weise. Was sich allerdings bei dem jetzigen Neubau herausgestellt hat, ist ein anderes Problem. Die im Player verwendeten Sperrwandler sind, wie schon geschrieben, offensichtlich nicht sauber entstört.

Das Ergebnis ist ein recht gewaltiger Störnebel um das Gerät herum. Selbst der Einbau in ein Stahlgehäuse und die Verdrosselung der Leitungen kann das Gepfeife und Gebabbel nur reduzieren. Sicherlich ist dies bei der Nutzung einer Außenantenne nicht mehr zu hören. Bei den Versuchen jedoch stand der Player im Metallgehäuse auf einem FT817, der mit einer λ/4-Antenne direkt die Störungen des Versuchsaufbaus aufnahm. Der Nebel erreicht trotz 1 m Abstand und geschlossenem Gehäuse des Players noch S7 im 2-m-Band.

Als Hauptstörenfried hat sich die Hintergrundbeleuchtung des Players herausgestellt. Weiter zeigt sich bei den aktuellen Geräten, dass diese auch in puncto Spannung nicht mehr sehr tolerant sind. Die Betriebsspannung von 1,3 bis 1,8 V sollte also recht genau eingehalten werden. Sollen allerdings Player und Steuerung generell aus einer anderen, gemeinsamen Spannung versorgt werden, dann ist eine stufenweise Reduzierung der Betriebsspannung auf die geforderten 1,5 V nötig.

Die Stromaufnahme der getesteten Player liegt im Bereich um die 75 mA – und bei einer Spannungsdifferenz von 11 bis 13 V entsteht dadurch etwa 1 W Verlustleistung.

■ Potenzialtrennung

Vor allem wenn die Schaltung noch weitere Zusätze erhalten soll, sind die 20 bis 50 mA, die gewöhnlich an der Mikrofonbuchse entnehmbar sind, nicht ausreichend. Es ist dann die schon genannte Fremdspeisung erforderlich. Hier ist die Gefahr von Masseschleifen durch einen billigen Trenntransformator einfach ausschaltbar. Optimal zum direkten Anschließen an den Kopfhörerausgang des Players sind die Übertrager aus alten Modems oder Modemkarten der PC-Industrie. Sie besitzen einen Gleichstromwiderstand von etwa 150 Ω und ein Übersetzungverhältnis von 1:1 oder etwas darüber. Der Transformator wird vor das NF-Relais der Steuerung geschaltet, wobei die Pegelanpassung durch ein einfachen Spannungsteiler erfolgt.

Durch diese Maßnahme ist eine völlige Trennung der Rufmaschine von der NF-Masse des Funkgeräts möglich. Die Masse der PTT-Taste ist allerdings nach wie vor mit der NF-Masse des Players verbunden.

■ Lautstärke und externe Speicher

Es hat sich gezeigt, dass die Player sehr unterschiedliche Kopfhörerimpedanzen ansteuern. Aus diesem Grund sind recht unterschiedliche Spannungen am NF-Ausgang zu erwarten. Die getesteten Geräte brachten es nur auf etwa 100 mV bei voller Lautstärke. Diese Tatsache erfordert es, die Lautstärke auf den Maximalwert einzustellen, damit der Trigger auch sicher schaltet.

Die von mir getesteten Exemplare mit externen Speichern waren alle geeignet. Jedoch haben sie die Eigenart, die Grundeinstellungen (z. B. Wiederholfunktion und Lautstärke) nach jedem Einschalten auf die Herstellervorgaben zurückzusetzen.

■ Abschlussbemerkung

Wie dieser Beitrag zeigt, kann mit dem Konzept des MP3-Players als CQ-Rufmaschine aus [1] mit nur einem Transistor und einem Optokoppler mehr nun jeder beliebige Player verwendet werden. Auch die in der Variante 2 beschriebene Pausenerzeugung ist sicherlich für viele akzeptabel und reduziert den Aufwand noch einmal beträchtlich.

Hingewiesen werden soll noch auf den für die Variante 3 notwendigen Mikrofonvorverstärker. Zu beachten ist, dass er möglichst während der Aufnahme nicht aus dem Transceiver gespeist werden sollte. Die Schaltung in Bild 5 zeigt eine Variante, die den Pilottongenerator und den Vorverstärker aus einer 9-V-Batterie speist. Dies ist die einfachste Methode, um Nebengeräusche aus Netzteilen und Brummschleifen zu verhindern.

Bei Verwendung eines dynamischen statt eines Elektret-Mikrofons ist mit den rot gekennzeichneten Werten die Verstärkung von 90 auf 900 zu erhöhen. Für IC2 ist auch ein anderer Rail-to-Rail-Verstärker (z. B. TS912, LM351) einsetzbar.

dc8ri@darc.de

Literatur

[1] Richter, U., DC8RI: MP3-Player als CQ-Rufmaschine. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 5, S. 552–554

[2] Richter, U., DC8RI: CQ-Rufmaschine – Sprachspeicher mit ISD14xx. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 8, S. 810–811

Vektorieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau (2)

NORBERT GRAUBNER – DL1SNG

Im zweiten Teil stellen wir die möglichen Darstellungsarten vor und erläutern neben dem dank vorbestückten SMD-Bauteilen leichten Aufbau auch die Bedienung des Antennenanalysators.

Der Antennenanalysator kann die aufgenommenen Messwerte in vier Arten darstellen: als Wirk- und Blindwiderstand, als Scheinwiderstand und Phase, als Stehwellenverhältnis und als Smith-Diagramm. Die Bilder 7, 8, 11 und 12 zeigen diese Möglichkeiten. Untersucht wurde dabei eine Diamond X5000 mit N-Buchse am Fußpunkt, die über Ecoflex 10 mit dem Messgerät verbunden wurde. Die genaue Länge des Kabels von 10,52 m hatte ich nach Lösen des Steckers am Antennenfußpunkt per Smith-Diagramm ermittelt.

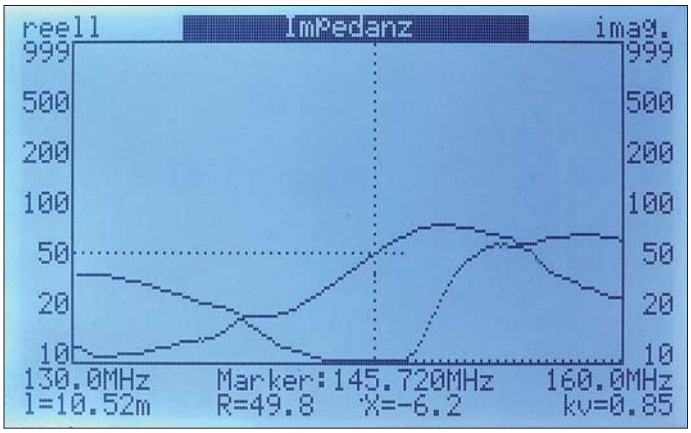


Bild 7: Anzeigebeispiel des Menüs Wirk- und Blindwiderstand

Das Grafikdisplay hat eine Auflösung von 240 Pixel × 128 Pixel. Das klingt viel – jedenfalls bekommt man diesen Eindruck, wenn man sich die Preise für solche Displays ansieht. Dennoch stellt dieser Wert in der heutigen, mit Handy- und Digitalkameradisplays verwöhnten Zeit das Minimum für eine halbwegs aussagefähige Grafik dar, besonders wenn zwei Kurven gleichzeitig dargestellt werden sollen. Da Farbversionen einfach unbezahlbar sind, kommt ein monochromes Display zum Einsatz. Dabei stellt sich jedoch die Frage, wie man die beiden Kurven voneinander unterscheidet. Um Kurven in den kartesischen Diagrammen möglichst klar darzustellen und weil senkrechte Hilfslinien wegen der logarithmischen Auflösung zusätzlich Rechenleistung und Programmspeicher gekostet hätten, wird nur eine einzige horizontale Hilfslinie pro Messkurve, vom Schnittpunkt mit der senkrechten Markerlinie ausgehend, zur linken bzw. rechten y-Achse gezogen. Dadurch erkennt man die Zugehörigkeit der Kurve zur jeweiligen Achse unmittelbar – wenn nicht, dann spätestens, wenn man die Markerlinie seitlich verschiebt. Dann wandern nämlich die horizontalen Linien auf der zugehörigen Kurve entlang. Zusätzlich werden die genauen Daten für die eingestellte Markerfrequenz in Textform im unteren Displaybereich ausgegeben. Da das Verschieben der Markerlinie sehr einfach ist, erübrigen sich auch hierdurch weitere senkrechte Hilfslinien.

Lediglich im Smith-Diagramm sind die üblichen kreisförmigen Hilfslinien für die Orientierung unverzichtbar. Im Zentrum befindet sich der 50-Ω-Punkt. Je weiter die Messkurve hiervon entfernt verläuft, desto größer ist der Reflexionsfaktor, der im unmittelbaren Zusammenhang zum Stehwellenverhältnis steht. Der Winkel, der den Messpunkt zum Mittelpunkt bildet, gibt Auskunft über die Art der Fehlanpassung. Rechts liegt der Bereich mit reellen Widerständen, die größer als 50 Ω sind, ganz rechts am Rand die Impedanz „unendlich". Links vom Mittelpunkt befinden sich Werte < 50 Ω; ganz links der Kurzschluss. Nach oben hin haben wir es mit induktiven Lasten zu tun; ganz oben der Punkt +j 50 Ω – bei 10 MHz entspricht das einer Induktivität von 0,8 µH ($X_L = j\omega \cdot L$). Und nach unten hin haben wir kapazitive Lasten; ganz unten der Punkt –j 50 Ω – bei 10 MHz entspricht dies einem Kondensator von 318 pF ($X_C = 1/(j\omega \cdot C)$).

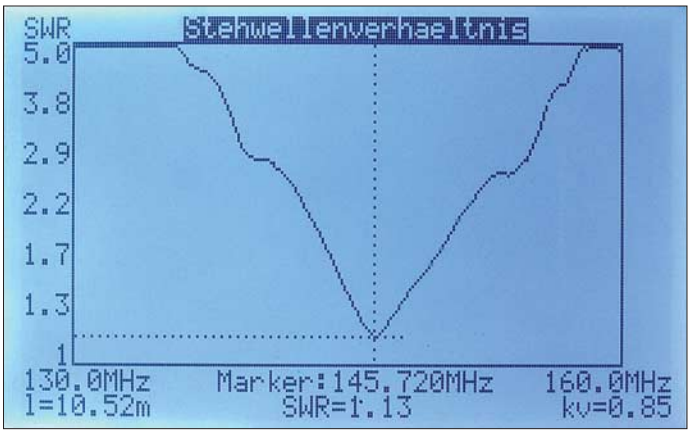


Bild 8: Anzeigebeispiel im Menü Stehwellenverhältnis

Kombinationen hieraus ergeben sich, indem man im Diagramm den gepunkteten Linien folgt. Man muss sie sich als Reihenschaltung der Einzelkomponenten vorstellen. Auch im Smith-Diagramm kann man den Marker auf der dargestellten Kurve entlang laufen lassen und so genaue Auskunft über jeden einzelnen Kurvenpunkt erhalten. Mehr zum Smith-Diagramm finden Sie in [11] bis [14].

■ Kompensation der Kabellänge

Nur selten wird man das Glück haben, direkt am Fußpunkt der Antenne messen zu können. Fast immer ist ein Kabel zwischengeschaltet. Doch wie wir alle wissen, transformiert jedes Kabel die an seinem Ende angeschlossene, zu messende Impedanz in Abhängigkeit von seiner Länge und der Frequenz des Messsignals auf einen völlig anderen Wert.

Ein 50-Ω-Kabel mit der elektrischen Länge von λ/4 macht z. B. aus 25 Ω 100 Ω, aus einem Leerlauf einen Kurzschluss und aus einer induktiven Last eine kapazitive. Noch komplizierter wird es bei Kabellängen, die kein ganzzahliges Vielfaches einer Viertelwellenlänge aufweisen. Was sollen wir mit derart verfälschten Messwerten anfangen?

Zum Glück gibt es die Leitungsgleichungen, mit deren Hilfe es relativ einfach gelingt, diese Transformation auf mathematischem Weg rückgängig zu machen. Ich gestehe zu meiner Schande, dass mir die Lösung dieses Problems dennoch nicht leicht gefallen ist. Eigentlich ist die Formel ganz einfach, aber in [7] waren die Zusammenhänge derart kompliziert dargestellt, dass ich nichts davon verstand. Nach tagelangem Herumraten half mir schließlich mein Funkfreund Michael Bloch, DF2VO, dem ich an dieser Stelle nochmals herzlich dafür danke. In dem Buch, das er verfügbar hatte [8], war die Darstellung wesentlich verständlicher.

Die mechanische Länge des Kabels und dessen Verkürzungsfaktor werden per Menü eingegeben und im Display unten links

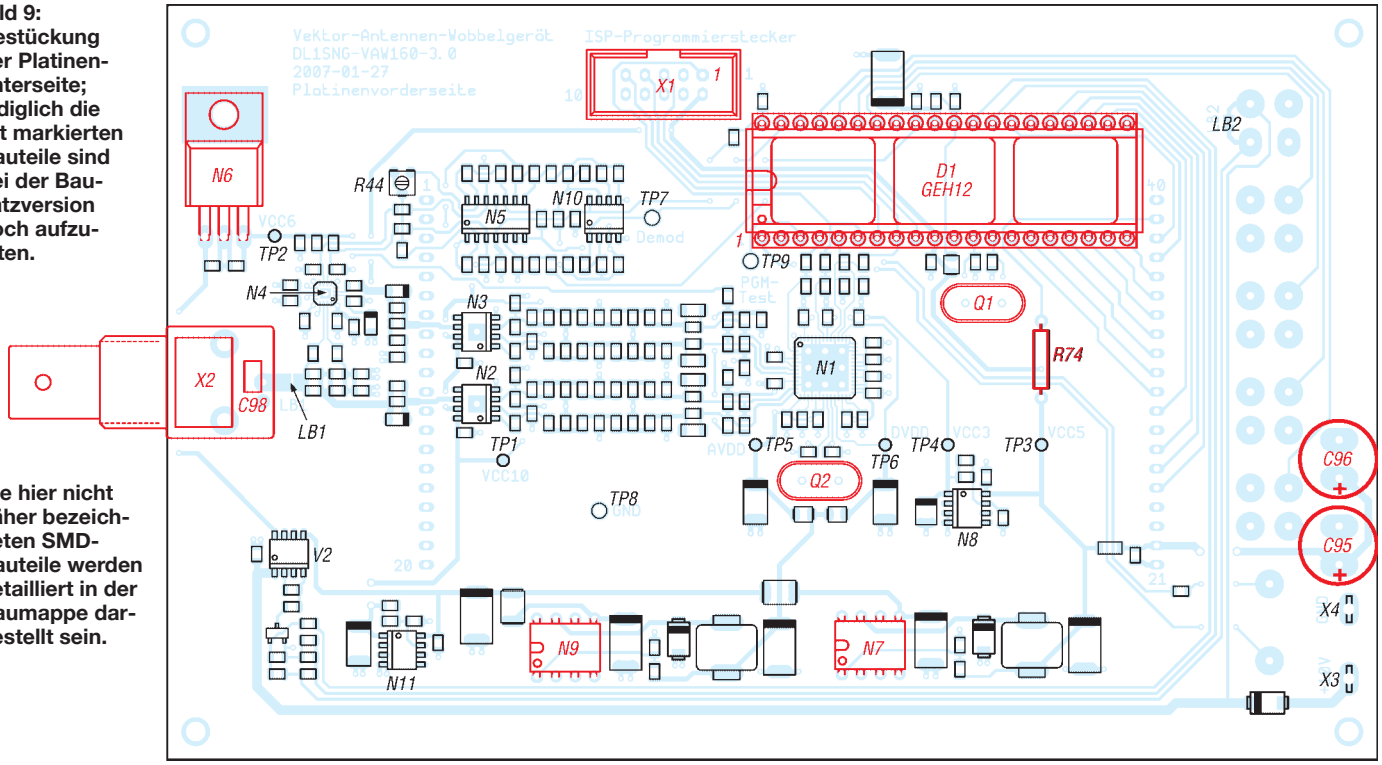


Bild 9: Bestückung der Platinenunterseite; lediglich die rot markierten Bauteile sind bei der Bausatzversion noch aufzulöten.

Die hier nicht näher bezeichneten SMD-Bauteile werden detailliert in der Baumappe dargestellt sein.

und rechts angezeigt. Falls diese Daten nicht bekannt sind, kann man sie sehr leicht mithilfe des Analysators feststellen. Dazu ist das Kabel am antennenseitigen Ende abzuklemmen und anschließend die Länge per Menü so zu variieren, dass die Messkurve im Smith-Diagramm gerade im Unendlich-Punkt zusammenfällt. Nach dem Wiederanschluss des Kabel an die Antenne an und hat den gesuchten Impedanzverlauf.

■ Bedienung und Menüstruktur

Insgesamt verfügt der Analysator, wie in Bild 1 und auf dem Titelbild dieser Ausgabe zu sehen, über fünf Tasten. Die unterste ist der *Ein/Aus*-Taste (S1), der eine rote Kappe besitzt. Das Ein- und Ausschalten wird nämlich nicht über einen teuren, altmodischen und störanfälligen Schiebe- oder Kippschalter erledigt, sondern ebenfalls über den Controller gesteuert. Der SMD-Leistungs-MOSFET V2 übernimmt die eigentliche Schaltfunktion, siehe auch Bild 6. Über die anderen vier Tasten erfolgt die Bedienung des Geräts. Da auf dem Display jedes Textzeichen immer gleich 6 × 8 Pixel belegt, habe ich auf eine Tastenbeschriftungen am Bildrand verzichtet. Im Bausatz werden die Tasten beschriftet sein.

Die zwei äußeren weißen Tasten haben die Funktion *Menü aufwärts* (S5) und *Menü abwärts* (S2). Damit ist ein Navigieren innerhalb der sieben Menüpunkte möglich: Darstellungsart, Startfrequenz, Markerfrequenz, Stoppfrequenz, Kabellänge, Verkürzungsfaktor und Displaybeleuchtung.

Um auch ohne Menü zu erkennen, wo man sich gerade befindet, wird der jeweils aktive Eintrag im Display mit einem schwarzen Balken unterlegt. In diesem Zustand ist die Funktion für Änderungen über eine der beiden Tasten *aufwärts (S4)* und *abwärts* (S3) offen.

Steht z. B. der Cursorbalken auf der Titelzeile (Darstellungsart), dann kann mit den Tasten *aufwärts* und *abwärts* zwischen den vier eingangs genannten Darstellungsarten umgeschaltet werden. Die Anzeige reagiert sofort, die ständig laufende Messung wird dabei unterbrochen.

Falls der Cursorbalken auf einem der drei Frequenzangaben (Start-, Marker- oder Stoppfrequenz) steht, dann genügt ein dauerhafter Druck auf *aufwärts* bzw. *abwärts* und die jeweilige Frequenz wird erhöht bzw. verringert. Jeder Schritt wird von einem Knackton quittiert. Je länger man bei der Start- oder Stoppfrequenz die Taste betätigt, desto größer werden die Sprünge. Auf diese Weise gehen auch größere Frequenzänderungen trotz der relativ feinen Auflösung schnell vonstatten. Das Gleiche gilt für die Eingabe der Kabellänge im Bereich von 0 bis 20 m in 1-cm-Schritten und für den Verkürzungsfaktor, der sich von 0,5 bis 1 vorgeben lässt. Der Eintrag für die Displaybeleuchtung wird nur temporär eingeblendet; er wird ja nur ganz selten gebraucht. Hier bedeuten *aufwärts* bzw. *abwärts* sinngemäß: Beleuchtung ein oder aus.

■ Speichern der Einstellungen

Beim Abschalten des Analysators über die *Ein/Aus*-Taste wird der eingestellte Zustand komplett im internen EEPROM gespeichert und beim nächsten Einschalten wieder aktiviert. Dadurch kann man den Analysator in Messpausen beruhigt ausschalten, ohne beim nächsten Start wieder mühevoll alles wieder neu einstellen zu müssen.

Um ein versehentliches Abschalten zu vermeiden, reagiert das Messgerät erst nach einem Druck länger als 0,5 s auf *Ein/Aus* – bei kürzerem Antippen frischt lediglich das Bild auf. Alle Schaltvorgänge werden akustisch durch Knacktöne bestätigt. Fehl-

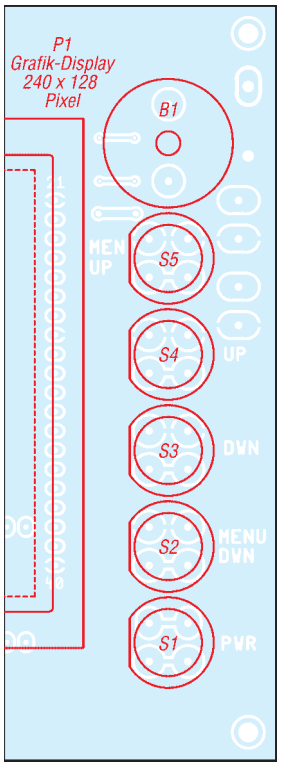


Bild 10: Bestückung der Platinenoberseite; es wurde nur ein Teil des LC-Displays und die Tastern dargestellt, die jeweils von der Leiterplattenunterseite aus festzulöten sind.

bedienung quittiert der Analysator mit einem deutlichen Protestton und das Ein- und Ausschalten mit einer Fanfare – der kleine Piezo-Signalgeber B1 dient dabei als Lautsprecher.

Selbstkalibrierung

Trotz des Aufwands in den beiden Generatorkanälen zu Gunsten von Symmetrie und Niederohmigkeit ist eine Kalibrierung des Analysators unerlässlich; zu groß waren die Messfehler ohne diese Maßnahme. Dies beruht u. a. auch darauf, dass die genutzten Formeln in der Nähe der Grenzwerte (sehr hochohmig oder sehr niederohmig) kritisch werden: Man nähert sich hierbei der Division Null durch Null. Außerdem setzt auch die Auflösung und Genauigkeit der A/D-Umsetzung Grenzen. In dieser Situation verursacht jeder noch so kleine Messfehler völlig unplausible Messergebnisse.

Um das Problem zu entschärfen, enthält das Programm eine Selbstkalibrierungsroutine, die einmalig nach dem Zusammenbau bei betriebswarmem Gerät durchzuführen ist. Der weitgehend automatisierte Vorgang erfasst und kompensiert zuerst die Gleichtaktunterdrückung des Mischers sowie anschließend die Phasen- und Amplitudenfehler des Generatorsignals über dem gesamten Frequenzbereich.

Über kurze Hinweise wird der Nutzer aufgefordert, den Eingang mit 50 Ω abzuschließen, eine Lötbrücke zu öffnen, und zwei Taster zu betätigen. Die gewonnene Korrekturtabelle erscheint fortlaufend auf dem Display, sodass man R44 für die Verstärkungseinstellung optimal justieren kann. Zum Schluss wird alles im internen EEPROM abgelegt. In der normalen Betriebsweise bei eingeschränkten Frequenzgrenzen sucht sich das Programm stets die Werte aus der Tabelle, die der aktuellen Frequenz am nächsten liegen.

Stromversorgung

Wegen der Forderung nach Batteriebetrieb musste die Schaltung so stromsparend wie möglich ausgelegt werden. Leider ist der Stromverbrauch der HF-ICs nicht gerade gering. Das spürt man bereits an deren Erwärmung. Sogar das Display wird fühlbar warm und hat mit 100 mA für die attraktive, weiße Displaybeleuchtung keinen geringen Anteil am Stromverbrauch. Ältere Ausführungen verbrauchten allein für die Beleuchtung bis zu 1 A.

In dieser Situation bot es sich an, wenigstens für die hoch belasteten 5-V- bzw. 1,8-V-Spannungsschienen bei N7 und N9 Schaltregler zu verwenden. Die übrigen Verbraucher werden über analoge Längsregler versorgt: N6 für 6 V, N8 für 3,3 V.

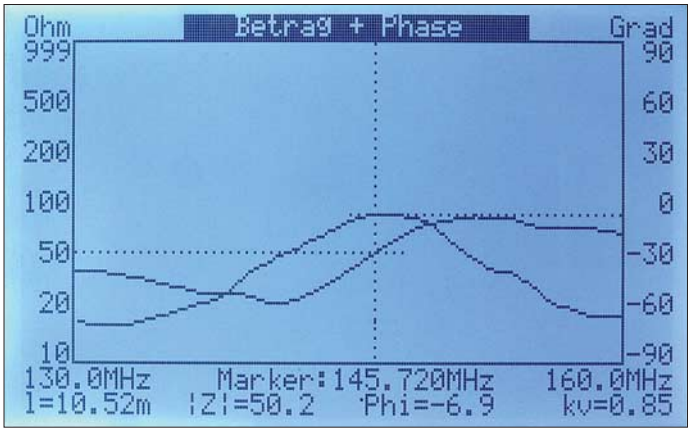


Bild 11: Anzeigebeispiel des Menüs Betrag und Phase

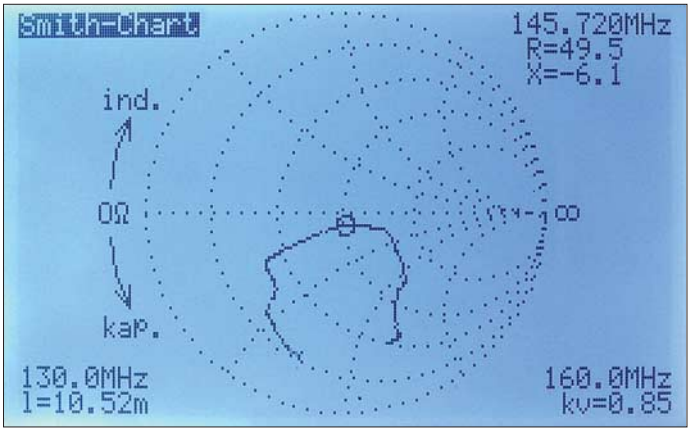


Bild 12: Anzeigebeispiel im Menü Smith-Diagramm

Die Operationsverstärker N2, N3, N5 und N10 werden an 9,6 V betrieben, die der Low-Drop-Spannungsregler N11 bereitstellt. Die Platine kann dadurch im Sonderfall auch an 13,8 V betrieben werden, denn das Gerät ist eigentlich für den reinen Betrieb an einem NiMH-Akkumulator (acht Zellen à 2500 mAh) mit einer mittleren, aber sehr stabilen Spannung von 10 V vorgesehen. Keinesfalls das Gerät bei eingesetzten Zellen direkt an 13,8 V anschließen – die sofortige Zerstörung der Zellen wäre die Folge! Der leere Akkumulator ist über ≤10 h mit 250 mA Konstantstrom oder an einem speziellen Ladegerät mit ΔU-Abschaltung zu laden.

Die Stromaufnahme bei 10 V beträgt 380 mA, was für 6 h Betrieb reicht. Um möglichst wenig Akkumulatorleistung zu vergeuden, wurde als Verpolungsschutz die Schottky-Diode V1 mit nur 0,35 V Durchlassspannung vorgesehen.

Zum Schutz der Akkumulatoren enthält das Programm eine Unterspannungsüberwachung. Beim Unterschreiten von 9 V werden eine optische und eine akustische Warnmeldung ausgegeben, bei 8 V schaltet sich der Analysator nach Ausgabe einer bekannten Moll-Tonfolge ab. Eine Selbstabschaltung nach einigen Minuten Nichtbenutzens der Tasten ist bisher noch nicht implementiert.

Programm

Das Programm des Antennenanalysators wurde unter der Entwicklungsumgebung BASCOM-AVR [9] geschrieben. Das klingt nach primitivem BASIC, ist aber längst viel mehr. Zwar könnte man damit immer noch so programmieren wie einst am Commodore C64. Aber es geht auch anders: Keine GOTO-Anweisungen, keine spontan definierbaren Variablen und kein undurchschaubarer Spaghetti-Code! Stattdessen alles beinahe so sauber deklariert und strukturiert wie unter Turbo-Pascal bzw. Delphi. Dazu gibt es Hunderte neuer Anweisungen, nicht wenige davon für mathematische Funktionen, Grafik oder das Konfigurieren der Hardware. Für diese Art BASIC muss man sich nicht mehr schämen! Insgesamt hat der Quelltext des Programms 2618 Zeilen, in Bild 13 eine Kostprobe. Den kompletten Quelltext werden wir nicht veröffentlichen – die in den Bausätzen ausgelieferten ATmega644 sind bereits programmiert.

Obwohl es sich bei diesem Analysator erklärtermaßen um ein eigenständiges Gerät handet, das ohne PC-Verbindung funktioniert, kamen Anfragen zu einer möglichen PC-Schnittstelle – gegebenenfalls als Option. Aus Kosten- und Zeitgründen können wir dies jedoch nicht realisieren und behalten deshalb das ursprüngliche Konzept bei.

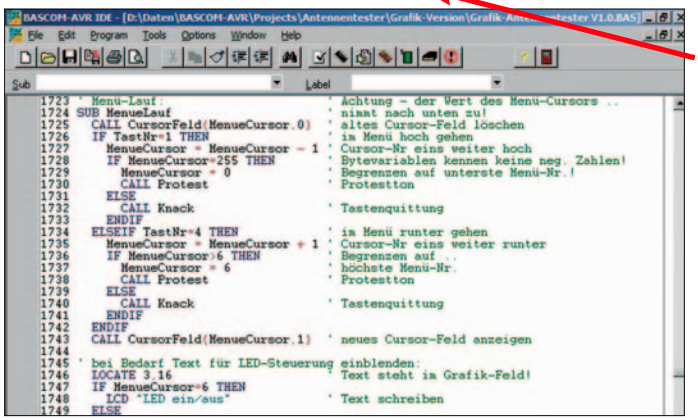
Aufbau

Die gesamte Elektronik befindet sich auf einer doppelseitigen, durchkontaktierten Platine im Europa-Format. Dass die meisten Bauteile in SMD-Technik bestückt sind, hat technische Gründe; SMD-Gehäuse sind nun mal viel besser für Hochfrequenz geeignet als bedrahtete Bauteile und an einem Messgerät macht man freiwillig keinerlei Zugeständnisse zulasten der Performance! Nicht ohne Grund bietet der

Hersteller die HF-ICs für DDS und Mischer ausschließlich in LFCSP-Gehäusen an. Bei diesen liegen die Kontaktflächen im 0,5-mm-Raster auf der Gehäuseunterseite – dadurch spart man die schädliche Induktivität der Anschlüsse. Auch die räumlichen Vorteile der kleinen Bauteile sind hoch willkommen; allein die 28 Bauteile der vier 7-poligen Tiefpassfilter zwischen DDS und Endverstärker auf nur 15 mm × 17 mm Fläche wären ohne SMD-Technik auf solch einer Platine undenkbar. Freilich muss sich damit kein noch so eifriger SMD-Liebhaber herumplagen. Mit den richtigen Hilfsmitteln, die übrigens keineswegs teuer sein müssen, kann man zwar alle SMD-Bauteile auf dieser Platine selbst löten, aber im vorgesehenen FA-Bausatz werden diese komplett vorbestückt sein.

■ BNC-Buchse

Als Buchse für den Antennenanalysator wurde bewusst eine BNC-Buchse ausgewählt, weil auf diese, wie ja jeder Funkamateur weiß, nicht nur BNC-Stecker, sondern auch N-Stecker passen. Das gilt insbesondere für den Typ UG-01APR.



Achtung, Aprilscherz; FA 5/07 S. 470 beachten!

Bild 13: Auszug aus dem Quelltext des Programms; hier ein Abschnitt aus der Selbstkalibrierung

Fotos, Screenshots: DL1SNG

Obwohl es sich bei der Buchse um eine sehr solide Ausführung aus Metall handelt, hat sie dennoch eine Unsauberkeit, die sich in unserer Anwendung unangenehm bemerkbar macht: Die auf der Rückseite der Buchse befindliche, etwa 12 mm lange, offene Niederführung zur Platine hat keineswegs einen Wellenwiderstand von 50 Ω, sondern etwa 200 Ω. Das kurze Stückchen Draht bringt satte 10 nH ins Spiel und verschiebt damit z. B. die Serienresonanzfrequenz angeschlossener Messobjekte deutlich nach unten.

Für ein Bauteil in einem Messgerät wäre das eigentlich ein K.o.-Kriterium. Doch leider gibt es auf dem Markt keine andere koaxiale Buchse ähnlicher Baugröße, die in sich das Prinzip der Printmontage mit einer mechanisch zuverlässigen Flanschbefestigung vereint. Die einzig in dieser Art verfügbaren SMA-Buchsen sind zu klein, um der mechanischen Belastung durch die im Kurzwellenbereich üblichen dicken, schweren HF-Kabel bis hin zu Ecoflex 15 gewachsen zu sein.

Da eine axiale BNC-Flanschbuchse mit einem aufgelöteten Weißblechwinkel zwar elektrisch sauber, aber mechanisch nicht gerade attraktiv wäre, ist das Anlöten eines 3,3-pF-Kompensationskondensators das geringste Übel. Er ist, wie Bild 14 zeigt, parallel an die Niederführung anzulöten.

Für die Theoretiker: Der Wellenwiderstand einer Leitung ist gleich der Quadratwurzel aus Induktivität geteilt durch Kapazität eines kurzen Leitungsabschnitts. Bei den ermittelten 10 nH kommt man mit 3,3 pF recht gut in die Nähe von 50 Ω.

Trotz der Vielzahl von SMD-Bauteilen gibt es auf der Platine auch einige bedrahtete Bauteile. Bei einigen von ihnen kollidieren die Drahtenden, die auf der Unterseite durch die Platine hindurch ragen, mit dem Grafik-Display. Diese Drähte müssen mit einem scharfen Elektronikseitenschneider ohne Wate (das ist eine feine Abschrägung parallel zur Schneide, die zwar die Schneide robust macht, aber die Schnittqualität verschlechtert) so flach wie nur irgend möglich abgezwickt und dann noch einmal nachgelötet werden. Es muss mindestens 1 mm Abstand zum Display verbleiben.

Das Grafikdisplay wird zuletzt bestückt. Die Verwendung von Steckverbindern ist an dieser Stelle leider nicht möglich, weil wegen des fehlenden Rahmens die Gefahr des Herausfallens besteht. Vor dem Einbau ist auf der Unterseite des Displays unbedingt die Lötbrücke J3 zu schließen! Hiermit schaltet man die Zeichengröße im Display von acht auf sechs Pixel Breite um. Obwohl sich dabei nur der Abstand zwischen den Textzeichen ändert, handelt es sich um ein anderes Datenformat, von dem auch die Grafik betroffen ist; das Programm ist hierauf abgestimmt.

Beim Controller, einem ATmega644 von Atmel mit 20 MHz Taktfrequenz, habe ich bewusst auf die schöne kleine SMD-Ausführung verzichtet und stattdessen ein steckbares DIL-Gehäuse vorgesehen. Dieses erleichtert die Programmierung der ICs und ermöglicht spätere Softwareupdates.

■ Gehäuse und Zusammenbau

Die Platine des Musters baute ich in ein 42 mm hohes Europa-Aluminium-Gehäuse des Typs EG1 von [10] ein – im Bausatz wird ein Gehäuse mit allen Durchbrüchen, Bohrungen und Beschriftungen enthalten sein. Zwar gäbe es billigere Varianten, doch scheint mir ein ordentliches Gehäuse angesichts des nicht ganz billigen Grafikdisplays durchaus angemessen. Da die verfügbaren Rahmen für das Grafikdisplay geradezu unverschämt teuer sind, habe ich das Display einfach in einem Durchbruch der als Frontplatte genutzten Deckfläche platziert.

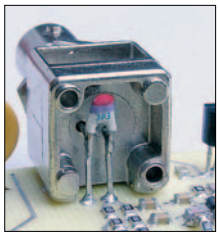


Bild 14: Kompensation der Induktivität der BNC-Buchse mithilfe eines bedrahteten 3,3-pF-Kondensators

Die acht Zellen des Akkumulators stecken zu je vier Stück in zwei flachen Batteriehaltern, die mit doppelseitigen Klebebändern am Boden des Gehäuses festgeklebt werden. Die Kleinspannungsbuchse im rückwärtigen Blech wird parallel zum Akkumulator angeschlossen. Weitere Baudetails, die Stückliste usw. werden in einer gesonderten Baumappe zusammengestellt.

Anm. d. Red.: Obwohl die Ergebnisse der von DL5MEA dankenswerterweise durchgeführten Messungen bereits vorliegen, können wir diese aus Platzgründen erst in der nächsten Ausgabe veröffentlichen.

(wird fortgesetzt)

norbert.graubner@freenet.de

Literatur

[7] Geißler, R; Kammerloher, W.; Schneider, H. W.: Berechnungs- und Entwurfsverfahren der Hochfrequenztechnik. Band 2, Vieweg Verlag, Wiesbaden 1993

[8] Zinke, O.; Brunswig, H.: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik. Band 1, Springer Verlag, Berlin 1965

[9] MCS-Electronic: BASCOM-AVR. *www.mcselec.com*

[10] Reichelt Elektronik e.Kfr.: *www.reichelt.de*

[11] Glesner, D., DF5VX: WinSmith oder: Keine Angst vor dem Smith-Diagramm. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 2, S. 176–177; H. 3, S. 279–281; H. 4, S. 390–391

[12] Rackow, I, DF1OG: Antennenanpassung in der Praxis. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 3, S. 276–277; H. 4, S. 382–383; H. 5, S. 488–489

[13] Dellsperger, F., HB9AJY: Smith-Chart Diagram, Version 2.02 (Shareware). *www.fritz.dellsperger.net → Downloads*

[14] Dellsperger, F., HB9AJY: Introduction to the Smith Chart (Powerpoint-Präsentation). *www.fritz.dellsperger.net → Downloads*

Zugabe auf der CD!

USB-Transceiverinterface mit integrierter Soundkarte (1)

Dipl.-Ing. PETER DRESCHER – DC2PD;
Dr. rer. nat. JÜRGEN NEUMANN-ZDRALEK – DC6JN

Computer ermöglichen mit aktuellen Betriebsarten völlig veränderte Arbeitsbedingungen. Um dieses Potenzial vollständig auszuschöpfen, ist ein Interface erforderlich, das den Rechner mit dem Transceiver galvanisch isoliert koppelt. Aufbauend auf einer USB-Schnittstelle wird eine Selbstbaulösung vorgestellt, die Soundkarte und CAT-Interface in sich vereint. Der FA-Leserservice arbeitet bereits an einem entsprechenden Bausatz.

Der Computer ist für viele aus dem Shack nicht mehr wegzudenken. Neben Logbuchführung und Internet sind es vor allem neue interessante Betriebsarten, die seinen Einsatz erfordern. Die mitgelieferte Standard-Hardware steht einem sorgenfreien Betrieb jedoch oft entgegen.

Auf der Suche nach einer Selbstbaulösung reifte nach ersten Experimenten mit vorhandener Hardware die Erkenntnis – es muss eine externe Box her. Die wichtigsten Designkriterien haben wir in nebenstehendem Kasten zusammengestellt. Gegenüber der im FA beschriebenen Lösung MX-20 [1] wollten wir auch Kenwood-Transceiver erschließen sowie solche, die über eine eigene RS232-Schnittstelle verfügen, wie z. B. die Yaesu-Geräte FT-847 und FT-2000.

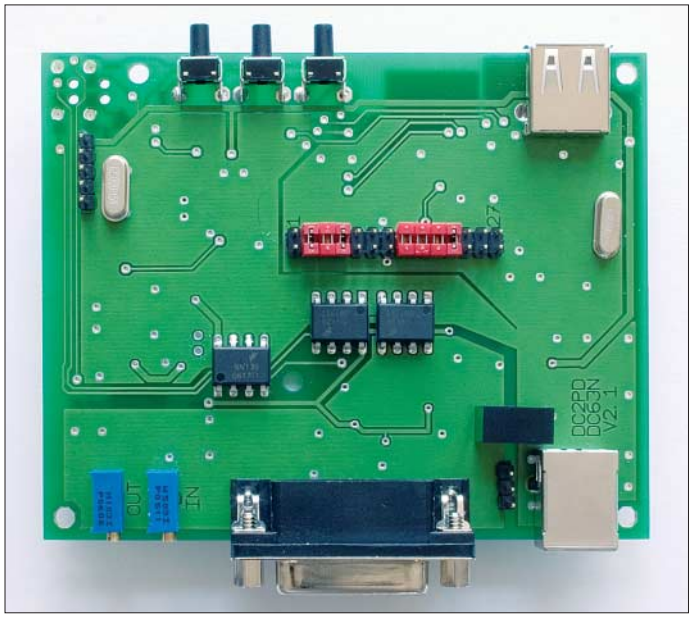


Bild 1: Fertig bestückte Platine; deutlich sind die Jumper auf dem Erweiterungsport zu erkennen.

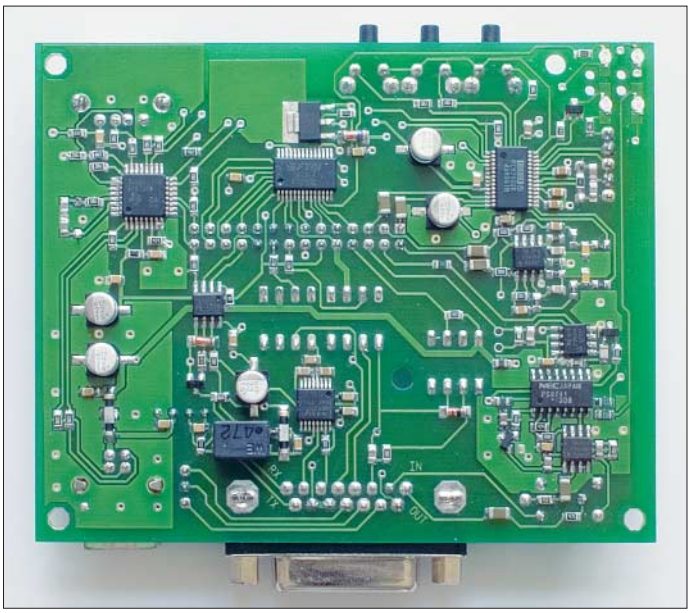


Bild 2: SMD-Seite der bestückten Platine – im FA-Bausatz industriell vorbestückt

Fotos: Red. FA

Neben allerlei Problemen programmtechnischer Art sind es vor allem die durch dezentes Brummen auffallenden Masseschleifen sowie die Vielzahl von zu verlegenden Kabeln, die zu Problemen führen. Insbesondere die Soundkarte kann mit netten Überraschungen aufwarten, wenn z. B. eine PSK31-Verbindung durch Windows-Systemklänge „untermalt“ wird.

Weitere Problemfälle ergeben sich durch das Einkoppeln von HF im Sendefall bis hin zu einer Zerstörung von PC-Komponenten und Transceiver-Baugruppen durch fehlende Potenzialtrennung. Zunehmend kommen im Shack Laptops zum Einsatz, deren Line-In-Eingänge oftmals eine nur ungenügende Signalqualität liefern. Dabei wird die bisher übliche serielle Schnittstelle zunehmend durch USB-Schnittstellen abgelöst. Diese können viele Transceiver jedoch nicht direkt ansteuern.

Besonders wichtig erschien uns eine integrierte Soundkarte, die
– mehr Flexibilität erlaubt,
– die eingeschränkten Möglichkeiten mancher On-Board-Soundchips aufbessert sowie
– dort zum Tragen kommt, wo *eine* Soundkarte allein nicht mehr ausreicht.

Letzteres kann auch für moderne Notebooks zutreffen, die lediglich über eine Mono-Eingangsbuchse verfügen. Einmal vorhanden, kann die im Interface enthaltene zweite Soundkarte neben der Transceiverkopplung auch bei messtechnischen Anwendungen im Amateurlabor gute Dienste leisten [2].

Eckdaten des Interfaces

- Universelles USB-Interface – ein Kabel zum PC und eines zum Transceiver, daher kein Kabelsalat;
- eingebaute Soundkarte, die PC-Soundkarte bleibt frei, der Laptop kommt so zu einer hochwertigen Soundkarte;
- alle NF-(Audio-)Signale werden übertragerlos galvanisch getrennt, NF-Frequenzgang bis 18 kHz linear;
- für DRM, SDR geeignet; SSTV, FAX, Echolink, RTTY, PSK31, JT65 und weitere Digimodes problemlos;
- CAT-Interface (galvanisch getrennt) bis 460 kBd zur Steuerung der meisten marktüblichen Transceiver und Empfänger von Icom, Kenwood, Ten-Tec, Yaesu; herstellerspezifische Pegelwandler können entfallen, TTL- und V.24-Pegel verfügbar;
- CW-/PTT-Tastung mit Open-Kollektor-Ausgang (18 V/60 mA), potenzialgetrennt;
- potenzialgetrennter CTS-Eingang für ein Gleichspannungssignal vom Transceiver, z. B. Squelch;
- Stromversorgung vollständig aus der USB-Schnittstelle des PCs;
- Kompatibilität zu Windows von 98 bis Vista, Linux (Kernel 2.6) und MAC-OS (nicht getestet);
- jumperfreie Konfiguration;
- vielseitig erweiterbar durch interne Steckleiste mit allen Signalen;
- komplette Schaltungsunterlagen;
- Eignung für Portabel- und Mobilbetrieb durch kleine mechanische Abmessungen, Platine 85 mm × 100 mm.

■ Notwendige Potenzialtrennung

Klaus Raban, DM2CQL, ex DG2XK, hat 2000 in seiner FA-Serie über Soundkarten [3] eindrucksvoll erläutert, wie wichtig

eine Potenzialtrennung im Audio-Interface zwischen Transceiver und PC ist. Auch Hersteller und Vertreiber von derartigem Stationszubehör heben in ihrer Werbung bisweilen „perfekte“ Potenzialtrennung hervor. Der Kurzbeitrag [4] wies jedoch bereits damals darauf hin, dass diese möglicherweise wieder zunichte gemacht wird, wenn andere, nicht potenzialgetrennte Verbindungsleitungen zwischen Transceiver und PC verlaufen.

Bild 3 zeigt ein Beispiel: Der Transceiver ist normalerweise über Koaxialkabel mit dem Antennenmast verbunden, der seinerseits vorschriftsmäßig geerdet und dadurch mit dem Potenzialausgleich des Gebäudes verbunden ist. Zu diesem haben auch sämtliche Schutzleiter der Elektroinstallation Verbindung – so auch der des PCs. Der Transceiver hat nun über den Weg Koaxialkabel, Antenne, Antennenmast und Erdungsleitung Verbindung zur Potenzialausgleichsschiene (PAS). Gleiches trifft übrigens – auch ohne Antennenmast – zu, wenn man den Transceiver an seiner Erdungsschraube erdet.

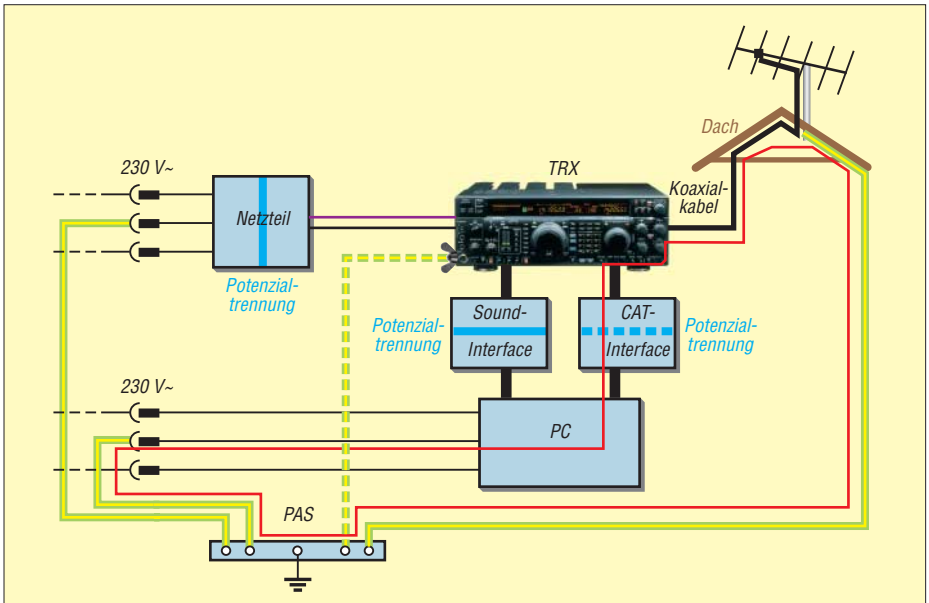


Bild 3: Entstehung einer Brummschleife (rot eingezeichnet) bei ggf. fehlender Potenzialtrennung im CAT-Interface; Elektroinstallation vereinfacht dargestellt

Anderseits hat der PC über seinen Schutzleiter Erdverbindung. Fehlt auch nur in einem der beiden Interfaces zum PC die Potenzialtrennung, bekommt der Transceiver zusätzlich über den Weg Interface, PC und Schutzleiter Verbindung zur PAS. Dadurch schließt sich die Erdschleife mit den bekannten Folgen eventueller Brumm- oder HF-Einstreuung. Weitere Möglichkeiten einer Schleifenbildung sind denkbar.

■ Schaltungsbeschreibung

All diese vorgenannten Überlegungen führten zu dem Blockschaltbild Bild 4: Die vom PC kommende USB-Verbindung wird auf einen Hub geführt, der das Signal intern auf vier Ports aufteilt. Zwei Ports sind intern durch den USB-Seriell-Umsetzer, der für die Steuerung des Funkgeräts über CAT-Kommandos zuständig ist, und den Soundcodec belegt.

Die zwei verbliebenen Ports stehen für spätere interne Ergänzungen bzw. externe Erweiterungen zur Verfügung. Alle Signale von und zum Transceiver werden durch eine Potenzialtrennung entkoppelt.

Nachdem dieses Konzept schnell gefunden war, mussten die einzelnen Funktionsgruppen mit Leben erfüllt werden. Eine Katalog- und Internetrecherche zeigte, dass entscheidende Bausteine nur als SMD zu bekommen sind. Ein Aufbau in dieser Technik war also unumgänglich und so entschieden wir, die meisten anderen Komponenten ebenso auszuführen. Die verwendeten Bauteile stellen einen Kompromiss zwischen Bestückbarkeit für einen Amateur und Größe der Schaltung dar.

Der erste Prototyp entstand auf einer Lochrasterplatine mit Fädeldraht. Als USB-Hub diente die Platine eines ausgeschlachteten Mini-Hubs. Da ein solcher Aufbau nicht unbedingt Nachahmer finden dürfte, entwickelten wir eine Platine. Als CAD-Programm kam dabei TARGET 3001! zum Einsatz [5].

Hub

Nach der Marktsichtung bezüglich verfügbarer Hub-Chips haben wir uns für den Vier-Port-USB-Hub TUSB2046B entschieden. Sein TQFP32-Gehäuse mit einem Pinabstand von 0,8 mm ist mit geeigneter Löttechnik durchaus zu meistern. Die äußere Beschaltung gemäß Bild 5 lehnt sich an die Standardbeschaltung des Datenblattes an.

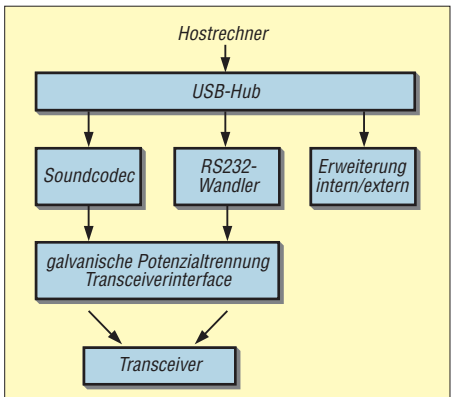


Bild 4: Blockschaltbild des Interfaces

Den für den Betrieb notwendigen Takt erzeugt ein 6-MHz-Quarz Q2. Das RC-Glied R33/C32 sorgt für einen Reset beim Einschalten. Die USB-Signale vom PC gelangen über K3 an den Chip. Für die Spannungsversorgung wird die 5-V-Spannung des USB-Ports benutzt.

Ausgangsseitig gehen die Ports 1 und 2 zu den internen Schaltungsteilen *Audio* und *RS232*, Port 3 führt für Erweiterungen auf den internen Steckplatz. Port 4 mündet in eine Buchse an der Frontplatte und kann für USB-Sticks oder andere Geräte mit geringem Strombedarf benutzt werden. Von der Möglichkeit, die Stromaufnahme der angeschlossenen Geräte zu überwachen, wie in der USB-Norm vorgesehen, wurde abgesehen.

Durch die Beschaltung des Pin BUSPWR auf Masse signalisiert unser Gerät an den PC, dass es sich selbst mit Strom versorgt. Dies entspricht zwar nicht der Realität, vereinfacht jedoch die Integration in aktuelle Betriebssysteme.

Bei unseren Tests mit Laptops zeigte sich, dass beim Anschluss eines externen Geräts am Frontport – je nach Betriebssystem – der USB-Port des Host-PCs abgeschaltet wurde. Dafür ist das Strommanagement des Betriebssystem verantwortlich. Beim Einstecken von USB-Geräten wird deren Strombedarf summiert, und bei zu hohen (teilweise geschätzten) Werten erfolgt eine Deaktivierung des Ports. In der Praxis liefern viele PCs durchaus deutlich mehr Strom ohne Schaden zu nehmen, eine Garantie gibt es jedoch nicht. Die Stromaufnahme des Gerätes beträgt etwa 90 mA (ohne Erweiterungen) und liegt innerhalb der USB-Spezifikation.

Soundkarte

Für die Audioerzeugung fiel die Wahl auf einen USB-Soundkartenchip der PCM29xx-Familie von TI. Diese ursprünglich von Burr Brown gefertigten ICs beinhalten eine komplette 16-Bit-Soundkarte inklusive USB-Controller und werden direkt von Windows und Linux unterstützt. Die einzelnen Fami-

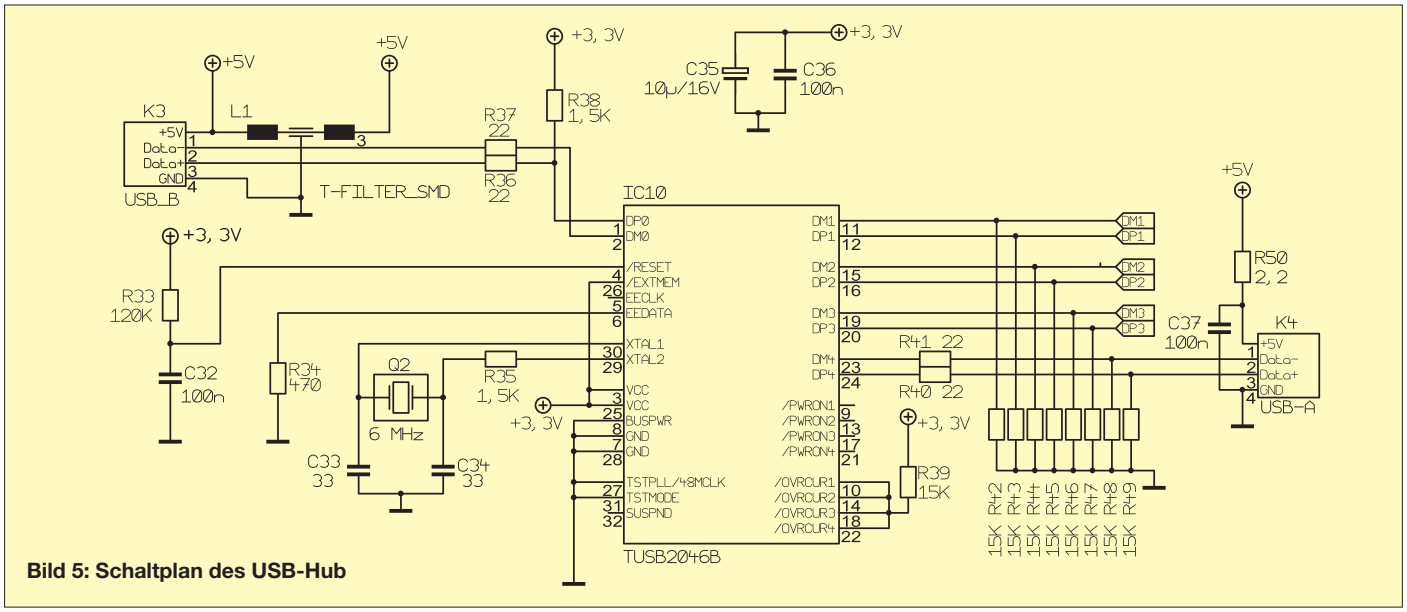


Bild 5: Schaltplan des USB-Hub

lienmitglieder unterscheiden sich durch eine digitale S/PDIF-Schnittstelle. Da dies preislich keinen Unterschied macht und die Gehäuse pinkompatibel sind, kam der Chip mit S/PDIF zum Einsatz.

Eine Lösung mit höherer Umsetzauflösung hätte z. B. der TUSB 3200 mit externen Umsetzern geboten, jedoch hätten wir hierfür erst entsprechende Treiber für Windows und Linux erstellen müssen, was aus Aufwandsgründen ausschied. Auch ist der Analogteil eines 24-Bit-Umsetzers nicht mit einer zweilagigen Platine zu realisieren, wenn etwas von den 24 Bit übrig bleiben soll. Für die üblichen Digitalmodi reichen 16 Bit aus.

Die Schaltung in Bild 6 orientiert sich an dem Datenblatt und einer Schaltung aus [6]. IC7 versorgt den Analogteil mit 3,5 V. Dazu wird die Spannung des 3,3-V-Reglers durch Diode D6 etwas angehoben. Dies verbessert die Audioqualität. Da der Chip eingangsseitig über interne Filter verfügt, benötigen wir nur auf der Ausgangsseite je einen Tiefpass, um die hochfrequenten Verzerrungsprodukte des Delta-Sigma-Umsetzers auszufiltern. IC9 bildet mit seiner externen Beschaltung dieses Filter.

Die drei Taster S1, S2 und S3 sind normalerweise mit den Funktionen Stummschaltung und Lautstärke +/– belegt. Dies geschieht jedoch nicht im IC direkt, sondern die Taster erscheinen als eigenständiges USB-Device und werden vom Windows-Treiber entsprechend eingebunden.

Mittels der LED D7 signalisiert die Soundkarte, dass sie betriebsbereit ist. An der Steckerleiste K2 liegen die digitalen SPDIF-Signale an. Diese bilden allerdings keinen zweiten Eingangskanal, sondern der PCM2902 schaltet automatisch auf das digitale Eingangssignal um, wenn er es

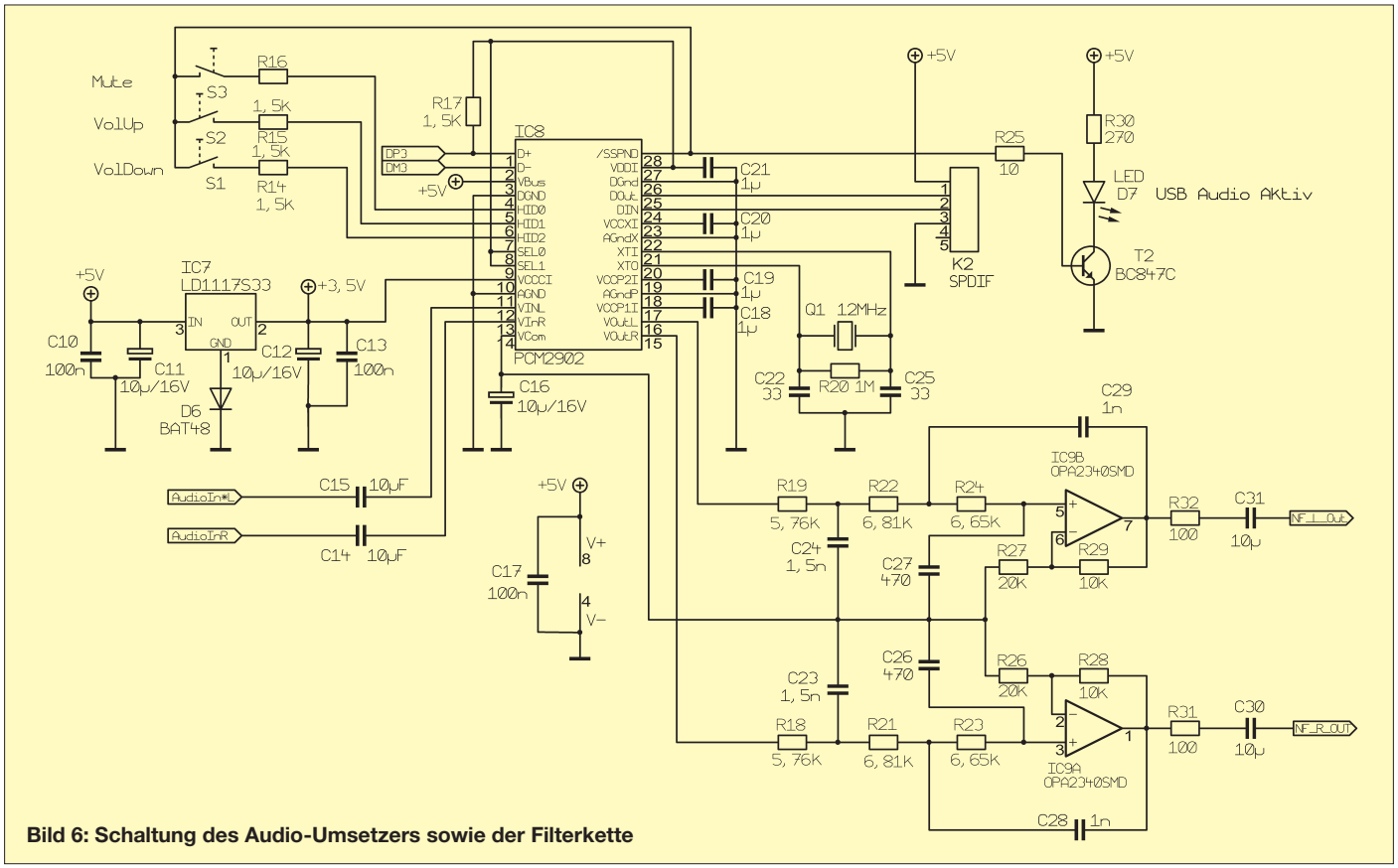


Bild 6: Schaltung des Audio-Umsetzers sowie der Filterkette

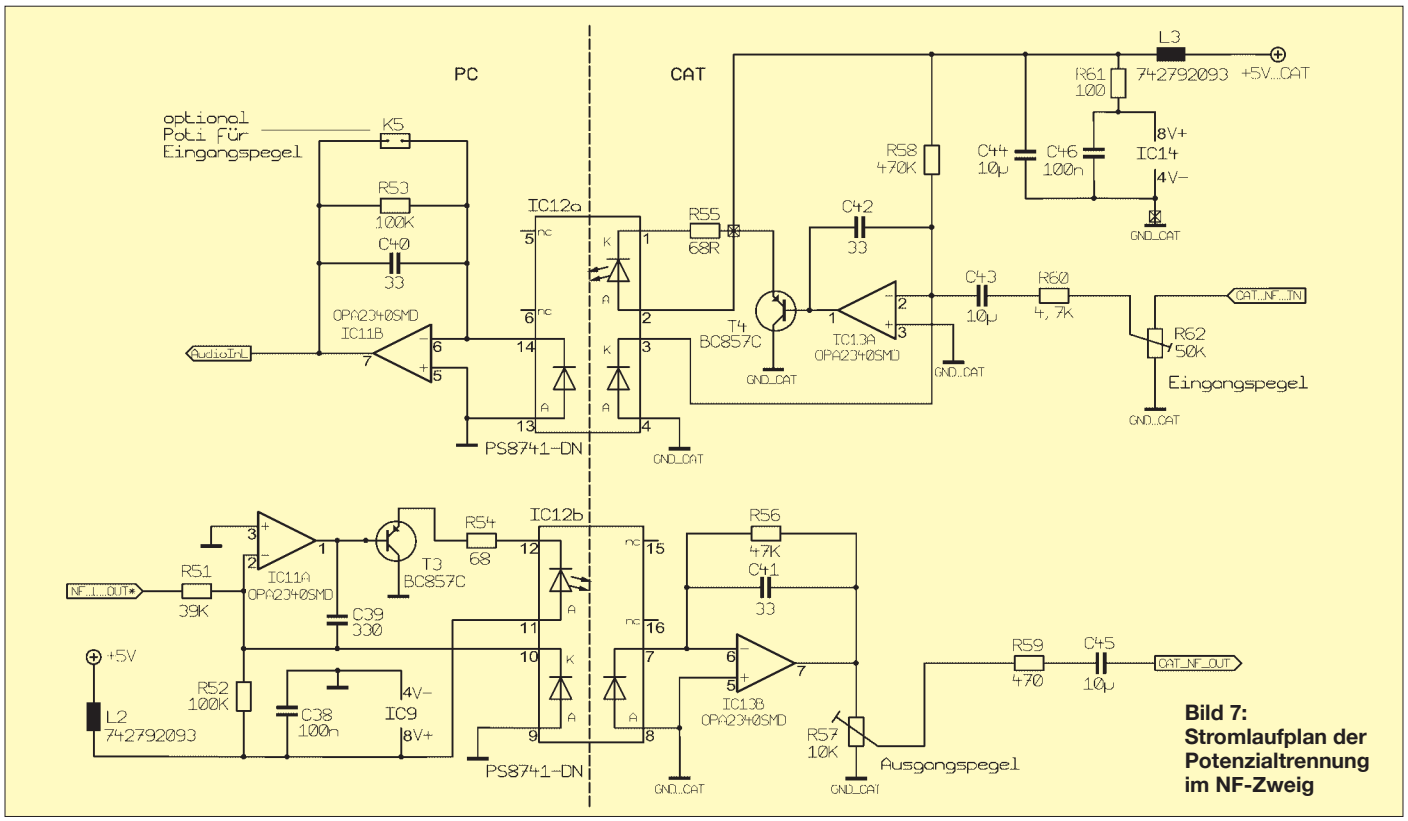


Bild 7: Stromlaufplan der Potenzialtrennung im NF-Zweig

erkennt. Hier lassen sich z. B. über die bekannten Toshlink-Adapter externe digitale Audioquellen anschließen.

Die Potenzialtrennung von analogen Signalen erfolgt üblicherweise mithilfe von Tonfrequenzübertragern. Diese kleinen Transformatoren sind jedoch, verglichen mit dem Rest der Schaltung, recht groß und ihr Frequenzgang ist meist nicht besonders gut. Der Einsatz von normalen Optokopplern scheidet aufgrund deren Nichtlinearität aus. Es gibt jedoch für diesen Zweck spezielle Optokoppler, welche für die Übertragung von Analogsignalen entwickelt wurden. Für weitergehende Informationen dazu siehe das Datenblatt [8] bzw. die Applikationshinweise in [10] und [11]. Wesentliches Merkmal dieser Koppler sind zwei Fotodioden, die weitgehend identische Eigenschaften aufweisen und die von der LED bestrahlt werden. Mit dem Ausgangssignal der zweiten Diode kann man eine Regelungsschleife aufbauen, die den Frequenzgang linearisiert, vgl. a. [3].

Betrachten wir uns diesen Regelkreis an Hand des Ausgangskanals der Schaltung (Bild 7). Die Regelung erfolgt durch den Operationsverstärker IC11A. Der nachfolgende Transistor T3 sorgt für die notwendige Stromverstärkung, um die LED im Optokoppler IC12b anzusteuern. Gehen wir von einem idealen Operationsverstärker aus, so ist die Spannung zwischen den Eingängen 2 und 3 von IC11A im ausgeregelten Fall gleich Null. Außerdem fließt in den Eingang kein Strom. Somit liegt Pin 2 auf 0 V und der Strom, der durch die Fotodiode (Pin 10) fließt, setzt sich zusammen aus einem konstanten Offset, der durch 5 V/R52 eingestellt wird, und $U_{NF_L_OUT}$/R51.

Der Offset sorgt dafür, dass die NF-Wechselspannung immer zu einem positiven Strom durch die Diode führt. Da der Optokoppler identische Dioden hat, fließt dieser Strom auch durch die zweite Fotodiode und somit durch R56. Die Ausgangsspannung ist also näherungsweise:

$$U_{Ausg} = Offset + NF\text{-}Anteil$$
$$= [(5V/R52) + (U_{NF_L_OUT}/R51)] \cdot R56\,.$$

Da der Gleichspannungsanteil durch C45 geblockt wird, ist die Ausgangsspannung $U_{CAT_NF_OUT} = U_{NF_L_OUT} \cdot R56/R51$ und somit mit R56 einstellbar.

Die zwei Kondensatoren C39 und C41 begrenzen die Bandbreite und unterdrücken die Schwingneigung der Schaltung. Bedingt durch die optische Kopplung und die damit verbundene Verzögerung arbeitet die Schaltung zwar sehr amplitudenlinear, jedoch kommt es zu Oberwellen des Nutzsignals. Diese liegen aber 50 dB unter dem Nutzsignal, was im praktischen Einsatz kein Problem darstellt.

Eingangsseitig ist die Schaltung spiegelbildlich aufgebaut. Mit R62 lässt sich der Eingangspegel anpassen. Der verwendete Soundkartenchip hat leider keinen digitalen Eingangspegelregler, über den PC lässt sich nur der Ausgangspegel steuern. In den ersten Versionen hatten wir deshalb ein Potenziometer auf der Frontplatte vorgesehen, um den Eingangspegel anzupassen. Es zeigte sich jedoch, dass die Dynamik des 16-Bit-A/D-Umsetzers nach der einmaligen Anpassung an den Transceiver ausreicht, um verschieden starke Eingangssignale sauber zu decodieren. Sollte es in Verbindung mit anderen Transceivern notwendig sein, den Eingangspegel nachzuregeln, befinden sich auf der Platine Lötaugen (K5), um R53 durch ein Potenziometer zu ersetzen.

(wird fortgesetzt)

Literatur und URL

[1] Rossbach, P., DK4MX: USB-CAT- und Soundinterface für Amateurfunktransceiver. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 174–177

[2] Raban, K., DM2CQL: Testen und messen mit der Soundkarte. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure (2). Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006; S. 31–66

[3] Raban, K., DG2XK: Die Soundkarte und ihr Einsatz im PC des Funkamateurs. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 5, S. 488–490; H. 6, S. 614–615; H. 7, S. 734–737; H. 8, S. 854–855; H. 9, S. 958–959

[4] Hegewald, W., DL2RD: Soundkarte contra CAT & PR? FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 9, S. 959

[5] Graubner, N., DL1SNG: Einfacher Leiterplattenentwurf mittels TARGET 3001. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 12, S. 1390–1393; *www.ibfriedrich.com*; Software auch auf der FA-Jahrgangs-CD 2006, Leserservice *FC-06*

[6] N. N.: USB-Soundkarte mit Line- und S/PDIF-Port. Elektor 33 (2002) H. 12, S. 16–21

[7] TUSB2046B – 4-Port Hub for the universal serial bus. Texas Instruments 2005

[8] Photocoupler PS8741. Data Sheet PN10134EJ03 V0DS, California Eastern Laboratories 2004

[9] FT232R USB UART. Future Technology Devices International Ltd. 2005. *www.ftdichip.com*

[10] Designing Linear Amplifiers Using the IL300 Optocoupler (Appnote 50). Document Number 83708; Vishay Semiconductors (2004). *www.vishay.com*

[11] Linear Optocouplers. AN-107-R2.0 Clare, Inc. (2002). *www.clare.com*

Motorgetriebener Antennentester bis 150 MHz verwendbar

PETER BECHER – DD6UPB

Gleichstrommotoren lassen sich nicht nur zum Drehen von Bauteilen verwenden. Mit ihnen sind sogar leistungsstarke Rauschgeneratoren realisierbar – wir zeigen die Anwendung als Antennentester.

Sieht man sich Rauschmessbrücken näher an, so fällt auf, dass als Rauschquelle in der Regel ein irgendwie gearteter PN-Übergang zum Einsatz kommt. Dies kann in Form einer Z-Diode, einer LED oder eines Transistors der Fall sein. Das mit diesen Bauelementen erzeugte Rauschen besitzt jedoch nur eine relativ geringe Amplitude, sodass immer eine oder mehrere Verstärkerstufen folgen müssen, bevor die eigentliche Brückenschaltung damit gespeist werden kann.

Uns interessiert hier die Nutzung dieser breitbandigen Störimpulse zum Testen der Anpassung einer Antenne. Normalerweise wird dazu entweder ein durchstimmbarer Signalgenerator mit Richtkoppler oder die eingangs erwähnte Rauschmessbrücke verwendet. Da uns jedoch nicht der Wert der Fehlanpassung interessiert, sondern die Baugruppe nur zur Ermittlung des SWV-Minimums eingesetzt werden soll, kombinieren wir hier Rauschquelle und Richtkoppler.

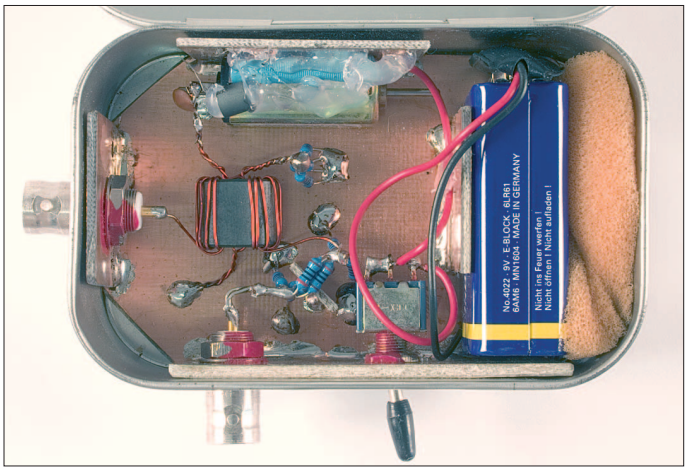


Bild 1: Der Gleichstrommotor als Rauschgenerator findet neben dem Richtkoppler, einer Batterie und einigen Kleinteilen problemlos in einer Blechdose Platz.

Foto: DK3RED

Doch es gibt eine Variante, die an Einfachheit kaum noch zu unterbieten ist und die trotzdem ein leistungsstarkes Rauschspektrum abgibt. Die dabei verwendbaren Rauschquellen hat bestimmt schon fast jeder Funkamateur als leidige Erfahrung einmal in Aktion erlebt: Gleichstrommotoren mit Bürsten. Nachteil der im Allgemeinen für Amateure verfügbaren Exemplare sind die Funken, die an den Bürsten des Rotors entstehen. Sie werden als Bürstenfeuer bezeichnet und sind die Hauptursache für hochfrequente Störungen, die der Motor im Betrieb über die Drahtzuführung weiterleitet und auch abstrahlt.

Letzterer gibt ein zur Fehlanpassung proportionales Signal zurück. Das funktioniert, weil die Antenne ja nur mit der Frequenz aus dem Signalgenerator gespeist wird. Doch es geht auch mit einem Signalgemisch, wie es z. B. ein Gleichstrommotor unfreiwillig erzeugt. Dabei ist es egal, wie der Koppler ausgeführt ist. Bei mir kam der einfache aus [1] zum Einsatz. Wer die Wickelei umgehen möchte, kann auch ein kommerzielles Exemplar [2] nutzen – die Anschlussbelegung für einen PDC-10-1BD ist in Bild 2 aufgeführt. Die Funktionsweise eines Richtkopplers wurde schon in [3] beschrieben.

Die zu überprüfende Antenne wird über das Anpassgerät mit dem Tester verbunden. Als Messgerät für die reflektierten Signale kommt der später an die Antenne anzukoppelnde Empfänger oder Transceiver zum Einsatz. Er wird über das aus R5 bis R11 bestehende 10-dB-Dämpfungsglied an den Ausgang *RX* geschaltet. Wer die Lautstärkeunterschiede während des Abstimmens nicht mit bloßem Ohr wahrnimmt, steckt an den NF-Ausgang des Empfängers/Transceivers die simple Zusatzschaltung nach Bild 3, die das Empfangssignal gleichrichtet und seine Höhe anzeigt. Alternativ ist dafür auch das in vielen Geräten vorhandene S-Meter nutzbar.

Der Antennentester ist unabhängig von der Betriebsart des Empfängers von KW bis in den VHF-Bereich einsetzbar. Auf Kurzwelle werden Signale mit –65 dBm erzeugt, was einem S-Meter-Wert von S9 + 10 dB entspricht. Selbst für das 2-m-Band ist er gut verwendbar, da die Leistung dort immer noch –85 dBm (S9 + 5 dB) beträgt. Zwar scheint das nicht kontinuierliche Signalgemisch auf den ersten Blick für Prüfarbeiten ungeeignet, doch sollte man sich durch einen Praxistest einmal von der Wirkung überzeugen lassen. Die gesamte Schaltung findet in einer leeren Blechdose auf einer durchgehend kaschierten Platine Platz. Die Kupferfläche dient als Massefläche, auf die die einzelnen Bauteile freitragend zu löten sind. Mit dem vorgestellten Tester lassen sich diverse Optimierungsarbeiten an Antennen durchführen. Der fortgeschrittene Amateur wird bestimmt bessere Geräte vorziehen, jedoch wollte ich zeigen, dass und wie es auch einfach geht.

Bitte vergessen Sie nach dem Einstellen der Anpassung mit dieser Baugruppe nicht, den Tester wieder von der Antenne ab- und vor allem auszuschalten. Ansonsten werden die Störungen über Gebühr abgestrahlt und behindern möglicherweise dem Empfang anderer Funkdienste.

Literatur

[1] Tosatti, D., IW3HEV; Zanotti, A., IW3IJZ: Kompakter Antennenanalysator und DDS-Generator von 1 bis 60 MHz. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 12, S. 1244–1246

[2] FA-Bauelementeinformation: PDC-xxx, TDC-xxx. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 12, S. 1410–1411

[3] Nussbaum, H., DJ1UGA: Messung der Reflexionsdämpfung mit dem FA-Netzwerktester. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 12, S. 1398–1401

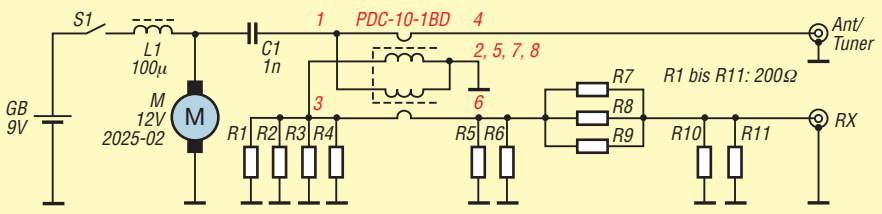


Bild 2: Der Gleichstrommotor fungiert als Rauschgenerator.

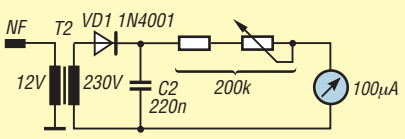


Bild 3: Als Alternative zur akustischen Unterscheidung der Lautstärke ist diese Schaltung mit einem kleinen Netztransformator (12 V/230 V) nutzbar.

Wichtige Diagramme

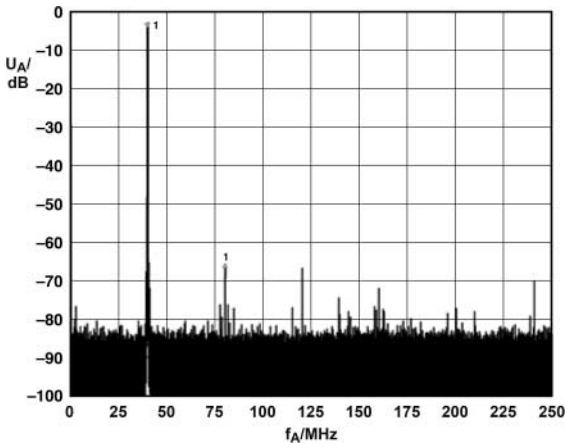


Bild 3: Spannung unerwünschter Ausgangsfrequenzen bei f_A = 40,1 MHz; Bandbreite 250 MHz; f_{CLK} = 500 MHz

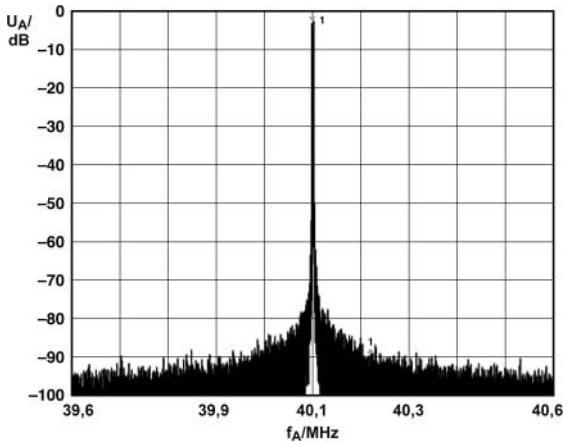


Bild 4: Spannung unerwünschter Ausgangsfrequenzen bei f_A = 40,1 MHz; Bandbreite 1 MHz; f_{CLK} = 500 MHz

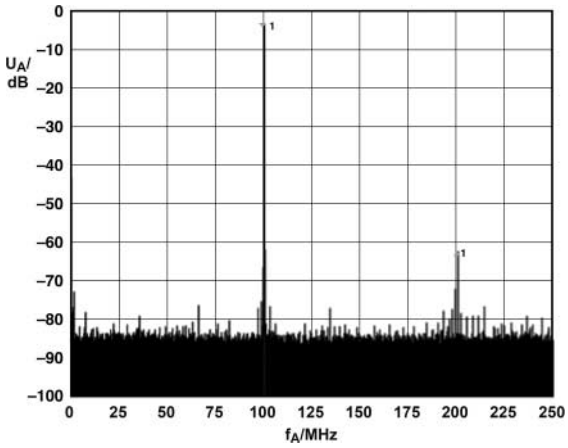


Bild 5: Spannung unerwünschter Ausgangsfrequenzen bei f_A = 100,3 MHz; Bandbreite 250 MHz; f_{CLK} = 500 MHz

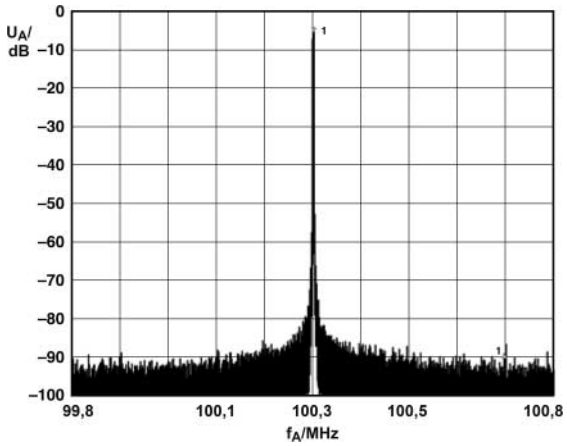


Bild 6: Spannung unerwünschter Ausgangsfrequenzen bei f_A = 100,3 MHz; Bandbreite 1 MHz; f_{CLK} = 500 MHz

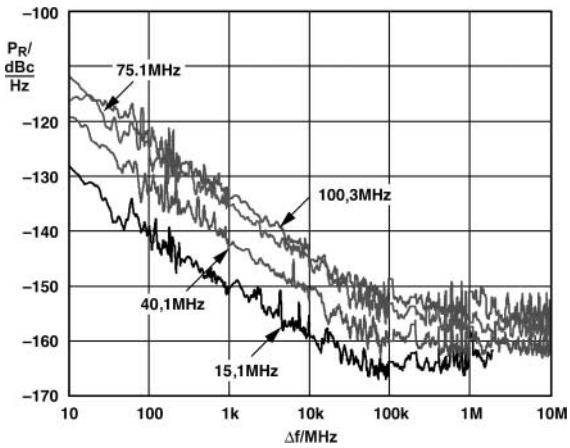


Bild 7: Phasenrauschen P_R in Abhängigkeit vom Abstand zu verschiedenen Ausgangsfrequenzen bei f_{CLK} = 500 MHz und ausgeschaltetem Vervielfacher

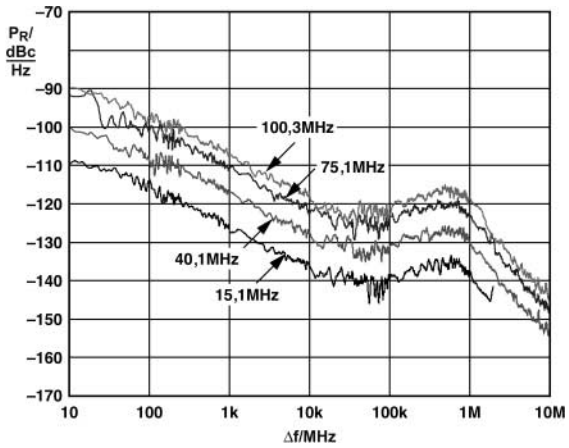


Bild 8: Phasenrauschen P_R in Abhängigkeit vom Abstand zu verschiedenen Ausgangsfrequenzen bei f_{CLK} = 500 MHz und mit Vervielfacher 1:20

Funktionen

DDS-Kern

Der AD9958 beinhaltet zwei DDS-Kerne, von denen jeder einen Phasenakkumulator und einen Phase-zu-Amplituden-Konverter umfasst. Zusammen generieren diese Blöcke eine digitale Sinusschwingung, wenn der Phasenakkumulator getaktet wird und die dabei zur Anwendung kommenden Phasenschritte größer Null sind. Die Ausgangsfrequenz f_A ist eine Funktion des Systemtakts f_S, des Frequenzsteuerworts ($0 \leq FTW < 2^{32}$) im Frequenzregister und der Kapazität des Phasenspeichers, die beim AD9958 einen Wert von 2^{32} besitzt.

$$f_A = \frac{FTW \cdot f_S}{2^{32}}$$

Da beide Kanäle einen gemeinsamen Systemtakt benutzen, sind sie starr synchronisiert. Jeder Kanal kann für sich um eine über das Phasenoffsetwort ($0 \leq POW < 2^{14}$) vorgegebene Phase verschoben werden. Der Ausgangswert des Phasenspeichers wird als Amplitude einer Kosinusfunktion interpretiert und zum D/A-Umsetzer geleitet.

D/A-Umsetzer

Der AD9958 beinhaltet zwei 10-Bit-D/A-Umsetzer, deren Ausgangssignale entgegen den meisten anderen D/A-Umsetzern auf die analoge Betriebsspannung und nicht auf Masse bezogen sind. Dadurch sind an den Stromausgängen Widerstände zur Betriebsspannung oder angezapfte Übertrager erforderlich. Durch die beiden komplementären Anschlüsse jedes Ausgangs wird einerseits ein hoher Endwert des Ausgangsstroms erreicht als auch das Rauschen minimiert.
Der Stromendwert I_A ist durch einen externen Widerstand R_{SET} am Anschluss DAC_RSET nach Masse einstellbar.

$$R_{SET} = \frac{18{,}91}{I_A}$$

Maximal sind 15 mA möglich, wobei eine Begrenzung auf 10 mA die geringste Ausgangsspannung unerwünschter Ausgangsfrequenzen ergibt.

Referenztakt

Der AD9958 unterstützt verschiedene Methoden zur Erzeugung des Systemtakts f_S. Er ist sowohl für die externe Ansteuerung mit einem hochfrequenten Takt f_{REFCLK} als auch für die Generierung des Systemtakts mithilfe eines internen Oszillators f_{OSC} ausgelegt. In beiden Varianten lässt sich der interne Vervielfacher der PLL ausschalten oder zwischen 1:4 bis 1:20 einstellen. Der Faktor M für die Vervielfältigung ist über das Funktionsregister 1 (FR1) einstellbar. Legt man CLK_MODE_SEL (Pin 24) auf H, so ist der interne Oszillator verfügbar. Dadurch kann der AD9958 direkt mit einem Quarz im Bereich von 20 bis 30 MHz betrieben werden. Im anderen Fall ist der Takt gleichstromfrei.
Am Ausgang SYNC_CLK (Pin 54) steht der um den Faktor 4 geteilte Systemtakt zur Synchronisation mit weiteren ICs zur Verfügung.

Pin 24	Vervielfacher	Oszillator	f_S	f_A/MHz
H	$4 \leq M \leq 20$	ein	$f_{OSC} \cdot M$	100…500
H	$M < 4, M > 20$	ein	f_{OSC}	20…30
L	$4 \leq M \leq 20$	aus	$f_{REFCLK} \cdot M$	100…500
L	$M < 4, M > 20$	aus	f_{REFCLK}	0…500

Modulationsarten

Die Ausgangssignale des AD9958 können unabhängig voneinander ohne oder in der Phase, Frequenz bzw. Amplitude moduliert werden. Dabei ist eine Modulation in 2, 4, 8 oder 16 Stufen möglich, wobei die Eingänge PS0…PS3 des Betriebsartenregisters von der Anzahl her einige Kombinationen nicht zulassen. Zusätzlich lässt sich die Amplitude vor, während oder nach einer Modulationssequenz gleichmäßig verringern bzw. erhöhen und alternativ zur direkten Modulation die Phase, Frequenz oder Amplitude automatisch über einen bestimmten Bereich verändern.

Serieller I/O-Anschluss

Der serielle Anschluss des AD9958 wurde zur flexiblen, synchronen Kommunikation mit Mikrocontrollern und Mikroprozessoren ausgelegt. Über das Interface ist der Zugriff auf alle Konfigurationsregister des DDS-ICs möglich. Von der Hardwareseite wird sowohl der Datenaustausch über einen Zwei- als auch Dreidrahtbus unterstützt. Außerdem ist es möglich, zwei bzw. vier Datenbits je Taktflanke zu übernehmen.

Applikationsschaltung

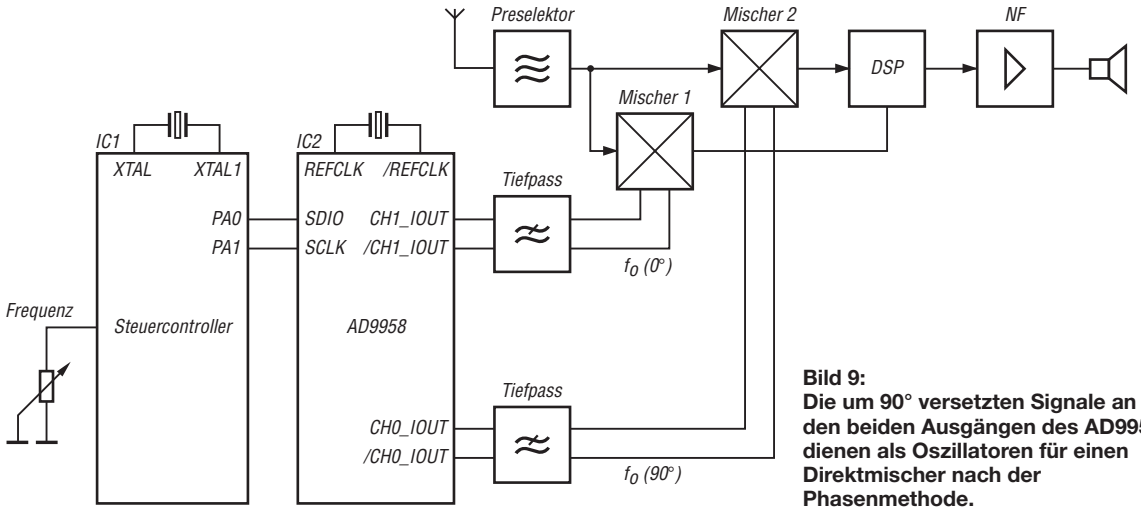


Bild 9:
Die um 90° versetzten Signale an den beiden Ausgängen des AD9958 dienen als Oszillatoren für einen Direktmischer nach der Phasenmethode.

FUNK AMATEUR

IC-E2820

VHF/UHF-Dualband-FM-Transceiver

Sender

Sendeleistung	VHF	UHF
HIGH	50 W	50 W
MID	15 W	15 W
LOW	5 W	5 W
Modulationsverfahren	variable Reaktanz	
FM-Hub, wide	± 5 kHz	
FM-Hub, narrow	± 2,5 kHz	
Nebenwellenuntersdrückung	≥ 60 dB	≥60 dB
Mikrofonimpedanz	600 Ω	

Empfänger

	„linkes“ Band	„rechtes“ Band
Freuenzbereiche	118–550 MHz	118–174; 375–550; 810–1000
Prinzip	Doppelsuperhet	Doppelsuperhet
Zwischenfrequenzen		
1. ZF:	38,85 MHz	46,35 MHz
2. ZF:	450 kHz	450 kHz
NF-Leistung (@ K=10 %, 8 Ω):	2,4 W	2,4 W
Impedanz externer Lautsprecher	8 Ω	8 Ω
FM-Empfindlichkeit (12 dB SINAD)	0,18 µV	0,18 µV
DV-Empfindlichkeit (BER 1%)	0,35 µV	0,35 µV
Ansprechschwelle der Rauschsperre	0,13 µV	0,13 µV
Selektivität, wide –6/60 dB	> 10 kHz/30 kHz	> 10 kHz/30 kHz
Selektivität, narrow –6/60 dB	> 6 kHz/20 kHz	> 6 kHz/20 kHz
Nebenempfangsunterdrückung	> 60 dB (>55 bei UHF)	> 60 dB

Besonderheiten

- unabhängige Bedienelemente und Anzeigen für jedes Band
- Doppelempfang (V/V, U/U, V/U) mit getrennten Lautstärke- und Squelch-Einstellungen möglich
- Diversity-Empfang
- Betrieb im DV-Modus u. a. mit GPS-Funktionen und Sprachspeicher möglich (optionale Einheit UT-123 erforderlich)
- Bandskop
- Bedienteil abgesetzt montierbar
- Abstimmschrittweite 5/6,25/10/12,5/15/20/25/30/50 kHz
- dreistufige Wahl der Sendeleistung
- großes Punktmatrix-LC-Display mit wählbarer Beleuchtungsfarbe und -Helligkeit
- DMS (Dynamisches Memory-Scan-System)
- 522 Speicherkanäle und 26 Bänke
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- Verringerung des FM-Hubs und Umschaltung der ZF-Bandbreite für Betrieb im 12,5-kHz-Kanalraster möglich
- diverse Suchlauffunktionen
- Packet-Radio mit 1k2 und 9k6 möglich
- Duplexer eingebaut
- zahlreiche Funktionen vom Mikrofon HM-133 aus steuerbar
- Squelch-Delay umschaltbar
- TOT- und APO-Funktion
- automatische Subband-Stummschaltung
- Cloning-Software verfügbar
- umfangreiches Zubehör lieferbar

Allgemeines

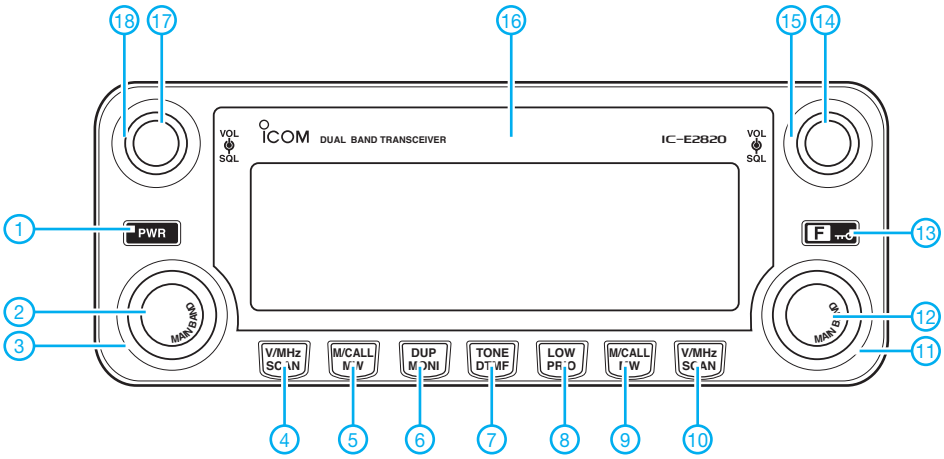
Dualband-Mobiltransceiver für 2 m und 70 cm mit AM/FM-Breitbandempfänger, für DV-Modus vorbereitet (UT-123 erforderlich)

Hersteller:	Icom Inc., Japan
Markteinführung:	4/2007
Preis:	615 € (UVPE 4/2007)
Frequenzbereiche:	144 ... 146 MHz 430 ... 440 MHz 118…999,99 MHz (RX)
Betriebsarten:	FM (AM nur Empfang)
Antennenanschluss:	2 x 50 Ω (PL-Buchse) Duplexer eingebaut
Betriebsspannung:	13,8 V ±15 % Minus an Masse
Stromaufnahme:	
Senden	≤ 13 A
Empfang	≤ 1,8 A bei max. NF ≤ 1,2 A stummgeschaltet
Temperaturbereich:	–10 °C ... +60 °C
Frequenzstabilität:	±2,5 ppm
Maße (B x H x T):	
Bedienteil	150 mm x 58 mm x 32 mm
Haupteinheit	150 mm x 40 mm x 188 mm
Gesamtmasse:	1,7 kg
Lieferumfang:	Handmikrofon HM-133, Stromversorgungskabel, Verbindungskabel (0,1 m) Separationskabel (3,4 m) Ersatzsicherung (20 A), Halterungen, dt. Handbuch

Zubehör, optional

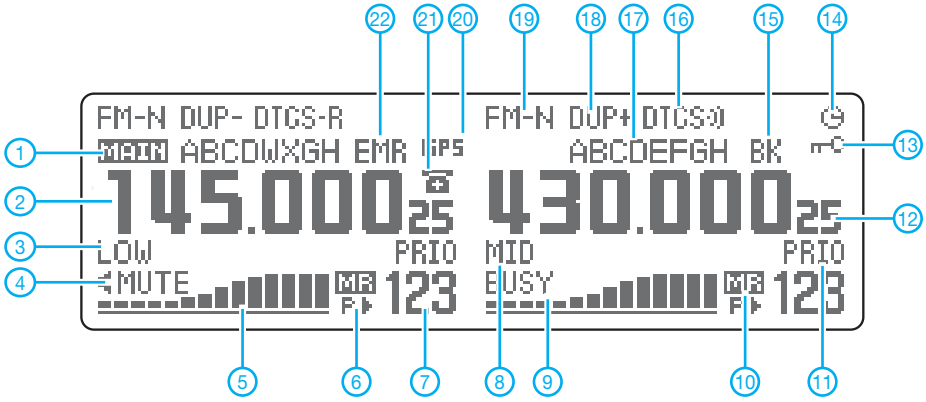
HM-154	Handmikrofon
UT-123	Digital/GPS-Einheit
MB-65	drehbare Halterung
SP-10	externer Lautsprecher
OPC-1132	Stromversorgungskabel 3 m
OPC-347	Stromversorgungskabel 7 m
OPC-440	Mikrofonverlängerungskabel 5 m
OPC-441	Lautsprecherverlängerung 5 m
OPC-474	Cloning-Kabel (für 2 Transceiver)
OPC-478/U	Cloning-Kabel (für PC)
OPC-1529R	Data-Kabel für DV-Modus
OPC-1663	Separationskabel 3,4 m
CS-2820	Cloning-Software

Frontseite des Bedienteils



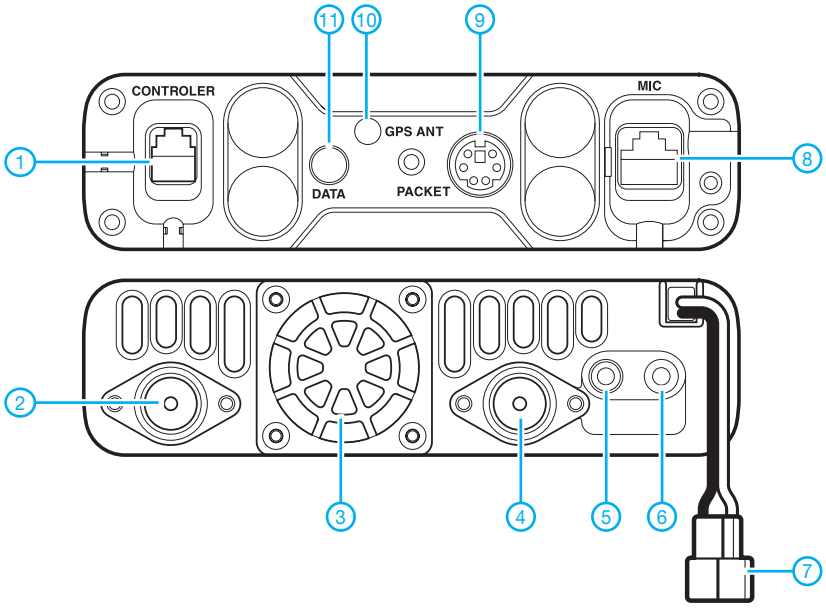
1 - Ein/Aus-Taste
2 - Hauptbandtaste
3 - Abstimmknopf
4 - VFO/MHz-Abstimm/Suchlauf-Taste
5 - Speichertaste für linkes Band
6 - Duplex-/Monitortaste
7 - CTCSS-/DTCS-/DTMF-Taste
8 - Sendeleistungstaste
9 - Speichertaste für rechtes Band
10 - VFO/MHz-Abstimm/Suchlauf-Taste
11 - Abstimmknopf
12 - Hauptbandtaste
13 - Funktions- und Verriegelungstaste
14 - Lautstärkeregler für rechtes Band
15 - Squelchregler für rechtes Band
16 - LC-Display
17 - Lautstärkeregler für linkes Band
18 - Squelchregler für linkes Band

Display



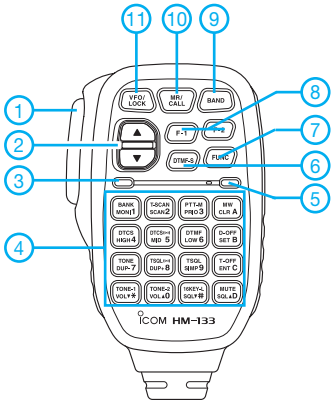
1 - Hauptbandanzeige
2 - Frequenzanzeige
3 - eingestellte Ausgangsleistung
4 - Stummschaltanzeige
5 - S-Meter/HF-Anzeige
6 - Skip-Anzeige
7 - Anzeige der Nummer des Speicherkanals
8 - eingestellte Ausgangsleistung
9 - Busy-Anzeige (Kanal belegt)
10 - Speichermodus
11 - Prioritätsüberwachung
12 - Frequenzanzeige
13 - Verriegelungsanzeige
14 - APO-Funktion
15 - Break-In-Betrieb (nur bei DV)
16 - CTCSS/DTCS-Anzeige
17 - Kanalname usw.
18 - Duplex-Anzeige
19 - Betriebsartanzeige
20 - GPS-Anzeige
21 - DTMF-Anzeige
22 - EMR-Modus

Vorderseite (oben) und Rückseite der Haupteinheit



1 - Buchse zum Anschluss des Bedienteils
2 - PL-Antennenbuchse
3 - Lüfteröffnung
4 - PL-Antennenbuchse für Diversity
5 - Buchse für externen Lautsprecher
6 - Buchse für externen Lautsprecher
7 - Stromversorgungsanschluss
8 - Mikrofonbuchse
9 - Mini-DIN für TNCs (Packet-Radio)
10 - GPS-Antenne
11 - Datenbuchse zum Clonen oder für den Betrieb im DV-Modus

Handmikrofon HM-133



1 - PTT-Taste
2 - Up/Down-Tasten
3 - Aktivitätsanzeige
4 - Tastatur
5 - Funktionsanzeige
6 - DTMF-Wahltaste
7 - Taste für die Zweitbelegung
8 - Funktionstasten
9 - Bandtaste
10 - Speicher/Anrufkanal-Taste
11 - Verriegelungstaste

Quelle: Manual IC-E2820, Icom Inc.

Einfache Antennenlösungen für das 6-m-Band

Inzwischen ist das 6-m-Band für alle Inhaber der Zeugnisklasse A bedingt freigegeben. In Zeiten geringer Sonnenaktivität ist dort vorrangig die Ausbreitung durch Reflexion an der sporadischen E-Schicht von Bedeutung. Die Wahrscheinlichkeit dafür ist in den Monaten Mai bis August am höchsten – Zeit, sich nach einer geeigneten Antenne umzusehen!

5/8-λ-Mobilstrahler, die für den 2-m-Betrieb ausgelegt sind, bestehen aus einem etwa 1,25 m langen gestreckten Leiter, der um eine Verlängerungsspule ergänzt ist. Diese bringt die mechanisch 5/8 λ lange Antenne auf 3/4-λ-Resonanz im 2-m-Band. Auf 50 MHz müsste das also etwa eine λ/4-Resonanz ergeben.

Bild 1: Eine Pertinaxplatte trägt beide Mobilstrahler, Mastschelle und Anschlusskasten.

Es lag nahe, mit zwei solchen Strahlern einen verkürzten Dipol für horizontale Abstrahlung – siehe Kasten – zu entwickeln. Viele Funkamateure besitzen solche Mobilstrahler von früheren 2-m-Aktivitäten her, außerdem kann man sie gelegentlich auf Flohmärkten erstehen. In Frage kommen auch ausrangierte 2-m-Betriebs- oder Taxifunkantennen.

Mir standen nur zwei verschiedene Ausführungen zur Verfügung, eine mit Stahlrute, die andere als Glasfiberrute. Beide Befestigungen waren vom *DV*-Typ, wobei Fuß und Strahler jeweils in eine Halbkugel münden, die von einer Schraube mit Flügelmutter zusammengehalten werden.

Nach Entfernen des Fußes gelang es, die Halbschalen auf einer kräftigen Hartpapierplatte mit zwei V2A-Schrauben zu befestigen, wie aus den Bilden 1 und 2 hervorgeht. Daran werden auch die Leitungen zum Feuchtraum-Installationskasten befestigt, wo sich, falls erwünscht, ein Balun unterbringen lässt. Eine HF-Buchse bildet die Verbindung zum Koaxialkabel.

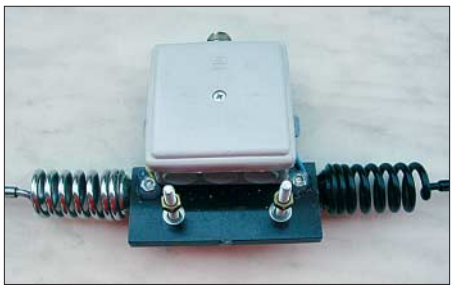


Bild 2: Von den Strahlerenden führen zwei Drähte in den Kasten. Fotos: DL8ZX (2)

Es zeigte sich, dass die Arbeitsfrequenz zu tief lag. Durch vorsichtiges symmetrisches Kürzen der Stäbe konnte ich auf 50,5 MHz (oder 50,125 MHz, siehe Kasten) abgleichen, die freie Länge nach der Spule ist bei mir 118 cm. Dabei ist auf genügend Abstand zu metallischen Gegenständen zu achten, sonst kommt es zu Abstimmfehlern. Das erreichte SWV ist kleiner $s = 1{,}2$.

E. Berberich, DL8ZX

Bild 3: Mobilbetrieb auf 2 m und 6 m mit ein und demselben Strahler; 6-m-Mobilbetrieb in Deutschland nicht erlaubt! Foto: HB9QQ

■ Mobil nur außerhalb DL

Obwohl mobiler Sendebetrieb auf 50 MHz in Deutschland unzulässig ist, nützt der folgende Hinweis vielleicht bei Urlaubsfahrten ins Ausland sowie ausländischen Lesern: Wie von DL8ZX erklärt, wirkt ein 5/8 λ langer 2-m-Mobilstrahler auf 50 MHz als λ/4-Antenne. Der meinige, s. Bild 3, ließ sich ohne Änderung der Länge verwenden.

Mit einem Koaxial-Umschalter kann man somit auf 144 MHz und 50 MHz arbeiten. Wichtig ist, dass der Antennensockel gut mit der Masse der Karosserie verbunden ist. Auf der Innenseite muss das Blech farbfrei sein, damit ein einwandfreier Massekontakt gewährleistet ist.

P. Pasteur, HB9QQ

6-m-Band: Rechtslage [1], [2] und Einsteigertipps

- Zulässiger Frequenzbereich in Deutschland: 50,080 bis 51 MHz, auf sekundärer Basis;
- zulässige Betriebsarten: A1A (CW), J3E (SSB); im Klartext: FM, RTTY, PSK31, SSTV und auch JT6M sind nicht zulässig!
- Contestbetrieb nicht erlaubt;
- maximal zulässige Strahlungsleistung: 25 W ERP, d. h. 25 W Sendeleistung am Halbwellendipol oder ≈ 8 W an Dreielement-Yagi;
- Antennenpolarisation: nur horizontal;
- Standort: nur ortsfest, Standort muss der BNetzA vor Aufnahme des Sendebetriebs gemeldet werden, Formblatt in der Anlage zu [2];
- bei 10 W EIRP oder mehr Strahlungsleistung (das entspricht 6,1 W Sendeleistung am Halbwellendipol oder ≈ 2 W an Dreielement-Yagi) vorherige Abgabe einer Anzeige nach BEMFV obligatorisch [3], [4];
- Logbuchführung einschließlich Angabe der Antennenrichtung Pflicht;
- um die Fernsehsender Göttelborner Höhe und Grünten/Allgäu sind während deren Sendebetriebs Schutzzonen einzuhalten [4].

Eine umfassende Einführung in den Funkbetrieb auf dem „Magic Band“ hat DK7ZB in [5] gegeben. Der Funkbetrieb findet im Wesentlichen von 50,080 bis 50,200 MHz statt; Aktivitätszentren sind 50,110 MHz (DX) und 50,150 MHz (SSB); genauer Bandplan siehe [6]. Interessante Ausbreitungsarten sind Tropo (weniger bedeutend als auf 2 m), E_S (etwa Mai bis August), F2 (nur während der Jahre hoher Sonnenaktivität), MS (hier auch gut in SSB nutzbar) und Aurora.

Außerhalb der Bandöffnungen kann man versuchen, einige der nächstgelegenen Baken DB0HGW, DB0DUB (JO31HF), DF0ANN, HB9SIX, OE3XLB, OZ7IGY oder PI7SIX [7] via Tropo zu empfangen (je nach Topografie etwa in 100 bis 300 km Umkreis). Die derzeit wohl aussagefähigste Möglichkeit zur Feststellung von Aktivitäten auf dem Band bildet EA6VQs Echtzeitkarte im Internet [8]. **-rd**

Literatur

[1] Erste Verordnung zur Änderung der Amateurfunkverordnung. Vom 25. August 2006. BGBl. 2006 Teil I Nr. 41, S. 2070 ff., Bonn, 31.8.2006 *www.bundesnetzagentur.de/enid/amateurfunk*

[2] BNetzA: Amateurfunkdienst; Nutzungsbestimmungen für den Frequenzbereich 50,08–51,00 MHz. Vfg. Nr. 36/2006, Mülheim 2006 *www.bundesnetzagentur.de/enid/amateurfunk*

[3] Hegewald, W., DL2RD: Tipps für den Einstieg mit 100 W. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1058–1059

[4] Markert, F., DM2BLE: Ablauf der Erstellung einer Anzeige gemäß § 9 BEMFV. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure (2). Box 73 Amateurfunkservice, Berlin 2006

[5] Steyer, M., DK7ZB: Zauberhaftes 6-m-Band. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 3, S. 299–301; H. 4, S. 415–417; H. 5, S. 531–533; PDF im Downloadbereich *www.funkamateur.de* zu FA 6/06

[6] Hegewald, W., DL2RD: Yagi F 6/4 für den Einstieg auf 6 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 6, S. 639; 6-m-Bandplan auf derselben Seite

[7] Bedrich, W., DL1UU: Bakenkarte Europa für 6 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 6, S. 678 f.; zugehörige Excel-Datei mit Beamrichtungsberechnung im Downloadbereich *www.funkamateur.de* und auf der FA-Jahrgangs-CD 06

[8] Sampol, G., EA6VQ: V-UHF QSO real time maps. *www.vhfdx.net/spots/map.php*

Zugabe auf der CD!

Koaxiale Steckverbinder – Auswahl und Montage (3)

Dipl.-Ing. INGO MEYER – DK3RED

In diesem Teil zeigen wir die fehlerfreie Montage von koaxialen Steckverbindern bei den restlichen gängigen Exemplaren der N-Norm, wobei diemal lötfreie und anzulötende Varianten eingesetzt werden.

Die im zweiten Teil begonnenen Montageanleitungen für koaxiale Steckverbinder setzen wir nun mit den restlichen gängigen Typen des N-Standards für Ecoflex 15, Aircell 5, Aircell 7, RG58, RG223 sowie Kabeln mit gleichen Abmessungen und Aufbauten fort. Bis auf ein paar spezielle Varianten dürften die vorgestellten Anleitungen alle Einsatzfälle bei N-Steckern abdecken.

Doch zuvor möchten wir auf einen Fehler aufmerksam machen, der uns im ersten Teil in der Unterschrift zum Bild 6 und im Text auf der Seite 179 oben rechts unterlaufen ist. Der Schaftkegel ist beim UHF-Stecker PL 23 TG zwischen Geflecht und Folie zu schieben und nicht wie fälschlicherweise angegeben zwischen Geflecht und Mantel. Da das Geflecht zu diesem Zeitpunkt ja bereits entflochten ist, passt der Kegel nur zwischen die beiden Abschirmungen – außerdem hat der Kegel nur dort eine möglichst große Kontaktfläche zu den beiden Abschirmungen.

■ N-Stecker für Ecoflex 15

Beim ersten Beispiel geht es diesmal sogar ohne Löten ab. Der Stecker UG 21-15 ist für die Montage am Ecoflex 15 vorgesehen. Sollte das Ende des Koaxialkabels nicht rechtwinklig zum Mantel enden, ist mit einer kleinen Metallsäge ein planer Abschluss herzustellen – ein normales Kabelmesser wird bei dieser Kabelsorte nicht mehr ausreichen. Beim Sägen ist es wichtig, möglichst wenig Druck auf den Innenleiter auszuüben, damit er seine runde Form behält. Leichte Deformierungen sind vorsichtig nachträglich behebbar.

Im ersten Schritt sind die Mutter, der als kurzes Röhrchen ausgeführte Druckring und die schwarze Dichtung des UG 21-15 auf das Kabel zu fädeln. Die vier restlichen Teile werden erst im Laufe der Montage benötigt. Bitte denken Sie daran, die ersten drei genannten Teile schon jetzt auf das Kabel zu schieben. Wenn man Glück hat, ist das andere Ende des Koaxialkabels noch nicht beschaltet und diese Bauteile lassen sich noch von dort aufschieben – dann kommt man mit einem Schreck davon und denkt hoffentlich beim nächsten Mal an diesen Arbeitsschritt. Ansonsten bleibt nur die erneute Montage.

Als zweiter Arbeitsgang ist der Außenmantel des Koaxialkabels auf 7 mm zu entfernen. Dafür ist die PVC-Schicht mit einem scharfen Messer vorsichtig anzuritzen und nicht durchzuschneiden. An der so präparierten Stelle reist die Isolierung schnell vollständig durch, wenn das Kabel leicht gebogen wird. Wer nach diesem Verfahren verfährt, bei dem bleiben alle Fäden des direkt unter dem Außenmantel liegenden Kupfergeflechts erhalten.

Nun kommt wieder die schon in den beiden anderen Teilen angeratene dicke Nähnadel zum Zuge. Nach dem vollständigen Entwirren des Geflechts (Bild 32), bei dem kein Faden abreißen sollte, ist der Schaftkegel bis zum Mantelrand zwischen Geflecht und Folie zu schieben. Obwohl dabei der PVC-Mantel etwas geweitet werden muss, geht es recht einfach. Anschließend sind der Dichtungsring und die Mutter bis an den Rand des Kegels zu schieben, ohne ihn wieder herauszudrücken. Danach können alle über den Schaftkegel hinausragenden Fäden abgeschnitten werden. Das Kabel müsste im jetzigen Zustand etwa wie das in Bild 33 aussehen.

Im vierten Schritt sind die Abschirmfolie zu entfernen und die Innenisolation zu kürzen. Beim Durchtrennen der Isolierung bitte Vorsicht walten lassen, um nicht den Innenleiter anzuschneiden und um dort keine Fehlerstelle einzubauen, Bild 34.

Der Innenstift ist nun vorsichtig auf den Innenleiter zu schieben. Dabei darf keiner der verdrallten Einzeldrähte herausrutschen oder umknicken. Gegebenenfalls ist vor dem Aufschieben die runde Form des Innenleiters wieder herzustellen – das erleichtert die fehlerfreie Montage sehr. Das Koaxialkabel sollte danach wie in Bild 35 aussehen. Im nächsten Arbeitsschritt ist der Teflon-Isolator so auf den Innenstift zu schieben, dass sein als Scheibe ausgeführtes Ende zum Kabel zeigt (Bild 36).

Der Rest ist schnell bewältigt. Das so präparierte Koaxialkabel ist vorsichtig bis zum Anschlag in das Gehäuse zu schieben und mit zwei 19-mm-Maulschlüsseln die Mutter handfest anzuziehen. Sie drückt über die Dichtung das Geflecht und die Folie fest an den Schaftkegel, der wiederum den Kontakt zum Gehäuse herstellt. Bei zu losem Anziehen können Fehler auftreten oder das Koaxialkabel unter Umständen wieder herausrutschen. Ein kleiner Spalt sollte, wie in Bild 37, trotzdem danach noch zwischen Mutter und Gehäuse übrig bleiben. Ein kurzer Test mit dem Durchgangsprüfer zwischen Steckerhülse und -gehäuse informiert bei offenem zweiten Ende darüber, ob die Montage fehlerfrei erfolgte.

■ N-Stecker für Aircell 7 & Co.

Die Montage an Aircell 7 sowie Koaxialkabeln mit gleichem Durchmesser zeigen wir am N-Stecker UG 21/7, wobei die äquivalente Buchse UG 22/7 identisch anzubrin-

Bild 32: Der Mantel des Ecoflex muss auf 7 mm entfernt werden. Fotos: Fa. Kusch

Bild 35: Beim Aufstecken des Innenstifts müssen alle Adern von ihm gefasst werden.

Bild 33: Nach dem Entwirren des Geflechts den Schaftkegel bis zum Mantel einschieben.

Bild 36: Das scheibenförmige Ende des Teflon-Isolators sollte zum Kabel zeigen.

Bild 34: Die Innenisolation schneidet man vorsichtig bündig mit dem Kegel ab.

Bild 37: Ein kleiner Spalt ist zwischen Gehäuse und Mutter frei zu lassen.

Bild 38: Die Montage der Buchse und des Steckers sind identisch.

Bild 39: Wie gehabt, sind Mutter, Druckring und Dichtung aufzuschieben.

Bild 40: Im nächsten Schritt den Mantel auf 8 mm entfernen.

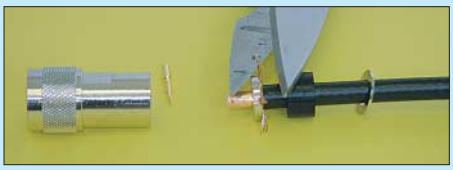


Bild 41: Schere oder Seitenschneider leisten beim Kürzen des Geflechts gute Dienste.

Bild 42: Das Geflecht wird sicher zwischen Kegel und Dichtung festgehalten.

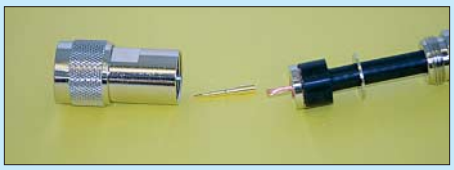


Bild 43: Beim Entfernen der Folie und des Dielektrikums bitte Vorsicht walten lassen.

Bild 44: Über das seitliche Loch des Innenstifts lötet man den Innenleiter sorgfältig fest.

Bild 45: Mut zur Lücke ist wieder beim Zusammenschrauben des Gehäuses wichtig.

gen ist, Bild 38. Zuerst wieder Mutter, Druckring und Dichtung auffädeln (Bild 39). Danach den Mantel 7 mm vor dem Ende einritzen, durch Biegen gänzlich durchtrennen, das direkt darunter liegende Geflecht, wie in Bild 40 zu sehen, vorsichtig entwirren.

Der Schaftkegel ist nun zwischen Geflecht und Folie zu schieben, alle über den Kegel hinausragenden Adern abzuschneiden (Bild 41) und die Dichtung, wie Bild 42 zeigt, bis zum Kegel zu schieben. Ohne Anschneiden des Innenleiter entfernt man jetzt die Folie und das Dielektrikum bündig am Kegel, Bild 43.

Der Innenstift ist so auf den Innenleiter zu stecken, dass alle Adern in seinem Innern landen. Er ist anschließend durch das kleine Loch an seiner Seite sorgfältig mit dem Innenleiter zu verlöten, Bild 44. Das so vorbereitete Ende des Koaxialkabels wird in das Gehäuse geschoben und mit zwei 16-mm-Maulschlüsseln handfest angezogen – es sollte noch ein kleiner Spalt zwischen Gehäuse und Mutter übrig bleiben, siehe Bild 45.

■ N-Norm für RG58, RG223 u. a.

Die Montage der N-Steckverbinder schließen wir mit dem UG 536 STG ab, wobei diesmal die äquivalente Buchse UG 22 STG als Anschauungsobjekt dient. Beide sind für RG58, RG223 und Aircell 5 geeignet und ihre Montage ist identisch.

Die ersten Schritte dürften Sie schon kennen: Zuerst Mutter, Druckring und Dichtung aufschieben (Bild 46), den Mantel 7 mm vom Ende einritzen und dann beim leichten Biegen durchreißen. Nach dem Entflechten der Abschirmung (Bild 47) ist der Schaftkegel unter das Geflecht zu schieben und hinausragende Adern, wie Bild 48 zeigt, bündig abzuschneiden.

Nach dem Aufstecken des ersten Isolators wird das Dielektrikum an der Vorderseite der Scheibe abgetrennt, ohne den Innenleiter zu beschädigen, und der Stift so auf den Innenleiter gesteckt, dass alle Adern innen liegen. Nun durch das seitliche kleine Loch den Innenleiter, wie Bild 49 zeigt, sorgfältig anlöten. Vor dem Einschieben ins Gehäuse ist unbedingt noch die zweite Isolierscheibe auf den Stift zu stecken, Bild 50. Vergisst man sie, so kann es passieren, dass der Innenstift beim Auftrennen der Steckverbindung ein Stück herausgezogen wird – auf alle Fälle belastet eine fehlende zweite Isolierscheibe die Lötverbindung sehr. Beim abschließenden Festziehen der Mutter ist wieder ein kleiner Spalt zwischen Gehäuse und Mutter zu belassen (Bild 51).

Im nächsten Teil werden wir, wieder dank der Firma Kusch [4], Montageanleitungen für BNC-Stecker mit Detailfotos vorstellen.

(wird fortgesetzt)

elektronik@funkamateur.de

Bild 46: Zur Buchse gehören zwei Isolationsscheiben.

Bild 47: Nach dem Entfernen des Mantels das Geflecht entwirren.

Bild 48: Überstehende Adern am Schaftkegel abschneiden.

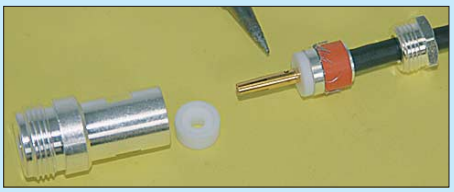


Bild 49: Nach dem Aufstecken der erste Scheibe den Innenstift festlöten.

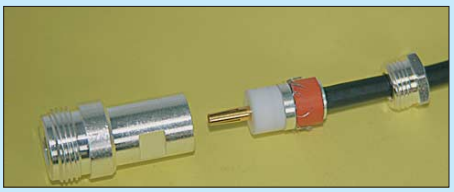


Bild 50: Vor dem Zusammenbau die zweite Scheibe aufstecken.

Bild 51: Nach dem Anziehen der Mutter sollte ein schmaler Spalt verbleiben.

UKW-Antennen für den Wanderrucksack

STEFFEN BRAUN – DJ5AM

Bei zerlegbaren Antennen für das 2-m-Band wird oft ein Modell nach HB9CV verwendet. Der folgende Beitrag zeigt zwei einfach zu montierende Antennen für 2 m und 70 cm, die Dank der Antennenentwicklungen von Martin Steyer, DK7ZB, ohne Phasenleitungen und Anpass-Kondensatoren auskommen. Das längste, knapp 500 mm messende Element findet noch bequem im Wanderrucksack Platz.

Nachdem meine Eigenbau-HB9CV in die Jahre gekommen war, suchte ich eine neue Antennenlösung für den Wanderrucksack, die auch etwas einfacher zu montieren ist. Da ich die Antenne zum Funken beim Sächsischen Bergwettbewerb [1] und bei SOTA-Aktivitäten [2] einsetze, stand das Wandern im Vordergrund. Erste Prämisse war somit, keine Elemente von über 600 mm Länge im Rucksack zu verstauen. Auch sollte der Aufbau ohne Schraubenzieher oder Schlüssel erfolgen können.

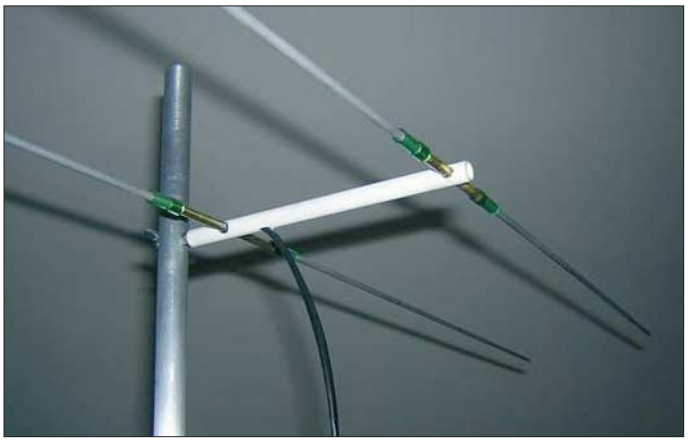


Bild 1: Zweielement-Yagi nach DK7ZB für Portabelbetrieb

Als mechanisch ungünstig erweisen sich hier Yagi-Antennen mit Faltdipol. Varianten mit Gamma-Anpassung lassen sich zwar wesentlich einfacher zerlegen, sind aber durch den dann notwendigen Anpasskondensator im Speisepunkt auch nicht das mechanische Optimum [3].

Die HB9CV stellt zwar vom mechanischen Aufwand zur elektrischen Leistung oftmals einen guten Kompromiss dar, erfordert jedoch einige feinmechanische Möglichkeiten [4], [5], [6]. Zudem bereiten bei der konventionellen Variante [6] die Kontaktierung der Phasenleitung sowie generell die stabile und wettergeschützte Unterbringung des oben bereits erwähnten Anpasskondensators Probleme.

Nachdem DK7ZB in [7] eine optimierte Zweielement-2-m-Antenne vorstellte, kam mir eine Idee, wie ich diese Antenne für meine Zwecke anpassen kann: Vom Grundsatz besteht nun die VHF-Antenne aus einem Trägerrohr mit zwei Messinghülsen. Zum Aufbau sind vier gleich lange Elementhälften in die Messinghülsen einzustecken. Auf diesem Prinzip basiert auch meine 70-cm-Antenne.

Strahlerspeisung nach DK7ZB

Zum Grundverständnis der Antennen nach DK7ZB sei hier kurz die Einspeisung am Strahler erläutert. Dieser besteht aus einem gestreckten Dipol mit einem Fußpunktwiderstand von 28 Ω, bei einigen Ausführungen von 12,5 Ω. Die Vorteile dieser Speisung beschreibt DK7ZB in [9]. Zur Anpassung an 50 Ω dient eine Transformationsleitung, die aus zwei parallelgeschalteten $\lambda/4 \cdot VF$ langen 75- bzw. 50-Ω-Koaxialkabeln besteht, siehe Bild 3.

Aufbau der 2-m-Antenne

Die ursprüngliche Beschreibung der Zweielement-VHF-Antenne ist unter [7] oder auf der Webseite von DK7ZB [8] zu finden. In der Originalveröffentlichung sind verschiedene Varianten vorgestellt. Für 2 m habe ich daraus eine Ausführung mit Strahler und einem Direktor gewählt. Zum besseren Transport erschien mir eine Teilung der sonst etwa 1 m langen Elemente sinnvoll.

Halterung des Direktors

Alle vier Elementhälften sind jeweils 488 mm lang. Für die Halterung der Direktor-Hälften findet ferner ein 90 mm langes Messingrohr 5 mm × 0,5 mm (Baumarkt) Verwendung. Zur genauen symmetrischen Fixierung der beiden Direktorelemente habe ich in der Mitte des Messingrohres ein 1-mm-Loch gebohrt und einen stabilen Draht eingelötet.

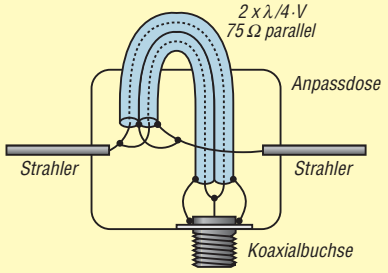


Bild 3: Schema der DK7ZB-Speisung

Die 4-mm-Aluminium-Elemente sind meist noch an das 5-mm-Messingrohr anzupassen. Hierzu bohrt man einerseits das Rohr mit einem 4-mm-Bohrer etwas auf. Zusätzlich werden die kleinen Unebenheiten auf den Elementenden mit feinem Sandpapier abgeschmirgelt.

Halterung des Strahlers

Der Strahler erfordert etwas mehr Aufwand, weil beide Hälften elektrisch zu isolieren sind. Ich verwendete hierzu einen Stab aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK, Drachengeschäft), den ich auf knapp 4 mm Durchmesser heruntergeschliffen habe. In Modellbauläden waren in dieser Größe lediglich Kohlefaserstäbe erhältlich, die jedoch elektrisch leitfähig sind und somit ausschieden. Der GFK-Stab sorgt gleichzeitig für die unterschiedliche Elementlänge, wie Bild 2 verdeutlicht.

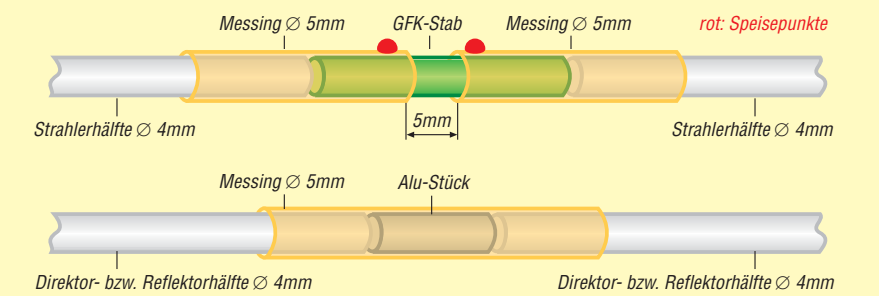


Bild 2: Konstruktion der Strahlers (oben) sowie der passiven Elemente (unten)

Tabelle 1: Maße der 2-m-Antenne in Millimeter

Element	Position	Gesamtlänge	Elementteil 4 mm Al	Abstand der Elementhälften	Material Abstandshalter	Länge Hülse aus Messing
Strahler	0	1020	488	44	GFK	90
Direktor	125	977	488	1	Cu-Draht	2 × 50

Tabelle 2: Maße der 70-cm-Antenne in Millimeter

Element	Position	Gesamtlänge	Elementteil 4 mm Al	Abstand der Elementhälften	Material Abstandshalter	Länge Hülse aus Messing
Reflektor	0	336	136	64	Aluminium	90
Strahler	80	322	136	50	GFK	2 × 50
Direktor 1	190	310	136	38	Aluminium	90
Direktor 2	330	300	136	28	Aluminium	90

Auf das 44 mm lange Isolier- und Distanzstück klebt man gemäß Bild 2 beiderseitig mit Epoxidharz zwei 50 mm lange und 5 mm dicke Messingrohre auf. Der isolierende Abstand der beiden Rohre sollte etwa 5 bis 10 mm betragen. Kleber, der nach dem Einkleben der Distanzstücke an der Innenwand der Messingrohre haftet, lässt sich mit einem 4-mm-Bohrer einfach ausschälen.

Die Anpassungsleitung zum transformieren von 12,5 Ω auf 50 Ω besteht aus zwei parallelgeschalteten 50-Ω-Teflonleitungen RG188 mit je 370 mm Länge [10]. Der Übergang erfolgt bei mir nicht, wie von DK7ZB beschrieben, zu einer Koaxialbuchse, sondern direkt auf ein ausreichend langes Koaxialkabel. Die Lötverbindung wird gut isoliert (Bild 5) und mit Schrumpfschlauch auch mechanisch stabilisiert. Hierdurch entfällt die sonst notwendige Balunbox.

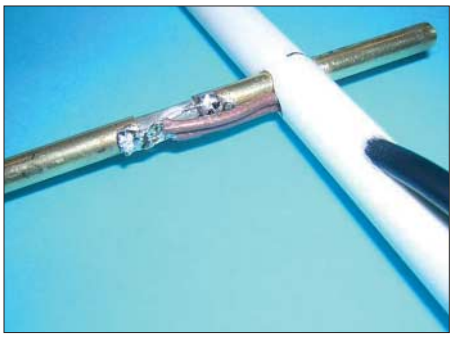


Bild 4: Verlötung der Transformationsleitung mit den beiden Messinghülsen des Strahlers; die Lötverbindung Transformationsleitung/ Speisekabel befindet sich außerhalb des Tragrohrs im Schrumpfschlauch, rechts im Bild.

Als Träger für die beiden Antennenelemente fand 10-mm-GFK-Rohr Verwendung (Bastelgeschäfte oder alter Skistock). Dieser erhält im Abstand von 125 mm zwei reichlich 5 mm dicke Bohrungen für Strahler und Reflektor. Ein Versatz der Elemente lässt sich zwar beim Einkleben ausgleichen, dennoch empfiehlt es sich hier, eine Ständerbohrmaschine zu verwenden.

Die Montage der Anpassungsleitung erfordert etwas Fingerspitzengefühl. Zwischen beiden Bohrungen für die Elemente wird eine weitere Öffnung gebohrt und mit einer Rundfeile an die beiden Teflonkabel angepasst. Eine Seite der Strahlerbohrung im Trägerrohr wird mit der Rundfeile vergrößert; dort führen die beiden Kabelenden hindurch.

In Bild 4 ist gut zu erkennen, wie die Transformationsleitung mit der Strahlerhülse zu verlöten ist. Danach wird die Strahlerhülse ins Tragerohr zurückgeführt, sodass sich der Speisepunkt mechanisch geschützt und in Epoxidharz gebettet mittig im Rohr befindet. Beim Einkleben der Hülsen mit Epoxidharz empfiehlt es sich, die Elementhälften zum Ausrichten einzustecken.

Zur Befestigung der Antenne an einem kleinen Mast habe ich noch einen Gewindebolzen in das Rohr geklebt. Damit die Elemente gut klemmen, habe ich über die Enden der Messinghülsen kurze Schlauchstücke gesteckt (Baumarkt, Aquarienhandel).

Aufbau der 70-cm-Antenne

Bei den Überlegungen zu mechanischen Aufwand, Rucksackgröße und elektrischen Kennwerten entschied ich mich für eine Vierelement-Antenne nach [11], die eine Boomlänge von etwa 35 cm aufweist. Sämtliche Maße gehen aus Tabelle 2 hervor. Da in [11] die Angaben für 4 mm dicke Elemente fehlen, habe ich die Elementlängen mit EZNEC modifiziert.

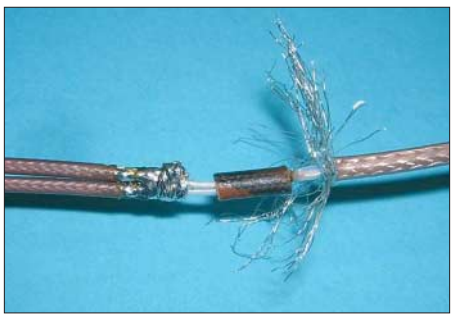


Bild 5: Verbindung von Transformations- und Speiseleitung; nach Isolierung der Lötstelle sind noch die Außenleiter miteinander zu verlöten. Fotos: DJ5AM

Das Grundprinzip mit den geteilten Steckelementen blieb erhalten. Da es sich hier um einen Strahler nach 28-Ω-Technik handelt, erfolgt die Fußpunktanpassung mit zwei parallelgeschalteten 75-Ω-Teflon-Kabeln RG179 von je 123 mm Länge.

Auch hier werden mit den Distanzstücken (GFK beim Strahler, sonst Aluminium) die unterschiedlichen Längen von Strahler, Reflektor und Direktor ausgeglichen. Das Distanzstück in der Mitte des Messingrohrs kann man einkleben oder mit einem Körnerschlag auf der Hülse fixieren. In meinem Muster habe ich mit eingelöteten 1-mm-Messingdrähten den gleichen Effekt erzielt. Beim Strahler existieren wiederum zwei Messinghülsen, an die das eine Ende der Transformationsleitung anzulöten ist.

Ergebnisse

Beide Antennen werden im Portabelbetrieb [1], [2] genutzt. Die Richtcharakteristik der 2-m-Antenne empfand ich als überraschend ausgeprägt. Die 70-cm-Antenne zeigt ein ähnliches Verhalten wie die nach [3] aufgebaute. An einem Stehwellenmessgerät zeigten beiden Antennen eine gute Anpassung ($s < 1{,}3$). Naturgemäß verschlechtert sich das SWV, wenn man die Antenne zu nahe am Körper hält– was im Portabelbetrieb doch vorkommt.

Ein nach [12] aufgebauter Diplexer erspart ggf. das Umstecken am Duoband-Handy.

dj5am@darc.de
www.dj5am.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] DARC-OV Freital, S27: Ausschreibung Sächsischer Bergwettbewerb 2007: *www.dl2lto.de/SBW/sc/SBW.htm*
[2] Ausschreibung SOTA: *http://www.sota-dl.de*
[3] Braun, S., DJ5AM: 70-cm-Antenne für den Wanderrucksack. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 8, S. 825
[4] Graf, U., DK4SX; Hegewald, W., DL2RD: Einfache HB9CV-Antenne für das 70-cm-Band. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 5, S. 564 f.
[5] Graf, U., DK4SX: Zerlegbare HB9CV-Antenne für das 2-m-Band. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 4, S. 394 f.
[6] Hegewald, W., Y25RD: Zerlegbare „HB9CV/p"-Antenne. FUNKAMATEUR 37 (1988) H. 10, S. 507–508; auch in: Theurich, K., DG0ZB (Hrsg.): FUNKAMATEUR Digest. Theuberger Verlag, Berlin 1998, S. 329–330
[7] Steyer, M., DK7ZB: Experimente mit 2-Element-Yagis für das 2-m-Band; FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 7, S. 714–717)
[8] Steyer, M., DK7ZB: 2-Element-12.5-Ohm-2-m-Yagi for SSB/CW. *www.dk7zb.fox28.de/2m-port-SSB/2-Element.htm*
[9] Steyer, M., DK7ZB: Hochleistungsyagis für das 2-m-Band in 28-Ω-Technik, FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 1, S. 72
[10] Kabel-Kusch: Dorfstr. 63–65, 44143 Dortmund, Tel. (02 31) 25 72 41; *www.kabel-kusch.de*
[11] Steyer, M., DK7ZB: 4-Element-28-Ohm-Yagi for 70 cm. *www.dk7zb.fox28.de/70cm/4.htm*
[12] Meyer, F., HB9ABX: Diplexer 2 m/70 cm. *http://home.datacomm.ch/hb9abx/duplexer-d.html*

Zugabe auf der CD!

Band-Quarzoszillator für den Doppelsuperhet nach DK3SP

EBERHARD BÄUERLE – DK3SP

In [1] und [2] wurden Baugruppen für einen Doppelsuperhet vorgestellt, dessen Kernstück ein 500 kHz oder 1 MHz breites Helix-Filter in der 1. ZF um 39 MHz darstellt. In diesem Beitrag folgt mit dem Band-Quarzoszillator, einem umschaltbaren Quarzoszillator zur Umsetzung des Empfangssignals in die 1. ZF-Ebene, eine weitere Komponente.

Rufen wir uns zunächst noch einmal das etwas ungewöhnliche Empfangskonzept ins Gedächtnis zurück: Bild 2 zeigt das zwischenzeitlich etwas überarbeitete Blockschaltbild. Das Helix-Filter [2] lässt ein gesamtes Band bzw. Bandsegment passieren.

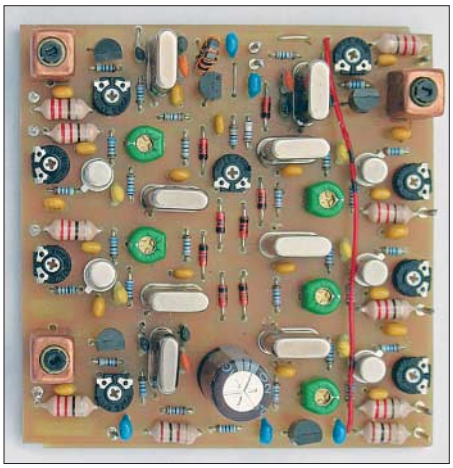


Bild 1: Fertig bestückte Platine des Band-Quarzoszillators **Foto: DK3SP**

Dadurch genügen als Oszillatoren für den 1. Mischer umschaltbare Band-Quarzoszillatoren, auch Bandsetzer genannt. Quarzoszillatoren lassen sich recht rauscharm konstruieren; in diesem Fall am Frontend eines Empfängers platziert, beaufschlagen sie nachfolgende Verstärker nicht mit unnötigem Rauschen. Ferner vereinfacht sich durch diese Verfahrensweise der Aufbau des abstimmbaren Hauptoszillators, der dadurch nur einen einzigen, 0,5 oder 1 MHz breiten Bereich überstreichen muss [3].

Weitere Versuche mit dem in [2] beschriebenen Helix-Filter haben ergeben, dass sich dieses Filter auch auf eine 3-dB-Bandbreite von 38,9 bis 40,1 MHz abstimmen lässt. Die Welligkeit steigt dabei auf etwa 1,5 dB an. Zusätzlich habe ich den VFO aus [1] so umgebaut, dass sich eine Abstimmbandbreite von 48 bis 49 MHz, aufgeteilt in zwei Segmenten zu je 500 kHz, ergibt. Den ergänzten Schaltplan, das Platinenlayout sowie den Bestückungsplan kann man sich aus dem Downloadbereich von *www.funkamateur.de* sowie von [6] herunterladen. Dort gebe ich auch kurze Erläuterungen zu den Modifikationen.

Schaltung

Der Stromlaufplan des Band-Quarzoszillators geht aus Bild 3 hervor. Von den acht Oszillatoren sind lediglich zwei dargestellt, und zwar oben ein Oszillator für Quarze im 3. Oberton und unten einer für Grundtonquarze. Die restlichen Oszillatoren sind auf der rechten Seite nur durch ihre Schaltdioden angedeutet. Die Bandumschaltung erfolgt durch Anlegen der Betriebsspannung von 8 V.

Mit dem Regler R1 vor dem Gate des BF247C lassen sich alle Pegel gemeinsam einstellen. Das dient der Anpassung an einen eventuellen weiteren Verstärker, wie er für einen 17-dBm-Mischer nötig wäre. Wird weniger Pegel benötigt, sind die ansonsten gebrückten Widerstände R4 in der Spannungsversorgung des Endverstärkers sowie R5 in Reihe zum Auskoppelkondensator C3 einzusetzen.

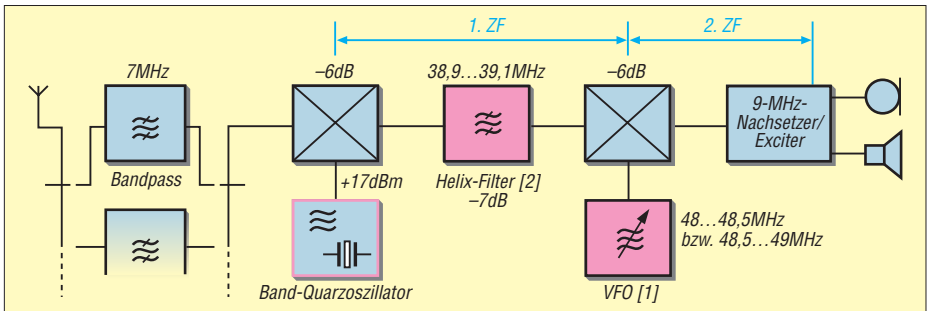


Bild 2: Schaltung des Doppelsuperhets mit 39-MHz-Helix-Filter

Den Frequenzplan meines Mischkonzepts können Sie Tabelle 2 entnehmen. Demnach sind mit acht Quarzen, von denen fünf aus der PC-Technik stammen, neun Amateurfunkbänder erreichbar. Die preisgünstigen PC-Quarze sind jedoch vor dem Einbau auszumessen, da die Abweichungen oft mehrere Kilohertz betragen. Da für das 10-m- und das 6-m-Band ein und derselbe Quarzoszillator zum Einsatz gelangt, sind im Empfänger vor der ersten Mischstufe besondere Maßnahmen zur Spiegelfrequenzunterdrückung vorzusehen.

Tabelle 1: Technische Daten

U_B: 12 V/33 mA
P_{out}: ≤ 10 dBm
Pegel 1. Oberwelle: –40 dBc bei 6 dBm Output
f_E: sämtliche Amateurfunkbänder 160 bis 6 m
Maße: 71 mm × 71 mm × 30 mm

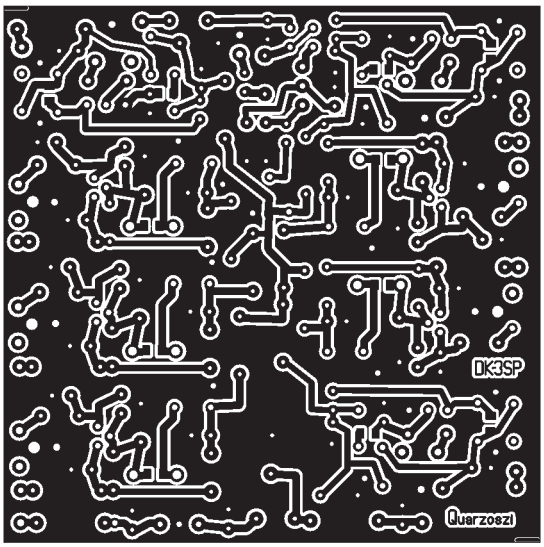
Neben Bandpässen höherer Ordnung kommen auch ein Tiefpass für 10 m und ein Hochpass für 6 m in Betracht, wobei Letztere normalerweise eine geringere Durchlassdämpfung mit sich bringen. Auch evtl. eingesetzte selektive Vorverstärker tragen zur Spiegelfrequenzunterdrückung bei.

Bild 3 zeigt das Layout der einseitigen 71 × 71 mm² großen Platine. Wollen Sie eine doppelseitige Platine verwenden, bildet deren Oberseite eine durchgehende Massefläche. Auf dieser sind alle nicht masseführenden Löcher freizusenken, wozu sich ein 3-mm-Holzbohrer (z. B. Reichelt Elektronik: *Bohrer H-3mm*) hervorragend eignet. Bild 4 gibt den Bestückungsplan in etwas vergrößerter Darstellung wieder. Bild 1 und das Bild auf Seite 352 zeigen einen Mus-

Tabelle 2: Frequenzplan des Doppelsupers für eine 1. ZF von 39 bis 40 MHz

Band	f_E/MHz	f_{XO}/MHz	Erregung	f_{VFO}/MHz
160 m	1,810 bis 2,000	38,0 [1]	3. Oberton	48,810 bis 49,000
40 m	7,000 bis 7,200	32,0	3. Oberton	48,000 bis 48,200
30 m	10,100 bis 10,150	29,0 [2]	3. Oberton	48,100 bis 48,150
20 m	14,000 bis 14,350	25,0	Grundton	48,000 bis 48,350
17 m	18,068 bis 18,168	21,0 [3]	Grundton	48,068 bis 48,168
15 m	21,000 bis 21,450	18,0	Grundton	48,000 bis 48,450
12 m	24,890 bis 24,990	15,0	Grundton	48,890 bis 48,990
10 m	28,000 bis 28,500	11,0	Grundton	48,000 bis 48,500
10 m	28,500 bis 29,000	11,0	Grundton	48,500 bis 49,000
6 m	50,000 bis 50,500	11,0	Grundton	48,000 bis 48,500
6 m	50,500 bis 51,000	11,0	Grundton	48,500 bis 49,000

[1], [2] Bezug: [4]; [3] Bezug: [5]; Bezug der restlichen Quarze: z. B. Reichelt Elektronik



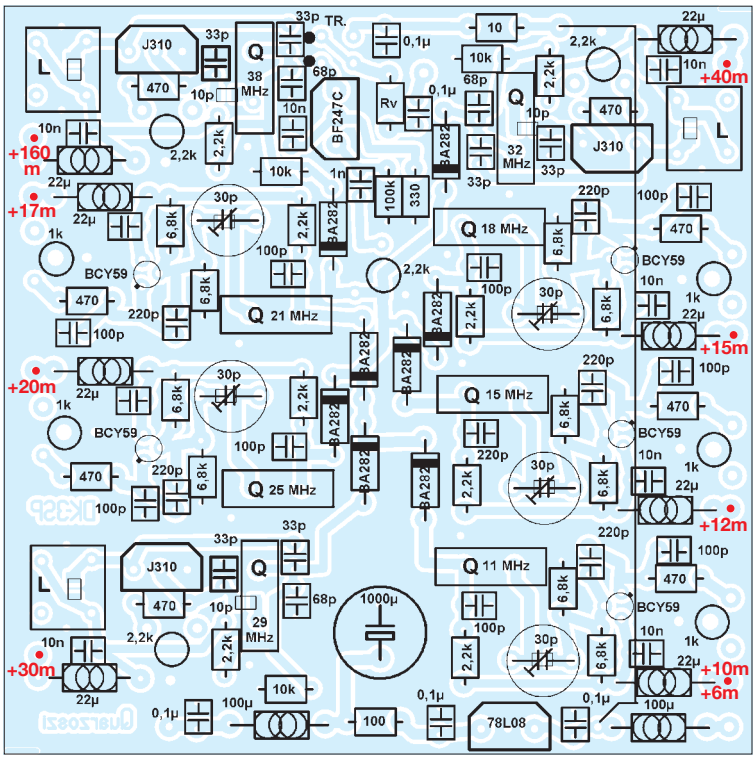


Bild 3: Layout der Platine im Maßstab 1:1

Bild 4: Bestückung der Platine

teraufbau. Deutlich sind die drei Spulenbecher für die Oberton-Oszillatoren oben links und rechts sowie unten links zu erkennen. Der restliche Platz wird von den Grundtonoszillatoren sowie dem Mischer-Treiber belegt. Die Bestückung auf der linken Seite erfolgt ähnlich dem Schaltplan, auf der rechten Seite sind die Oszillatoren um 180° gedreht, sodass sich die Schaltdioden wiederum in der Mitte der Platine befinden.

■ Abgleich der Oszillatoren

Dazu sind unbedingt ein Frequenzzähler und idealerweise ein Spektrumanalysator notwendig. Zuerst testen Sie alle Oszillatoren auf Funktion. Bei den Obertonoszillatoren ist der Kern einzudrehen, bis die Schwingungen einsetzen. Zusätzlich lässt sich auf der Unterseite ein kleiner SMD-Kondensator einlöten, falls die Induktivität nicht ausreichen sollte, z. B. bei anderen Frequenzkonzepten.

Nun wird bei auf maximalen Pegel eingestelltem Trimmer R1 der Obertonoszillator mit der geringsten Amplitude ausgesucht. Die Ausgangsamplitude auf etwa 6 dBm justieren. Dreht man den Kern heraus, ändern sich Amplitude, Frequenz und Nebenwellenanteil. Mit etwas Fingerspitzengefühl erreicht man schnell das Optimum. Mit dem Trimmer R1 ist danach der günstigste Betriebsstrom einzustellen. Es gibt einen Arbeitspunkt bei dem sich die Amplitude kaum ändert, aber der Oberwellenanteil um 10 bis 20 dB absenken lässt. Bei den Gundtonoszillatoren stellen Sie mit C24 bzw. Cx4 die Sollfrequenz ein, mit dem Trimmer R21 (Rx1) den Pegel. Sollten sich diese Quarze nicht auf die Sollfrequenz ziehen lassen, kann man den SMD-Kondensator unter dem Trimmer vergrößern. Bei einem Exemplar benötigte ich 220 pF – dies war aber die Ausnahme.

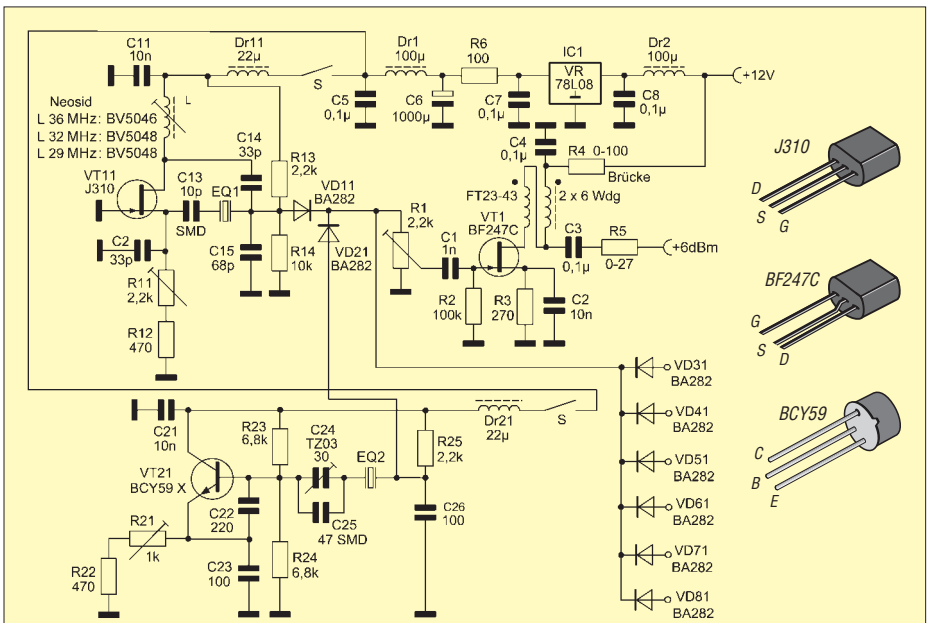


Bild 5: Schaltplan des Achtfach-Quarzoszillators, dargestellt sind nur zwei Oszillatoren, oben Oberton- und unten Grundton-XO, EQ1 und EQ2 siehe Tabelle 2; Bezugsquelle für die Neosid-Spulen: FA-Leserservice

■ Zum guten Schluss

Leser, die Interesse an kommerziell hergestellten Platinen für dieses Projekt oder das nach [1] haben, mögen sich bitte beim FA-Leserservice melden, Tel. freecall 0800–73 73 800 bzw. +49-30-44 66 94 73, E-Mail *shop@funkamateur.de* oder Kontaktformular auf *www.funkamateur.de.*

Ich bin gern bereit, Anregungen und Verbesserungsvorschläge über meine E-Mail-Adresse entgegenzunehmen. Jegliche gewerbliche Nutzung bedarf meiner Genehmigung. *info@Cutatest.de*

Literatur

[1] Bäuerle, E., DK3SP: Frequenzstabiler VFO für den KW-Bereich. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 72–75

[2] Bäuerle, E., DK3SP: Helix-Filter für KW-Doppelsuper. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 8, S. 938–939

[3] Lechner, D., Y21TD: Kurzwellen-Empfänger. Militärverlag der DDR, 2. Auflage, Berlin 1985; Kapitel 2: Empfänger Konzepte, S. 62

[4] Fleischer, Andy, Sonderanfertigung von Quarzen: Paschenburgstr. 22, 28211 Bremen, Tel. (0421) 35 30 60, Fax 37 27 14; *www.andyquarz.de*

[5] Giga-tech: Friedrichstr. 8a, 68542 Heddesheim, Tel. (06203) 4 41 42, Fax 4 63 62; *www.giga-tech.de*

[6] Bäuerle, E., DK3SP: Homepage. *www.cutatest.de* → Knopf *link* benutzen → Amateurfunk-Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

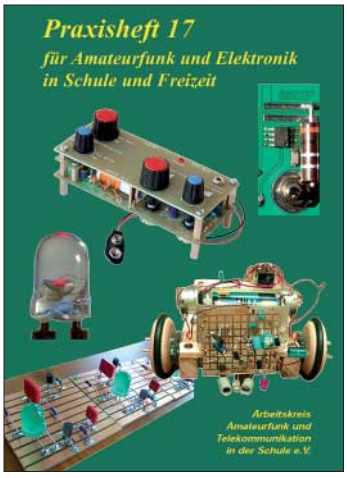
weiter zur nächsten redaktionellen Seite

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de
Packet-Radio: DL4OAD@DB0KG

Praxisheft 17 überrascht durch Umfang und Qualität

Mit dem „Praxisheft 17 für Amateurfunk und Elektronik in Schule und Freizeit“ hat der AATiS alle Rekorde gebrochen: Mit 132 Seiten, davon 128 redaktionell bearbeitet, ist das aktuelle Praxisheft umfangreicher als alle bisherigen. Zudem konnte die Qualität durch ein speziell beschichtetes Papier gesteigert werden, sodass die Farben und die Bilder brillanter erscheinen. Die Praxishefte sind eine Mischung aus Bauanleitungen mit verschiedenen Schwierigkeitsstufen und Unterlagen für Workshops, die sich



zum Selbststudium wie auch für die Arbeit in Gruppen in den DARC-Ortsverbänden, an Schulen oder im Studium eignen. Alle Artikel wurden bislang noch nicht veröffentlicht. Viele der Themen lassen sich autodidaktisch bearbeiten, nach dem AATiS-Motto: „Lebenslanges Lernen“. Eine Themenauswahl soll die Bandbreite des Inhalts aufzeigen.

Diese Empfängerschaltungen bieten sich zum Nachbau an: Mit dem *Ham's AM Simple Technics Experimental Radio (HAMSTER)* wurde eine Audionschaltung für Mittel- und Kurzwelle veröffentlicht, die insbesondere in der Nachwuchsarbeit auf Interesse stoßen dürfte. Das *FiFi-Radio* ist ein nachbausicherer UKW-Empfänger, der sich durch eine Mikrocontroller-Steuerung sowie ein LC-Display ergänzen lässt. Wer gerne experimentiert, wird sich mit dem Empfang des Zeitzeichensenders DCF77 mit modifiziertem *DRM-Empfänger* befassen.

Beim *HF-/VHF-Transceiver PT-8000* handelt es sich um eine ganz neue Klasse eines Amateurfunk-Transceivers, entwickelt in Deutschland, die sich an die Funkamateure mit besonders hohen Ansprüchen an die Qualität in der Funktechnik wendet.

Der Bakenempfang auf 5290 kHz lädt zum Studium der Ausbreitungsbedingungen ein. Zu diesem Thema passen auch die Artikel über Schaltungen für den *Sferics-Empfang,* eine *Blitzzählerschaltung* sowie das Thema *Virtual Radar,* das sich für Vorführungen und als Unterrichtsmedium eignet. Viele haben den im Praxisheft 15 beschriebenen *HF-Sniffer* gebaut. Wer sich bislang noch nicht an dessen Nachbau heranwagte, erhält Hilfestellung bezüglich Aufbau und Abgleich.

Wer gerne mit Antennen experimentiert, dem werden gleich zwei Vorschläge unterbreitet, nämlich eine *80-m-Peilsender-Antenne* und eine logarithmisch-periodische *Breitband-Einelement-Aktivantenne* zum Selbstbauen.

Das beliebte *USB-Modem AS296* ist bei Funkamateuren recht weit verbreitet, doch die detailliert beschriebene Anleitung dürfte Neueinsteigern die Inbetriebnahme wesentlich erleichtern. Auch die ersten Schritte in der Betriebsart *APRS* sind tiefgehend erläutert. Und wer einen preisgünstigen Zugang zum *Funkfernschreiben* sucht, findet eine überraschend einfache Lösung, bei der in eine Computertastatur nur zwei PICs eingebaut werden müssen.

Mit gleich drei Robotern rundet der AATiS seine bewährte Bausatzpalette ab: *Beginner's Roboter, Analog gesteuerter Mini-Roboter* sowie ein *Mikrocontroller gesteuerter Mini-Roboter.* Damit beschreibt der AATiS mittlerweile sechs nachbausichere Roboter und bietet fünf Bausätze sowie einen Teilbausatz an. Eine Übersicht im Praxisheft 17 zeigt die Ausstattungsmerkmale und (bei Mikrocontroller gesteuerten) die Programmiersprachen. Somit ist für jeden Geschmack etwas dabei, und man kann sich um spezielle Anwendungen kümmern und muss nicht das Rad neu erfinden.

Dass sich Roboterbausätze jedoch auch sinnvoll zweckentfremden lassen, beweist der Artikel „Die AATiS-Roboter-Basisplatine *AS106* als Blumengießautomat“, die Ansteuerung von Servos oder die Fernbedienung mittels Infrarotschnittstelle per RC5. Auf ähnliche Weise ließen sich auch Heizungs-, Rotor- oder Maschinensteuerungen durchführen oder eine Fülle weiterer Anwendungen. Ein Schmankerl dürfte der *Programmieradapter für Lattice-CPLDs* sein. Auch der universelle *USB-PIC-Brenner* dürfte begeisterte Nutzer finden.

Ein universeller Datenlogger wurde im Praxisheft 15 beschrieben. Wie er sich bislang bewährt hat, welche Ausbaumöglichkeiten sich anbieten und wie man ihn sinnvoll bei zahlreichen neuen Anwendungen einsetzt, beschreibt ein ausführlicher Beitrag im aktuellen Heft.

Die Praxishefte zeichnen sich stets durch eine Fülle kleinerer praktischer Schaltungen aus, die durch ihre Pfiffigkeit und den geringen Bauteileaufwand bestechen. Zu ihnen zählen ein *Solar-Laderegler, elektronische Sicherungen* (auch für Wechselstrom) mit Strombegrenzung, ein simpler und dennoch effektiver *Styroporschneider,* ein *Stromwandler* für den messtechnisch erfassten Energieumsatz von Haushaltsgeräten sowie ein *Magnetpol-Anzeiger,* der in keinem Physikunterricht fehlen sollte.

Beim *Radaumeter* handelt es sich um eine Schaltung, die den Lärmpegel im Klassenraum anzeigen soll. Sie lässt sich aber auch gut als Demonstrationsgerät bei Veranstaltungen und sogar als „akustische Bremse“ im lärmerfüllten Jugendzimmer nutzen. Die elektronische Lösung von *Hau den Lukas* hat bereits auf der Ham Radio fasziniert und insbesondere Jugendliche zum Testen ihrer Kraft animiert. Eine *Leuchtturm-Lampensteuerung* dient der Animation, nicht nur bei einer Modelleisenbahnanlage oder einem Diorama.

Überraschen dürfte eine Schaltung, bei der eine Leuchtdiode über viele Monate mit einer AA-Batterie blinkt, und auch ein *wanderndes Lichtband* wird große Faszination bei den Nachbauern auslösen. Drei Schüler entwickelten im Rahmen des Wettbewerbes „Jugend forscht“ ein Makrolicht für schattenarmes Fotografieren.

Das Praxisheft 17 kostet 8 € und kann beim Herausgeber AATiS (Wolfgang Lipps) per E-Mail *(wolfgang.lipps@gmail.com)* bestellt werden. Lieferbar sind ferner noch die Ausgaben 11 bis 14 zu je 5 € sowie 15 und 16 zu je 7 € zzgl. Versandkosten.

Internet-Afu-Lehrgang von DJ4UF

Eckart Moltrecht, DJ4UF, erhielt 2006 den Horkheimer-Preis für seine Verdienste um den Amateurfunk. Diese Auszeichnung war für ihn keineswegs Grund, sich nun zurückzuziehen, sondern Ansporn, den Ausbildern fundiertes und praxisnahes didaktisches Material für deren Lehrgänge zur Verfügung zu stellen.

Er schreibt: „Ich habe meine neuen Bücher Amateurfunklehrgang Klasse E sowie Betriebstechnik/Vorschriften komplett als HTML ins Internet gestellt *(www.amateurfunkpruefung.de)*

Der Leiter des DARC-AJW-Referates Hans Otto Dornfeld, DL2KCI, übergibt anlässlich der Ham Radio 2006 den Horkheimer-Preis an Eckart Moltrecht, DJ4UF. Foto: DG8KAD

und diesen Internetlehrgang als ‚Offline-Version‘ zusammengefasst, damit man die Seiten ggf. für einen Lehrgang offline gebrauchen kann. Der Lehrgang enthält jeweils an der passenden Stelle die zugehörigen Prüfungsaufgaben, und zwar in einer ‚Test‘-Version. So könnte man den Lehrgang auch als Beamer-Version direkt für den Unterricht gebrauchen (Download auf *www.dj4uf.de* unter Aktuell). Verbesserungsvorschläge nehme ich gern an.“

Dieser Einladung ist nichts hinzuzufügen!

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:
Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateur.de

Stabo Freetalk Eco im Test

Stabos neues Freetalk Eco funkt mit 500 mW als eines der ersten FM-Handsprechfunkgeräte auf jetzt sechs freigegebenen Freenet-Kanälen und steckt in einem schwarzen Kunststoffgehäuse im Format 52 × 116 × 32 mm³ (B × H × T; mit angestecktem Akkumulator).
Die 140 mm lange Gummiwendelantenne ist fest mit der Gehäuseoberseite verbunden. Rechts daneben liegen ein Kanalschalter mit 16 Stellungen sowie ein stufenloser Lautstärkesteller, über den sich das Gerät auch ein- und ausschalten lässt. Eine LED zeigt mit Farben aktuelle Betriebszustände: „rot“ signalisiert den eigenen Sendebetrieb und „grün“ eine geöffnete Rauschsperre bei Empfang.

Bild 1: Stabo liefert sein neues Freenet-Handsprechfunkgerät inklusive NiMH-Akkumulator und Schnellladegerät.

Eine rot blinkende LED bedeutet, dass der Akkumulator ans Ende seiner Kapazität kommt und einer Ladung bedarf (Ladezeit: etwa 2,5 h). Er dient gleichzeitig als Rückseite des Freetalk Eco und lässt sich durch einfaches Aufschieben fest mit dem Funkgerät zu einer Einheit verschmelzen. Dort findet auch ein robuster Gürtelclip seinen Halt und am unteren Ende sorgen drei Kontakte für die Verbindung mit einem Standladegerät.
Die PTT-Taste und eine Monitortaste zum manuellen Öffnen der Rauschsperre, um im Grenzbereich der Funkversorgung auch schwache Stationen aufzunehmen, liegen auf der linken Gehäuseseite. Möchte man statt des vorne eingebauten Lautsprechers und Mikrofons eine externe Hörsprechgarnitur verwenden, lässt sich diese auf der rechten Gehäuseseite über zwei Klinkenbuchsen einbinden. Sie liegen hinter einer abnehmbaren und mit einer Schraube gegen eindringende Feuchtigkeit gesicherten Klappe.

Bild 2: Der Akkumulator lässt sich auf der Rückseite mit dem robusten Funkgerät verbinden und trägt einen abnehmbaren Gürtelclip.

Zum Lieferumfang gehören ein spezieller NiMH-Akkumulator (6 V, 1100 mAh), ein Standladegerät inklusive 230-V-Steckernetzgerät (12 V, 1,5 A), ein Gürtelclip, eine Trageschlaufe und eine deutschsprachige Bedienungsanleitung. Als Zubehör hat Stabo Hörsprechgarnituren, eine Schutztasche sowie ein Schnittstellenkabel mit Software zur Programmierung von Voreinstellungen im Angebot.

Bedienung

Das Bedienkonzept ist kompromisslos auf die Anforderungen professioneller Nutzer ausgerichtet: Nach dem Anschalten und der Wahl der Lautstärke über den kombinierten Steller schaltet man den gewünschten Funkkanal und ist empfangs-/sendebereit. Die Ansprechschwelle der Rauschsperre ist ab Werk vorprogrammiert und lässt sich nur mit Hilfe optionaler Software samt Interface per Computer ändern.
Dies gilt auch für den Inhalt der 15 Frequenzspeicher (Tabelle 1): In Kanal 1 bis 6 liegen die sechs „nackten“ Freenet-Frequenzen, gefolgt von neun Kombinationen aus Frequenzen und für die Geräteserie ab Werk vorgegebene Gruppenrufcodes. Das Gerät unterstützt die beiden Pilottonverfahren CTCSS (38 Tonfrequenzen) und CDCSS/DCS (61 Digitalcodes). Als gelegentlicher Freenet-Nutzer muss man sich also nicht lange mit umständlichen Programmierungen befassen, sondern kann sofort starten – sofern der Gesprächspartner auch mit einem Freetalk Eco funkt und die gleichen Werkseinstellungen verwendet. In Kanalstellung „16“ checkt ein Suchlauf ständig alle programmierten Frequenzen und Gruppenrufcodes.

Bild 3: Die beiden Buchsen zum Anschluss einer Hörsprechgarnitur verstecken sich hinter einer Klappe, die vor eindringender Feuchtigkeit schützt.
Fotos: DL1ABJ

Programmierungen

Die Werkseinstellungen lassen sich nur per Software und Computer ändern, was beim beruflichen Funkeinsatz vorteilhaft ist und versehentliche Änderungen ausschließt. Hobbyfunker wollen jedoch meist die Parameter so weit wie möglich selbst bestimmen. Dazu gehören neben den erwähnten Pilottonverfahren eine automatische Senderabschaltung nach Überschreiten der vorgegebenen Dauer.
Eine aktivierbare Sendeverzögerung erzwingt eine kurze Pause zwischen der empfangenen Sendung und der eigenen Antwort, damit sich möglicherweise ein weiterer Funkpartner beteiligen kann. Auf Wunsch verlängert eine Stromsparschaltung die Betriebsdauer mit einer Akkumulatorladung. Neben dem normalen Suchlauf lässt sich auch ein Vorzugskanal programmieren, den die Automatik im Hintergrund überwacht und gegebenenfalls in den Vordergrund schaltet. Schließlich verhindert auf Wunsch eine Sendesperre den Betrieb auf einem bereits belegten Kanal.

Tabelle 1: Kanalprogrammierungen

Kanal	Kanal	MHz	Gruppenruf
1	1	149,025	aus
2	2	149,0375	aus
3	3	149,050	aus
4	4	149,0875	aus
5	5	149,100	aus
6	6	149,1125	aus
7	1	149,025	67,0 Hz
8	2	149,0375	127,3 Hz
9	3	149,050	250,3 Hz
10	4	149,0875	D023
11	5	149,100	D754
12	6	149,1125	D251
13	1	149,025	94,8 Hz
14	3	149,050	88,5 Hz
15	2	149,0375	103,5 Hz

Tabelle 2: Technische Daten (Herstellerangaben)

Frequenzbereich:	149 MHz (6 Kanäle)
Modulationsart:	FM
Empfindlichkeit:	0,17 µV (12 dB SINAD)
Sendeleistung:	500 mW ERP
Hub:	±2,0 kHz
Abmessungen:	52 × 116 × 32 mm³ (B × H × T)
Masse:	etwa 275 g mit Akkumulator

Erfahrungen und Fazit

Tests bei Waldspaziergängen und beim abendlichen Stadtteilfunk zeigten das Freetalk Eco als zuverlässiges und auch von Nicht-Hobbyfunkern leicht bedienbares Handsprechfunkgerät mit guter Übertragungsqualität, das dank Spritzwasserschutz einige Regentropfen nicht übel nimmt. Allerdings lässt sich die Stellung des Kanalwahlschalters nur bei hellem Tageslicht gut ablesen, sodass man Vorzugskanäle mit Pilottönen möglichst auf die leicht identifizierbaren ersten Speicherplätze programmieren sollte. Auch deshalb gehört das optionale Programmierset auf die Einkaufsliste.
Das Stabo Freetalk Eco kostet im Fachhandel etwa 150 €.

Bezugsquelle

[1] Stabo Elektronik, Münchewiese 14–16, 31 137 Hildesheim; Tel (0 51 21) 76 20 10; *info@stabo.de*; *www.stabo.de*.

Kurzwelle in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	Deutsche Welle – 6075 (GB + POR), 9430 (RRW), 9505, 9545 (RRW), 9640 (RRW), 12 095 (SLK)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990, **6005**
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, **6190**
0009-0012	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0030-0045	Radio Ö1 International – 9870 (Sa, So -0035)
0100-0115	Radio Ö1 International – 9870 (So, Mo -0105)
0109-0112	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0130-0145	Radio Ö1 International – 9870 (So, Mo -0135)
0200-0400	Deutsche Welle – 6075 (GB + POR), 7310, 9825 (RRW)
0209-0212	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0230-0300	HCJB Global Quito – 9780 (für Amerika)
0300-0315	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0300-0330	HCJB Global Quito – 9780 (Plattdeutsch, für Amerika)
0300-2210	DRS Musigwälle – 531
0300-2400	Deutschlandradio Kultur – 177
0309-0312	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0315-0330	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0315-0330	Stimme des Trostes – 1440 (Sa; via RTL)
0330-0345	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0345-0400	ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo)
0345-0400	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; via RTL)
0345-0400	RTL Radio – 1440 (Mo-Do, So)
0345-0400	Rundfunkmission – 1440 (Fr; via RTL)
0400-0600	Deutsche Welle – 6075 (GB + POR), 9480 (GB), 9620 (RRW), 15605 (SLK)
0400-0500	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
0400-0415	ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo), 1539
0400-0430	TWR Manzini – 3205, 4775
0400-0500	WYFR Family Radio – **3955** (via GB), 9985
0415-0430	RTL Radio – 1440 (So)
0415-0830	ERF Radio Wetzlar – 1539
0420-0440	Radio Vatikan – 1530, 4005, **7250**
0430-0445	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; via RTL)
0430-0500	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0430-0500	TWR Manzini – 3205, 4775 (Sa, So)
0445-0500	Radio Santec (Univ. Leben) – 1323
0500-0600	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730; Mo-Fr: 17 870
0500-0505	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0500-0530	Radio Bulgarien – **9600**, 11 600
0500-0600	RTL Radio – 1440
0500-0600	WYFR Family Radio – 7780
0500-1100	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr)
0530-0535	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0600-0800	Deutsche Welle – 6075 (GB), 9480, **9545**, 12045 (RRW), 13 780, 15 605, 17 860 (RRW); -0630: 6075 (POR), 0700-: 15 275 (POR)
0600-0609	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So -0607)
0600-0625	Radio Rumänien International – 7125, 9740
0600-0630	Radio Japan – 11 970 (via Moyabi)
0600-0700	Radio Taiwan International – 7520 (via WYFR)
0600-0757	China Radio International – **15 245**, 17 720
0615-0630	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; via RTL)
0615-0800	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So 0611-)
0630-0700	HCJB Global Quito – 9740, 21 455 (Plattdeutsch)
0630-0700	Radio Prag – **5930**, 7345
0700-0730	HCJB Global Quito – 9740, 21 455
0730-0830	IRIB Teheran – **15 085**, 15 430
0730-0830	Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0800-1000	Deutsche Welle – 6075 (GB), 9480, **9545**, 9855 (NLA), 13 780, 15 605 (SLK)
0800-1000	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
0800-0827	Radio Slowakei International – 6055, 7345
0800-0900	Hamburger Lokalradio – 945 (So; via LAT)
0800-1000	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0830-0845	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via M. Carlo; Mo-Sa)
0830-0915	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via M. Carlo; So)
0845-0915	ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)
0900-1000	Christliche Wissenschaft – 6055 (So; via Jülich)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 6045 (So, via Jülich)
0900-1000	Radio Joystick – 9290 (1. Sa im Monat/via LAT)
0900-1000	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575, 7330, **15 455**
0912-0915	Radio Bayrak International – 6150 (Mo-Fr)
0915-1300	ERF Radio Wetzlar – 1539
1000-1200	Deutsche Welle – 5905 (NLA), 6075 (GB), 7350 (RUS), **9545**, 9900 (RUS), 13 780, 15 595 (CAN), 17 635 (SLK), 17 770, 17 845 (KAZ), 21 840 (POR)
1000-1200	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1000-1030	Radio Prag – 7345, **9880**
1000-1100	Radio Casablanca WS – 9290 (1. Sa im Monat/via LAT)
1000-1100	Radio Timisoara – 630
1000-1200	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575
1030-1100	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; via Wertachtal)
1030-1100	Radio Bulgarien – 11 700, **15 700**
1030-1100	Radio France Internationale – 1179 (via Heusweiler/Saar)
1100-1115	Die Arche – 5945 (So; via Wertachtal)
1100-1129	Freie Volksmission – 5945 (Sa, via Wertachtal)
1100-1130	Radio Japan – **9850**, 11710 (via GB)
1100-1155	Radio Rumänien International – 9515, 11 975
1100-1200	Bukarester Rundfunk – 909
1130-1155	Polskie Radio – **5965**, **5975** (via Jülich/Wertachtal)
1130-1225	Stimme der Türkei – 13 760
1200-1400	Deutsche W. – 6075 (GB), **9545**, 9565 (SLK), 13 780, 17 845
1200-1205	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17 715
1200-1230	Radio Azerbaijan International – 6111
1200-1230	Radio Prag – **6055**, 7345
1200-1300	MV Baltic Radio – 6045 (1. Sonntag im Monat; via Jülich)
1200-1300	Radio Budapest – 6025, **7275** (So)
1205-1215	Radio Ö1 International – 17 715 (Mo-Fr)
1205-1220	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1205-1245	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Di-Fr)
1230-1235	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17 715
1235-1245	Radio Ö1 International – 17 715 (Mo-Fr)
1235-1300	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1300-1330	ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)
1300-1330	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (So; via M. Carlo)
1300-1400	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1300-1430	Radio Traumland – 5945 (So; via Jülich)
1320-1325	Radio Bayrak Intern. – 6150 (Mo-Fr; Zeit variiert ±5 min)
1330-1357	Radio Slowakei International – 6055, **7345**
1330-1400	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via Monte Carlo)
1400-1600	Deutsche Welle – 6075 (GB), **9545**, 9655 (SLK), 13 780 (D+POR), 15 275 (RRW)
1400-1600	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1400-1415	Radio Vatikan – 5885, **7250**, 9645
1400-1500	Radio Budapest – **6025**, 7275 (So)
1400-2200	ERF Radio Wetzlar – 1539
1415-1435	RAI Rom – 9570 (Mo-Sa)
1500-1510	Radio Ö1 Intern. – 13 775 (via Sackville/CAN; Sa, So -1505)
1500-1530	Radio Prag – 5930
1500-1552	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 7330, 9795, 12 010
1500-1600	Radio Santec (Univ. Leben) – 5775 (So; via IRRS)
1525-1540	Radio Ö1 International – 13 775 (via Sackville/CAN; Sa, So 1530-1535)
1530-1555	Polskie Radio – 5975 (via Wertachtal)
1552-1557	Radio Santec (Univ. Leben) – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 7330, 9795, 12 010 (via Stimme Russlands)
1555-1600	Radio Ö1 Intern. – 13 775 (via Sackville/CAN; Mo-Fr)
1600-1800	Deutsche Welle – 6075 (GB), 6150 (RRW), **9545**, 13 780 (GB), 15 275 (GB), 17 650 (SLK)
1600-1730	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1600-1627	Radio Slowakei International – **5920**, 6055
1600-1630	Radio Serbien International – 6100 (alt 7215)
1600-1655	Stimme Koreas – **6285**, 9325
1600-1700	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1575, 7330, 9795, 9810, 12 010
1600-1730	RTL Radio – 1440 (Di -1715)
1600-1757	Radio China International – **5970**, 7155 (via ALB)
1600-2208	„RADIÖ1476“ (ORF) – 1476 (zeitweise rel. RÖ1 Int. und fremdsprachige Sendungen)
1621-1641	Radio Pridnestrovye – 5965 (Mo, Mi)
1630-1700	Radio Bulgarien – 5900, 9600
1630-1700	Radio Prag – 11 825 (via Krasnodar/RUS)
1630-1700	Radio Schweden – 1179
1700-1730	HCJB Global Quito – 6015 (Plattdeutsch; via Jülich)
1700-1730	Radio Schweden – 6065 (Mo-Sa)
1700-1800	Radio Budapest – 3975; **6025** (So)
1700-1800	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, 5920, 7330, 12 010 (So; via Stimme Russlands)
1700-1800	Radio Ukraine International – 7490
1700-1800	Stimme Russlands – 1215, 1323, 1386, 7330, 12 010 (außer So; Mi -1743, Di+Sa - 1730)
1700-1800	WYFR Family Radio – **3955** (via Jülich), 17 750
1715-1730	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; via RTL)
1730-1745	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (via RTL)
1730-1800	HCJB Global Quito – 6015 (via Jülich)
1730-1800	Radio Budapest – 3975, **6025** (Mo-Sa)
1730-1800	Radio Ö1 International – 5945, **6155**
1730-1800	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, 7330, 12 010 (Di+Sa; via Stimme Russlands)
1730-1800	Radio Exterior de Espana – 9665 (Mo+Do; reaktiviert?)
1730-1825	IRIB Teheran – 6255 (via LTU), 9905, 15 085 (alt 11 855)
1730-1825	Stimme der Türkei – 13 640
1743-1758	Die Lutherische Stunde – 1215, 1323, 1386, 7330, 12 010 (via Stimme Russlands, Mi)
1745-1800	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (via RTL)
1800-2000	Deutsche Welle – 6075 (GB), 6150 (RRW), 9545 (D+POR), 9735 (GB), 11 795, 15 275 (RRW)
1800-2000	Radio Ö1 International – 5945, **6155**
1800-1827	Radio Slowakei International – 5920, 6055
1800-1830	Radio Tirana – 1458 (Mo-Sa)
1800-1843	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 7330, 7380 (So + Di -1825; Mi -1830)
1800-1855	Radio Rumänien International – 7160, 9750
1800-1855	Stimme Koreas – **6285**, 9325
1800-1900	Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593 (Mo-Sa)
1800-1900	Stimme Indonesiens – 11 785 (alt 9525, 15 150)
1800-1900	WYFR Family Radio – 21 455
1800-1940	Radiostation Belarus – 7105, 7390, **7440**
1800-1957	Radio China International – **1440** (via LUX), **7170**, 11 650, 11 775
1805-1825	RAI Rom – 6040, **9845**
1805-1905	Radio Damaskus – **9330**, 12 085, (13 610)
1820-1840	Radio Vatikan – 1530, 4005, 5885, **7250**
1825-1840	Missionswerk Freundes-Dienst – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 7330, 7380 (So + Di; via Stimme Russlands)
1830-1900	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, **1386**, 7330, 7380 (Mi; via Stimme Russlands)
1830-1900	Radio Schweden – 1179, **6065** (So -1930)
1843-1858	Missionswerk W. Heukelbach – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 6145 (via Stimme Russlands, außer Mi)
1900-1955	Stimme Koreas – **6285**, 9325
1900-2000	Radio Bulgarien – 5900, **9700**
1900-2000	Radio Kairo – 9990
1900-2000	Radio Taiwan International – 6185 (via UK)
1900-2000	WYFR Family Radio – 7320 (via RUS)
1930-1955	Polskie Radio – 6035, 6135 (alt 6110; via Jülich/Wertachtal)
1930-2000	Radio Budapest – **3975**, 6025 (Mo-Sa)
1930-2030	Stimme Vietnams – 9430 (via GB)
1931-1959	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2000-2200	Deutsche Welle – 6075 (GB), 7330 (SLK), 9545 (D+POR), 9875 (RRW)
2000-2200	Radio Ö1 International – 5945, 6155
2000-2015	Radio Thailand – 9680
2000-2030	Radio Serbien International – 6100 (außer Sa)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (via GB)
2000-2100	Radio Taiwan International – 15 695 (via WYFR)
2000-2100	Radio Ukraine International – 7490 (alt 5830)
2000-2100	WYFR Family Radio – 15 600
2005-2059	Radio Studio X – 1584 (Sa)
2034-2038	Radio Slovenija – 918
2100-2145	WYFR Family Radio – 15 695
2100-2155	RAE Buenos Aires – 9690, **15 345** (Mo-Fr)
2100-2200	Radio Taiwan International – **3965** (via F)
2200-2400	Deutsche Welle – 6075 (GB + POR), 7420 (KAZ), 9545, 9775 (RRW), 11 865 (POR), 11 965 (RUS), 15 640 (RUS)
2200-2208	Radio Ö1 International – 5945, 6155 (So -2205)
2230-2300	HCJB Global Quito – 12 040 (Plattdeutsch, für Amerika)
2300-2400	HCJB Global Quito – 12 040 (für Amerika)
2300-2400	Radio Ukraine International – 7490 (alt 5830)
2305-2359	Radio Studio X – 1584 (Mo)
2309-2312	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fettdruck** wiedergegeben.
Hans Weber

Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	DLF – 855 (Berlin)
0000-2400	RTL DRM – 6095 (zeitweise relig. Sendungen //1440)
0000-2400	WDR 2 Klassik – 1593
0000-0100	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0000-0300	Deutschlandradio Kultur – 177
0200-0400	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
0300-0315	Missionswerk W. Heukelbach – 1440, 6095 (So; via RTL)
0315-0330	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440, 6095 (So; via RTL)
0400-0430	Deutsche Welle – 3995 (POR), 9780 (RUS)
0400-2205	BR 5 aktuell München – 6085
0430-0500	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR), 9780 (RUS)
0600-0700	Deutsche Welle – 6130 (GB), 7170 (AUT)
0600-1600	RTL DRM – 1440
0730-0800	Deutsche Welle – 6130 (GB), 9620 (AUT)
0800-0830	Deutsche Welle – 7275 (GB), 9620 (AUT) 13 810 (POR)
0800-1400	OldieStar Radio – 1575
0830-0900	DW-Radio M (D+E) – 7275 (GB), 9620 (AUT), 13 810 (POR)
0900-1000	Deutsche Welle – 7275 (GB), 9620 (AUT), 13 810 (POR), 15 715 (POR) – nur Sa
0900-1000	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), 12 060, 15 780
1000-1100	Deutsche Welle – 9620 (AUT), 9780 (GB), 13 810 (POR), 15715 (POR) – nur Sa
1000-1200	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), 15 780
1100-1200	Deutsche Welle – 9620 (AUT), 9780 (GB), 13 810 (POR), 15 725 (POR) – nur Sa
1200-1300	Deutsche Welle – 9620 (AUT), 9780 (GB), 13 810 (POR), 15 725 (POR)
1300-1330	Radio Prag – 9850 (Sa; via GB)
1330-1400	DW-Radio M (D+E) – 9620 (AUT), 9780 (GB), 13810 (POR), 15725 (POR) – ausser Sa; So 1300-
1330-1400	Radio Prag – 9850 (Fr; via GB)
1400-1415	Radio Vatikan – 6060 (alt 7190)
1400-1500	Deutsche Welle – 9620 (AUT), 9780 (GB), 15 440 (POR), 15 725 (POR)
1500-1530	DW-Radio M (D+E) – 9620 (AUT), 9780 (GB), 13 790 (POR), 15 725 (POR) – So -1600
1500-1600	Deutsche Welle – 9620 (AUT), 9780 (GB), 13 790 (POR), 15725 (POR) – nur Sa
1600-1700	Deutsche Welle – 3995 (POR), 6130 (GB), 13 790 (POR)
1700-1730	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR), 6130 (GB), 13820 (POR) – Sa+So
1730-1800	Deutsche Welle – 3995 (POR), 6130 (GB), 13 820 (POR)
1730-1800	Radio Schweden – 5955 (via Flevo/HOL)
1800-1900	Deutsche Welle – 3995 (POR)
1930-2000	Deutsche Welle – 3995 (POR) - So-Fr
2000-2100	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
2100-2115	Missionswerk W. Heukelbach – 6095 (via RTL)
2100-2200	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR), 5980 (GB)
2200-0400	OldieStar Radio – 1575
2210-2230	Radio Vatikan – 1530
2230-2330	Deutsche Welle – 3995 (POR)
2300-0300	RTL DRM – 1440
2330-2400	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)

Achtung: Leider lagen bei Redaktionsschluss noch nicht alle Sommersendepläne vor. Den komplett aktualisierten Hörfahrplan finden Sie im folgenden Heft.

Die Deutsche Welle sendet von eigenen Relais und angemieteten Sendern aus folgenden Ländern:
AUT – Österreich (Moosbrunn), CAN – Canada (Sackville), GB – Großbritannien (Rampisham, Skelton, Woofferton), KAZ – Kasachstan (Almaty), NLA Niederl. Antillen (Bonaire), POR – Portugal (Sines), RRW – Rwanda (Kigali), RUS – Russland (Irkutsk, Moskva, Petropavlovsk), SLK – Sri Lanka (Trincomalee), UAE – Vereinigte Arabische Emirate (Dhabayya). Frequenzen ohne Angabe kommen von Sendern in Deutschland

BC-DX-Informationen

Saudi-Arabien am Vormittag

Der *Broadcasting Service of the Kingdom of Saudi Arabia* (BSKSA) ist vormittags neu auf 15 250 kHz aktiv und dort mit teilweise guter Signalstärke aufzunehmen. Um 0800 bis 1000 UTC kommt ein französisches Programm, gefolgt von Englisch bis 1154 UTC. Die Sendungen bringen neben internationaler Popmusik kurze Beiträge über Politik, Kultur, Wissenschaft und Wirtschaft der Region. Anschrift für unregelmäßig per QSL-Karte bestätigte Empfangsberichte: BSKSA, Director of Frequency Management, P.O. Box 61718, Riyadh 11575, Saudi-Arabien. **HKu**

Radio Prag schickt auf Anfrage diesen neuen Stationswimpel. Anschrift für Empfangsberichte: Radio Prag, Vinohradská 12, 12099 Prag 2, Tschechische Republik (E-Mail: *cr@radio.cz*). Foto: Li

CHU bleibt auf 7 MHz

Der kanadische Zeitzeichensender Ottawa mit dem Rufzeichen *CHU* sendet auch künftig auf 7335 kHz. Dies war in den vergangenen Monaten fraglich, denn die *Internationale Fernmeldeunion* (ITU) hat den Frequenzbereich allein den Rundfunkdiensten zugeteilt. Die Übergangsfrist für dort noch aktive Feste Funkdienste endet am 1. April, sodass die *CHU*-Techniker an eine Stilllegung der Frequenz oder gar des kompletten Zeitzeichendienstes dachten. Denn aus Kostengründen wäre eine Verlegung des 7-MHz-Kanals nicht möglich gewesen und die weiter aktiven Frequenzen 3330 und 14 670 kHz hätten 7335 kHz nicht komplett ersetzen können. Nun wurde offenbar die Sendelizenz so geändert, dass *CHU* künftig als Rundfunkdienst gilt und die angestammten Frequenzen weiter nutzen kann. Die Station ist mit Zeitansagen auf Französisch und Englisch regelmäßig in Europa empfangbar und bestätigt Empfangsberichte mit einer QSL-Karte. Anschrift: Radio Station CHU, National Research Council of Canada, 1200 Montreal Road, Building M-36, Ottawa, Ontario K1A 0R6, Kanada (E-Mail: *radio.chu@nrc-cnrc.gc.ca*). **HKu**

***Deutschlandfunk* und *Deutschlandradio Kultur* senden ihre Programme auch auf den Kurzwellen 6005 und 6190 kHz. QSL: DL4BBJ**

Island noch auf Kurzwelle

Entgegen einer ursprünglichen Ankündigung ist der isländische Hörfunk derzeit noch auf Kurzwelle aktiv. Gesendet wird ein Programm in Isländisch von 1215 bis 1255 sowie von 1410 bis 1455 UTC auf 13 865 kHz (USB) für isländische Seefahrer im Nordatlantik. Die Station bestätigt Empfangsberichte mit einer QSL-Karte. Anschrift: Ríkisútvarpid, Efstaleiti 1, 150 Reykjavík, Island (E-Mail: *isradio@ruv.is*). Der isländische Rundfunk ersetzt seine Kurzwellensendungen demnächst durch Satellitenübertragungen für Hörer im Nordatlantik und Skandinavien. **Bü**

Reiseradio auf 49 m

Mit einem sehr starken Signal meldet sich sonntags *Radio Traumland* über die Sendestelle Jülich auf 5965 kHz (100 kW) von 1400 bis 1530 UTC. Das deutschsprachige Programm bringt Musik und berichtet über Reiseziele in Mitteleuropa. Für Empfangsberichte mit Rückporto (1 IRC) erhalten Hörer eine detaillierte QSL-Karte. Anschrift: Radio Traumland, P.O. Box 15, 4730 Raeren, Belgien. **Bü**

Programme aus Ulbroka

Der lettische Kurzwellensender am Standort Ulbroka ist wieder regelmäßig an Wochenenden mit Programmübernahmen zahlender Kunden auf seiner Stammfrequenz 9290 kHz (100 kW) zu hören. Seit Jahresbeginn wurden unter anderem Programme von *Radio Joystick*, *Radio Six International*, *Radio City* und *Latvia Today* (*Radio SWH*) übertragen. Ein angekündigter zweiter Sender mit kleiner Leistung (1 kW) wurde bereits installiert und geht im Laufe des Jahres ebenfalls in Betrieb. Der lettische Privatsender *Radio SWH* ist jetzt regelmäßig samstags ab 0800 UTC und sonntags ab 1300 UTC mit einem einstündigen Programm in englischer Sprache aus Ulbroka zu hören. Anschrift für Empfangsberichte: Radio SWH, Latvia Today, Skanstes Iela 13, 1013 Riga, Lettland. **HKu**

Guinea zurück auf Kurzwelle

Radio Conakry (*Radio Télévision Guinéenne*) hat nach einem Staatsstreich Ende Februar die Kurzwelle 7125 kHz (50 kW) reaktiviert und ist abends regelmäßig in Mitteleuropa hörbar. Allerdings beeinträchtigen häufig Gleich- oder Nachbarkanalstörungen die Lesbarkeit. Das Programm in Französisch bringt neben langen innenpolitischen Berichten viel afrikanische Popmusik. **HKu**

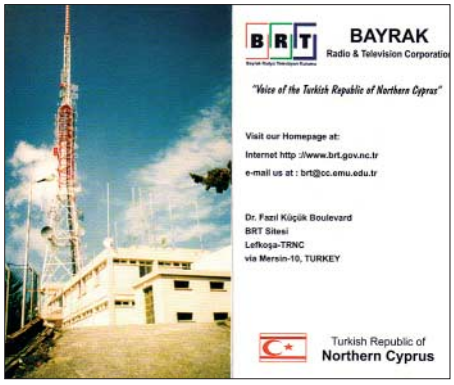
QSL aus Kolumbien

Marfil Estéreo (5910 kHz) und *La Voz de tu Conciencia* (6010 kHz) bestätigen derzeit korrekte Empfangberichte mit einer QSL-Karte sowie einer Mini-CD mit Musik und Stationsfotos. Briefe erreichen den QSL-Manager, Rafael Rodríguez R., über die folgende Anschrift: Rafael Rodríguez R., Apartado Aéreo No. 67 751, Bogotá, Kolumbien. Empfangsberichte müssen die folgenden Informationen enthalten: Empfangsbeurteilung im SINPO-Code, Angaben zur günstigsten Empfangszeit sowie über Störungen durch andere Stationen. Außerdem wäre die Beilage eines Audiomitschnitts willkommen und man sollte die Empfangsgüte an zwei oder drei Tagen beobachten. **HKu**

***NHK Radio Japan* sendete seinen damals neuen Auslandsdienst für Europa 1953 auf 11 705 kHz (50 kW; Rufzeichen JOA-4). QSL: Bü**

Militärfunk aus Afghanistan

Radio Solh (Radio Frieden) sendet aus dem amerikanischen Militärstützpunkt Bagram nun auf 6700 kHz (1 kW) und ist bei guten Ausbreitungsbedingungen ab dem späten Nachmittag sowie abends in Europa schwach zu hören. Das Programm besteht überwiegend aus Musik der Region. Zeitweise war die Station auch auf 6800 kHz aktiv. Der lang angekündigte neue 100-kW-Kurzwellensender des staatlichen *Radio Afghanistan* wurde noch immer nicht gehört. **HKu**



Eine Rarität aus dem östlichen Mittelmeer: *Radio Bayrak* sendet mit geringer Leistung aus Nordzypern auf 6150 kHz. Der Empfang gelingt bei freier Frequenz am frühen Morgen vor 0500 UTC. QSL: HKu

Indien testet DRM

All India Radio (AIR) hat Anfang März seinen englischen *General Overseas Service* für Europa abends von 1945 bis 2230 UTC auf 9950 kHz (100 kW) in DRM gesendet. Der Empfang war mit einem Morphy Richards DRM-Kofferradio bereits an dessen kurzer Originalantenne (Teleskopstab) stabil und nahezu frei von Aussetzern. Ende Februar testete AIR abends die Frequenz 7410 kHz in DRM für Europa mit ebenfalls sehr guten Empfangsergebnissen. Gesendet wurde mit einer Datenrate von 14 560 bit/s. **HKu**

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü), Harald Kuhl (HKu), Michael Lindner (Li) und Peter Richert (DL4BBJ).

Ausbreitung April 2007

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Wer die aktuelle Entwicklung der Sonnenaktivität in der letzten Zeit genau verfolgte, hat sicher bemerkt, dass ihr Niveau meistens etwas höher war als die Voraussage. Zu einem Abfall kam es erst im Februar. Dieser Entwicklungscharakter deutet an, dass das gegenwärtige Sonnenfleckenminimum verhältnismäßig lang und flach sein könnte. Davon zeugt übrigens auch die erhebliche Streuung der Vorhersagen über den tatsächlichen Zeitpunkt des Sonnenfleckenminimums. Zum Vergleich: SEC: R = 11,3 jetzt im März, IPS: R = 9 im September 2007 und SIDC: R = 2 zwischen Juli bis September (kombinierte Methode) bzw. zwischen November 2007 und Februar 2008 (klassische Methode).

Die KW-Ausbreitungsvorhersage für April beruht auf der Sonnenfleckenzahl R = 9 (resp. Solarflux SF = 70). Zum Vergleich: SEC: R = 11,4 (im Konfidenzintervall 0,4 – 22,4), IPS: R = 11,3 ± 12 und SIDC: R = 10 (klassische Methode) und R = 5 (kombinierte Methode).

Die Sonnenaktivität wird kurz- und langfristig wahrscheinlich weiter sinken. Eine Belebung der Frequenzen über 20 MHz durch Short-Skip-Signale wird die saisonal bedingte sporadische E- Schicht mit sich bringen, deren allmählicher Anstieg vor allem in der letzten Aprildekade deutlich zu bemerken sein wird.

Andererseits fallen die Mittelwerte der höchsten benutzbaren Frequenzen der F2-Schicht langsam ab, so wie in jedem Frühjahr. Auf den niedrigen Bändern sind winterliche Nächte mit langen toten Zonen vorbei, aber die Sommerperiode mit hohen Dämpfungen auf den unteren Bändern liegt immer noch vor uns. Deshalb empfinden wir die Ausbreitungsbedingungen von März bis Mai als überdurchschnittlich gut. Die Vorhersagediagramme für die üblichen 15 Richtungen findet man unter *http://ok1hh.sweb.cz/Apr07/*.

Nach einem geringen Anstieg der Sonnenaktivität im Dezember folgte noch ein verhältnismäßig lebhafter Januar. Zur erwarteten Beruhigung kam es erst im Februar. Die ruhige Sonne in Verbindung mit einer sporadischen E-Schicht bildete die Kombination, dank der man den 25.1. als den besten Tag der Woche bezeichnen konnte. Es folgte ein Anstieg der Sonnenaktivität, der mit einem Anstieg der MUF verbunden war und den 2. Februar zum besten Tag der nächsten Woche kürte.

Ebenso verdiente dieses Prädikat der 12.2., diesmal dank der positiven Phase der Störungsentwicklung. Eine weitere vorhergesagte Störung am 25.2. blieb aus, weil das zugehörige koronale Loch sich verkleinert hatte.

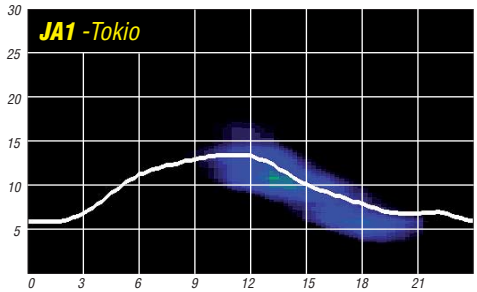
Die Entwicklung im Februar wurde wieder durch die üblichen Indizes beschrieben: Der durchschnittliche Solarflux war 77,8 s.f.u. Aus Wingst kommt der Index der geomagnetischen Aktivität A_k = 8,4.

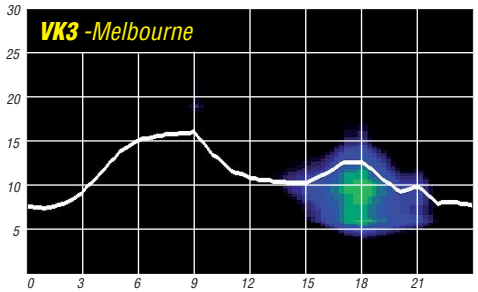
Der Durchschnitt der Sonnenfleckenzahl für Februar war R = 10,6, und mit seiner Hilfe erhielt man den geglätteten Durchschnitt für August 2006: R_{12} = 15,6.

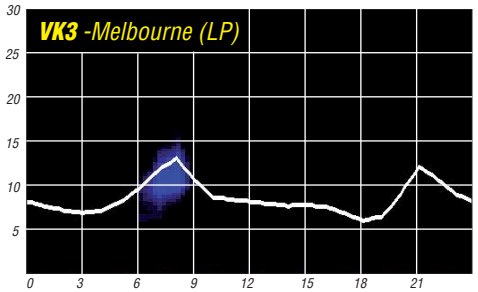
Als Berechnungsgrundlage dienen:

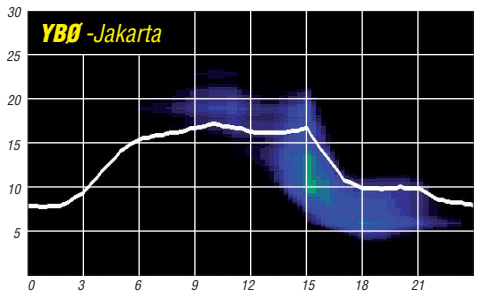
Sendeleistung:	100 W
TX- und RX-Antennen:	Dipol, horizontal
Empfangsumgebung:	ländlich
Bandbreite:	300 Hz
Parameter:	Störabstand
Legende:	
weiße Linie:	MUF

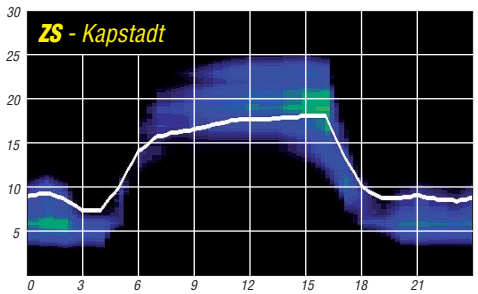
≤–9 –6 –3 0 3 6 9 12 15 18 dB

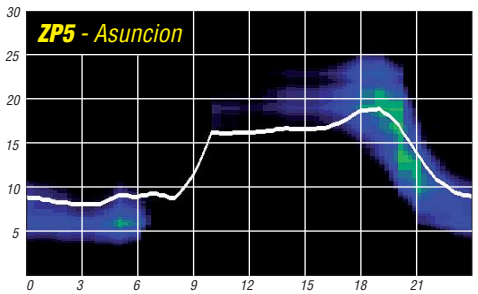


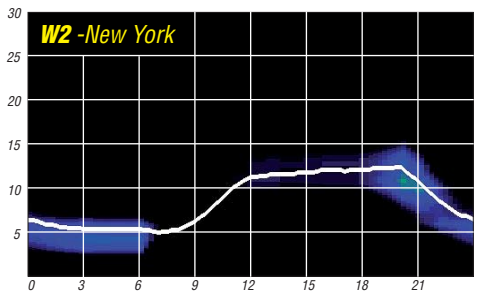


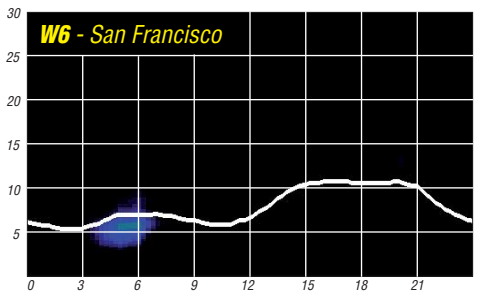


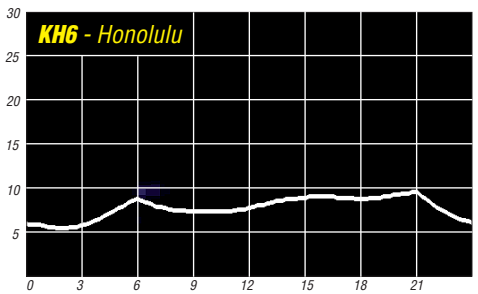


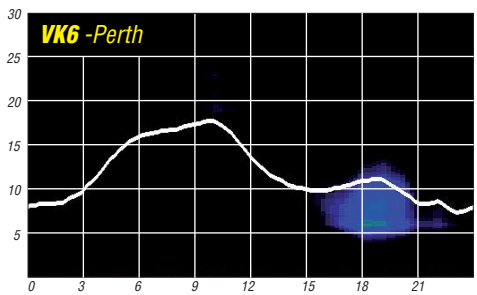


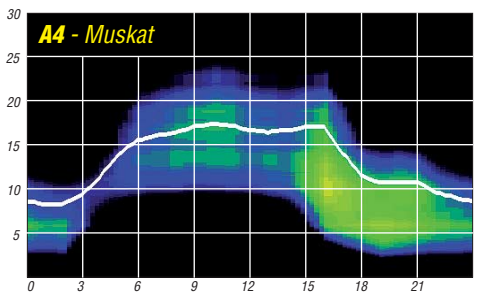


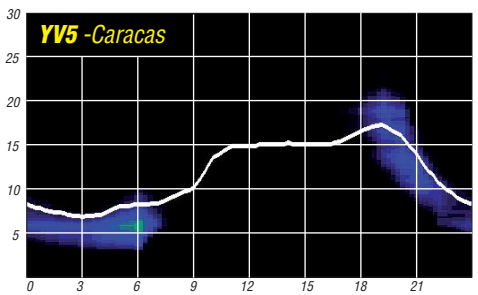












Sat-QTC

Bearbeiter:
Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr
E-Mail: hb9ska@amsat.org
Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

Telemetriedaten von UO-11 erwünscht

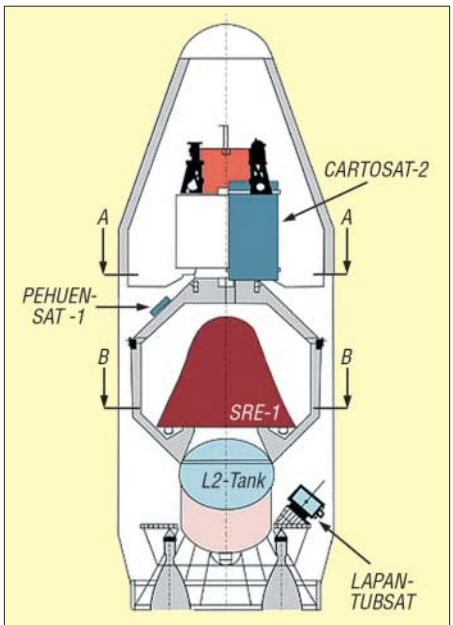
Um das Datum-Problem zu untersuchen, erhofft sich Clive, G3CWV, Telemetriedaten zu Zeiten, bei denen UO-11 nicht über Großbritannien geflogen ist. Wenn kein Decoder zur Verfügung steht, kann das empfangene ASCII-Signal auch in ein wav-File gespeichert werden. Dieses sollte jedoch nicht länger als 30 s andauern.
Clive wünscht auch Berichte, wann und ob man die Bake gehört hat oder nicht. Beides kann an die Adresse *g3cwv@amsat.org* gesendet werden. Vom 8. bis 18. 1. 07 wurden gute und stabile Signale gehört.

AO-27 länger eingeschaltet

Wegen den guten Bedingungen an Bord des kürzlich wiederhergestellten AO-27 beginnt die Sendereinschaltung 7 min früher als gewöhnlich und dauert bis zu 8 min an. Siehe auch unter *www.ao27.org.*

PehuenSat nun OSCAR-63

Da die finanziellen Mittel für einen Trennbolzen für eine Abspaltung fehlten, verblieb PehuenSat-1 auf der Trägerstruktur des Satelliten SRE-1. Aus diesem Grund ist die Antenne teilweise abgeschattet und liefert daher nur schwache Signale.
Am 4. 2. 07 erhielt PehuenSat-1 die OSCAR-Nummer 63 und firmiert nun unter PehuenSat-OSCAR-63 bzw. PO-63.



Die Positionen der Satelliten (PehuenSat-1)
Grafik: Steinheisser (Quelle: Asociación Argentina de Tecnología Espacial)

AO-51 mit neuer Software

Die Echo-Kommandostation KE4AZN führte Änderungen und Upgrades bei AO-51 durch. Er lud ein neues „housekeeping"-Programm, geschrieben von WD0E, hoch und testete etliche neue Funktionen. Das Programm beinhaltet auch einige neue Sicherheitsfunktionen, um den Satelliten zu schützen.

Sprechender NO-60

Ende Januar bzw. Anfang Februar 2007 wurde RAFT für PSK31 freigegeben. Es gab bisher jedoch keine Erfolgsberichte zu vermelden. Zudem hat man den Packet-to-Voice-Modus freigegeben. Jede Station konnte den Satelliten mit einem „connect raft"-Packet aktivieren.

Digipeater von NO-44 ausgeschaltet

PCSAT-1 war vom 1. 1. 07 bis zu einem Reset am 18. 1. aktiv, dann begannen erneut die Eklipsen. Am 19. 1. 07 erfolgte ein Reset wegen Überlastung und der Digipeater wurde ausgeschaltet, um die 35 min andauernden Eklipsen zu überstehen.

OSCAR-61 und 62

Bob, WB4APR, berichtete, dass die NORAD-Nummern von ANDE MAA (NO-61) und FCal (NO-62) getauscht wurden. Er hörte einen klaren Unterschied hin zu stärkeren Signalen bei beiden Satelliten. NO-61 bekommt nun die Nummer 29 664 und NO-62 die Nummer 29 667.
ANDE ist wie RAFT in der Lage, Sprachinformationen auszusenden. Die Voice-Funktion kann jedoch nur eine Kommandostation aktivieren und dann auch nur bei Packet-Radio-Aktivität.

SWL-QTC

Bearbeiter:
Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

CW Speed Certificate

Der DARC-Distrikt Nordrhein gibt zur Förderung der Betriebsart Telegrafie das „CW-Speed-Certificate (CWSC)" heraus. Dieses Diplom kann auch von SWLs erworben werden.
An jedem ersten Samstag im Monat werden um 1500 UTC auf 3520 kHz von DL0XX spezielle Morsetexte ausgesendet. Jede Textaussendung dauert dabei 3 min. Das Tempo wird mit jedem Text von 50 bis 200 BpM gesteigert. Für die Beantragung des Grunddiploms ist die Aufnahme eines Textes mit 50 BpM erforderlich. Für jeden weiteren richtig aufgenommenen Text können zusätzliche Sticker beantragt werden. In jedem der aufgenommenen Texte sind dabei maximal drei Fehler zulässig.
An den übrigen Samstagen des Monats werden Morseübungssendungen mit einer Geschwindigkeit von 12 BpM ausgestrahlt. Für Hörer im Raum Düsseldorf lässt sich alternativ zur Kurzwellenfrequenz auch die UKW-Frequenz 144,020 MHz verwenden.
Die konkreten Diplombedingungen sind unter *www.r09.de/diplome.htm* zu finden.

Neuer Standort von MSF

Das NPL (National Physical Laboratory) stellt über den Sender MSF in Rugby Zeitzeicheninformationen auf der Frequenz von 60 kHz zur Verfügung. Dort kommen Sendeanlagen der British Telecom zum Einsatz.
Zum 31. 3. 07 läuft jedoch der Vertrag mit der British Telecom aus. Dann verabschiedet sich ein weiterer Nutzer von diesem traditionsreichen Senderstandort. Der Umzug in die Nähe von Anthorn (54° 55' N, 3° 15' W) wurde schon seit einiger Zeit vorbereitet. Am neuen Standort, der sich etwa 300 km nordwestlich von Rugby befindet, wird eine Sendeanlage von VT Communications genutzt.
Den Sendebetrieb will man von Anthorn ab 1. 4. 07 aufnehmen. Es wird auf 60 kHz mit einer Leistung von 15 kW gesendet.

Das bisherige MSF-VLF-Sendegebäude (oben) sowie die Generatoren-Halle (unten)
Foto: Rugby Radio Museum

37. Hörerwettbewerb Brandenburg

Termin: 7. 4. 07, 0600 bis 0800 UTC. **Veranstalter:** OV Y16 Angermünde. **Zu hörende Stationen:** Stationen des Distriktes Brandenburg. **Band:** 3,6 MHz (3600 bis 3700 kHz). **Betriebsart:** SSB.
Klassen: A – Hörer mit DE-Kennzeichen und/oder Zeugnisklasse E; B – Hörer ohne DE-Kennzeichen (Rundfunkhörer). **Austausch:** Sendeamateure des Distriktes Brandenburg geben während ihrer Funkverbindung ein Kennwort durch. Maximal drei Kennwörter pro Rufzeichen sind möglich. Die Hörer loggen das Rufzeichen samt zugehörigem Kennwort.
QSO-Punkte: Jedes richtig zugeordnete Kennwort ergibt 1 Punkt. **Multiplikator:** Jedes Rufzeichen aus dem Distrikt Brandenburg, wenn mindestens ein Kennwort von dieser Station richtig aufgenommen wurde. **Endpunktzahl:** Summe der QSO-Punkte multipliziert mit der Summe der Multiplikatoren.
Log: DIN A4 – **Kopf:** Name, Vorname, Anschrift, DOK bzw. Bundesland; **Logdaten:** Alphabetische Aufstellung der gehörten Sendestationen, gefolgt von den aufgenommenen Kennwörtern. **Auszeichnung:** Teilnahme-QSL via Büro; Nichtmitglieder gegen Rückporto.
Einsendeschluss: 14. 4. 07. **Contestmanager:** Horst Knopf, DL3BRA (DF0UM), Postfach 1220, 16271 Angermünde.
Anmerkung: Die teilnehmenden Sendestationen werden gebeten, die gesendeten Kennwörter für die Auswertung umgehend zu übermitteln (*dl3bra@darc.de* oder Tel. (0 33 31) 3 20 01).

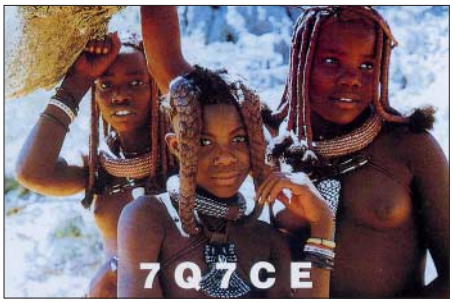
DXCC-Gebietsstand (1) DL – Kurzwelle 2006

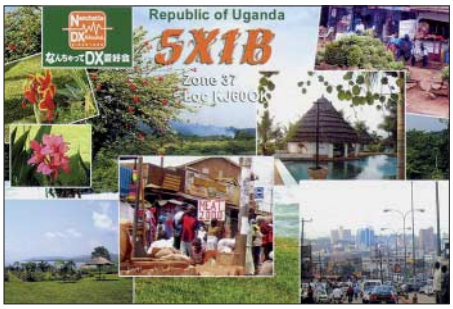
Stand: 31. 12. 06; zusammengestellt von Rolf Thieme, DL7VEE

DX is! Dieser Spruch bestätigt sich auch in den Jahren des Sonnenfleckenminimums. Die Faszination des Jagens nach seltenen DX-Stationen ist ungebrochen.

Ein herzliches Dankeschön an die seit Jahren teilnehmenden DXer aus DL, HB9, LX, OE, PA und ON für ihre Meldung direkt an mich und die netten Hinweise und Kommentare. Parallel eröffnete der DARC mit DK2NG als Bearbeiter eine neue Form der Dateneingabe für diese Kurzwellenwertung, die in den kommenden Jahren bestimmend sein dürfte. Sie könnte in Zukunft auch die Eingabe von Meldungen in mehreren Betriebsarten erlauben. Aber keine Sorge, man kann auch weiterhin per Brief oder formlos melden. Insgesamt meldeten erneut mehr als 400 Teilnehmer.

Mit der neuen übersichtlichen Online-Eingabe für die Länderstandswertung auf der Internetseite des Referates für DX und HF-Funksport beim DARC hat dieses einen guten Griff getan. Wer ernsthaft DX macht, kommt am Internet nicht vorbei. Allerdings wollen wir gemeinsam darauf achten, dass das Niveau nicht sinkt und auch der Hamspirit erhalten bleibt.





Das versuchen wir mit dem Appell an das Ehrenwort jedes Teilnehmers zu erreichen. Jeder ist selbst für seine Eingabe verantwortlich. Es zählen nur mit QSL oder per LOTW oder DCL bestätigte QSOs! Bei offensichtlich fragwürdigen Meldungen können Nachweise (QSL) angefordert werden.

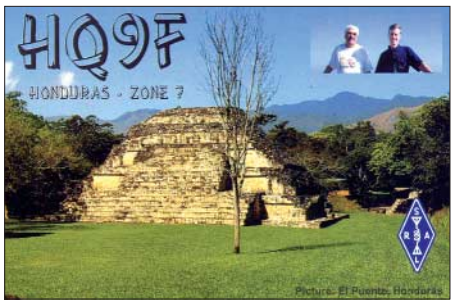
Die Wertungstabelle ist dieses Mal zweigeteilt und beinhaltet links eine Sortierreihenfolge vom Gesamtstand der DXCC-Gebiete, dann CW, SSB und Digital. Rechts wurde nach der Platzierung im 9-Band-Stand sortiert; in Mixed und ohne Berücksichtigung der Gesamt-DXCC-Gebiete. Wer nur eine spezielle Betriebsartenwertung abgegeben hat, steht damit auch in der Mixed-Liste.

	MODE					BAND								9-BAND	
Rufzeichen	Mix	CW	SSB	RTTY	Rufzeichen	160 m	80 m	40 m	30 m	20 m	17 m	15 m	12 m	10 m	Platz	Summe
DF3CB	337	336	337	329	DJ2BW	267	307	335	326	336	332	335	324	327	1	2889
DL4MCF	337	336	337	327	DL3DXX	267	310	333	325	336	327	334	321	325	2	2878
DJ2YA	337	335	337	326	DF3CB	233	305	334	328	337	331	336	326	333	3	2863
DK0EE	337	335	337	321	DL1RWN	251	303	326	322	331	323	329	320	324	4	2829
DL5KAT	337	335		332	PA0CLN	263	301	325	312	335	323	330	312	323	5	2824
DJ4GJ	337	334	337		DJ2YA	247	301	327	317	335	326	333	313	321	6	2820
DL1XX	337	334	336		DK0EE	234	291	324	320	336	326	333	319	324	7	2807
DL5DSM	337	334	333	1	DL7VEE	216	295	325	325	333	327	334	322	322	8	2799
DL7HU	337	334	337		DL7CM	226	287	314	320	335	328	335	322	316	9	2783
PA0CLN	337	334	337	46	DL1XX	192	296	328	324	335	324	333	312	322	10	2766
DJ4SO	337	333	315	140	DL7PR	182	283	322	317	335	327	332	319	325	11	2742
DJ5JK	337	333	337	328	DL6ET	204	289	322	317	333	323	327	308	316	12	2739
DL2FAG	337	333	335	308	DL4MCF	188	270	315	309	337	324	333	310	325	13	2711
DL3OF	337	333	336		DL3BUM	185	269	307	318	335	327	330	317	316	14	2704
DL7CM	337	333	337	318	DL7HU	197	266	317	306	336	311	335	305	327	15	2700
DF9ZW	337	332	322	222	DL5DSM	193	257	302	314	335	322	333	312	320	16	2688
DJ6YX	337	331	335		DJ8QP	218	291	322	302	330	313	322	284	295	17	2677
HB9BGV	337	331	337	211	DJ6YX	186	273	310	301	333	319	330	294	306	18	2652
DF3UB	337	326	333	125	DL5WW	190	271	299	297	332	311	329	301	320	19	2650
DL1RWN	337	322	334	295	DJ5AV	176	249	289	309	333	325	333	315	314	20	2643
DL0WW	337	306	330	109	DL3ZA	150	256	313	310	335	323	332	307	316	21	2642
DF9ZP	337				DK4RM	222	300	322	268	332	284	330	263	313	22	2634
DJ3ND	337		337		DL4MT	178	250	303	310	325	316	326	304	293	23	2605
DJ9RQ	337		337		DF9TF	189	250	310	306	329	309	328	276	302	24	2599
DK8MZ	337		337		DL2DXA	139	260	304	300	321	322	324	306	309	25	2585
DL8YR	337			80	DL8YRM	118	234	305	310	331	325	327	309	315	26	2574
DJ2BW	336	335	336	334	DF4PL	120	294	316	195	335	326	335	313	333	27	2567
DK1PG	336	335	335		DJ5BV	155	257	300	287	327	315	321	297	308	28	2567
DL3BUM	336	335	335		DL9GOA	197	263	307	309	320	310	309	278	272	29	2565
DL3ZA	336	335	332	245	DJ5JK	129	234	295	293	336	322	332	305	317	30	2563
DL4MT	336	335			DJ9HX	115	252	316	279	334	317	324	305	313	31	2555
DL7UX	336	335	335		DL7UX	106	218	306	304	333	321	331	308	324	32	2551
DJ3IW	336	334		305	DL1AMQ	172	246	273	295	328	319	318	297	299	33	2547
DJ6TK	336	334	318	278	DJ4PI	176	263	297	254	323	286	321	286	311	34	2517
DK4RM	336	334	335		HB9BIN	178	252	302	282	327	307	310	271	286	35	2515
DL3DXX	336	334	333	159	DL6KVA	95	237	312	308	327	318	320	304	291	36	2512
DL7RAG	336	334	311		ON4ON	129	209	271	317	330	321	318	309	295	37	2499
DL7VEE	336	334	335	311	DL6ATM	129	237	299	291	327	297	325	285	305	38	2495
DJ5AV	336	332	336	315	DF9ZW	126	244	298	280	326	299	319	296	304	39	2492
HB9DDZ	336	332	329	191	DL2VBN	107	225	290	296	326	319	320	305	302	40	2490
DJ9HX	336	331	334		HB9BGV	158	241	306	268	331	294	318	272	297	41	2485
DJ8CG	336	328	336	45	DF3GY	165	233	269	252	332	318	325	281	308	42	2483
DJ8QP	336	327	334	207	DL5ZB	114	239	285	281	331	310	315	297	301	43	2473
DL2OE	336	324	328	189	DJ2TI	215	227	277	249	332	275	324	278	290	44	2467
DL5MEV	336	323	335	208	DL5MEV	142	194	303	263	324	312	318	294	304	45	2454
DJ1ND	336	321	335		DL4WK	161	223	280	296	316	307	296	293	281	46	2453
DL8QS	336	320	336	1	DK1PG	98	198	290	272	333	308	330	294	311	47	2434
DJ4PI	336	313	334	258	DK5JX	119	199	252	296	322	306	323	291	300	48	2408
DL3NBL	336	312	335		DJ6TK	157	212	269	257	329	292	310	277	297	49	2400
OE7SEL	336	311	336		DM5DX	147	229	274	247	315	287	307	280	297	50	2383
DM2FDO	336	274	328		DK3RA	117	242	293	268	324	285	303	256	286	51	2374
DL3OH	336	265	278	52	DL5CT	122	203	261	248	323	306	318	286	299	52	2366
DF4PL	336		336		DL1DWT	120	224	279	282	306	302	293	281	272	53	2359
DJ6VM	336		336		HB9DDZ	156	244	301	233	290	253	308	256	304	54	2345
DK3GG	336				DL7RAG	47	218	294	247	331	287	318	284	302	55	2328
DL1XD	336				DL1DA	150	210	251	277	310	281	310	261	273	56	2323
DL6JGN	336				DL3APO	118	220	289	275	319	275	303	241	281	57	2321
DL8JS	336		336		DJ1TO	77	183	266	266	324	289	324	283	302	58	2314
DL8YRM	336				DK2GZ	126	248	294	266	300	282	293	249	256	59	2314
OE8HIK	336		336		DL5DXF	101	213	267	268	317	292	298	273	281	60	2310
OE8RT	336				OE3GCU	151	226	261	248	311	290	288	267	261	61	2303
DL2RU	335	335			OE2LCM	108	186	274	230	323	276	317	273	303	62	2290
DL7PR	335	335	335	311	DJ4SO	163	217	277	251	315	268	297	231	268	63	2287
DF9TF	335	334			DL6XK	84	178	247	279	324	285	310	279	294	64	2280
DJ2TI	335	334	335	319	DL7BU		195	283	282	311	311	313	298	287	65	2280
DL3AMA	335	334	272	253	DK2JP	102	217	271	280	306	286	293	268	253	66	2276
DK2GZ	335	333	204	190	DL2OE	110	197	250	286	310	285	295	263	275	67	2271
DL5WW	335	333	330	285	OE8HIK	107	269	299		332	321	327	308	308	68	2271
DL9MEN	335	333	8	134	DL3NM	72	172	244	248	316	310	315	295	295	69	2267
DK2JX	335	332	322		DK3WG	120	171	240	245	331	285	313	265	293	70	2263
ON4ON	335	332	335	130	DL5MG	63	128	264	280	311	309	304	297	292	71	2248
DJ9RR	335	331			DL6ZXG	93	196	269	259	302	252	305	249	308	72	2233
DL5FU	335	331	324		DK2JX	155	234	279	118	312	281	312	260	281	73	2232
DF3QG	335	330	328	168	DL7UFN	78	163	237	249	314	305	308	287	289	74	2230
DK5QK	335	330	333	226	DL9SXX	124	201	264	266	298	296	292	251	234	75	2226
DF3GY	335	329	335	260	DJ4GJ	103	247	289	208	335	230	329	178	303	76	2222
DJ1TO	335	329	330	187	DL2FAG	39	162	235	237	327	299	327	287	296	77	2209
DL1AMQ	335	328	328		DL3OF	111	179	244	243	331	268	318	239	270	78	2203
DK3WG	335	325	330		DK3GG	81	201	221	211	321	297	306	271	285	79	2194
OE2LCM	335	325	333	127	DL7UCW	95	155	224	270	310	291	301	270	277	80	2193
DL2VPF	335	322	329		DL3NBL	64	148	234	203	330	305	316	286	302	81	2188
DJ2RB	335	320	334	1	LX1DA	85	145	239	227	300	315	300	278	292	82	2181
DK6WA	335	319	334	9	DK6WA	122	182	250	233	326	258	314	212	278	83	2175
DK1BX	335	249	311	332	DL2VPF	5	155	248	257	325	284	323	261	301	84	2159
DJ1TU	335				DL3AMA	103	130	232	232	294	293	299	277	284	85	2144
DJ5DN	335				DK5WL	157	222	271	244	302	254	254	191	248	86	2143
DL6ATM	335				DJ1TU	86	126	226	233	321	280	314	254	292	87	2132

	MODE					BAND									9-BAND	
Rufzeichen	Mix	CW	SSB	RTTY	Rufzeichen	160 m	80 m	40 m	30 m	20 m	17 m	15 m	12 m	10 m	Platz	Summe
DL6KVA	334	334			DF5WA	45	156	209	255	329	281	311	269	274	88	2129
DJ2XC	334	332		147	DL6UNF	34	115	283	278	308	293	284	269	264	89	2128
HB9BIN	334	332	331	242	DL1FU	84	133	215	272	300	286	303	254	271	90	2118
DL9ZAL	334	331	334		DL5ANT	136	248	284	201	308	204	292	186	257	91	2116
DL6ET	334	330	334	286	DL9ZAL	37	112	265	278	327	298	322	193	280	92	2112
DL1DA	334	329			DJ2XC	130	131	247	213	296	259	301	248	285	93	2110
DL5AWI	334	326	318		DK7YY	108	186	234	191	316	269	295	228	278	94	2105
DL5ZB	334	325	325	308	DF3QG	78	166	232	165	321	274	316	243	295	95	2090
DL6XK	334	323	331		DL5FU	31	108	235	222	328	295	314	266	291	96	2090
DL6ZXG	334	323	325	68	DL7UKA	63	194	255	218	307	242	302	235	269	97	2085
DL9SXX	334	322	301		DL9JI	84	135	226	214	313	261	304	238	278	98	2053
DJ6BN	334	318	330	57	DF3UB	101	195	276	187	312	220	287	178	275	99	2031
DK3RA	334	315	329	114	DL6HRW	67	135	250	252	290	277	255	252	247	100	2025
DK5NQ	334				DL9DRA	201	220	243	223	261	232	249	187	203	101	2019
DL1YEF	334				DK8NX	56	147	209	236	289	265	290	248	265	102	2005
DL7BU	334				DL8MLD	56	108	184	242	310	267	306	249	282	103	2004
DL8MLD	334				DL7BY	79	166	251	208	305	255	275	197	260	104	1996
DL9JH	334		334		DK3BN	49	165	223	230	304	250	291	225	249	105	1986
DL3APO	333	328	321	91	DL3BXX	50	139	256	210	304	245	295	221	265	106	1985
DJ5BV	333	327	325	157	HB9DDO	123	173	239	190	296	238	277	188	259	107	1983
DL5ANT	333	322	322		DL7JAN	50	149	224	215	293	262	282	226	247	108	1948
HB9CEX	333	300	327		DJ8RS	78	164	261	207	306	216	285	174	250	109	1941
DK4KK	333	290	298	303	DL2RNS	61	120	224	225	287	272	261	235	221	110	1906
DK1RWS	333	150	330	59	DF3OL	162	211	248	201	235	194	227	184	241	111	1903
DF2KU	333			333	DL6MIG	79	104	187	226	291	255	276	232	251	112	1901
DL9GOA	332	332			DK2LO		140	187	171	306	290	282	259	263	113	1898
DL2VBN	332	329	324		DL8YR	79	151	219	196	319	198	301	159	276	114	1898
LX1DA	332	326	324	314	DL2AXA	61	126	233	232	275	236	259	232	243	115	1897
DF5WA	332	323	318	81	DK2NG	74	116	175	191	265	280	280	251	258	116	1890
DJ5MW	332	323	304		DJ3XK	72	175	236	172	301	198	271	204	245	117	1874
DL9RCF	332	321	330	64	DL3DRN	79	112	195	179	261	246	282	245	272	118	1871
DL2DXA	332	311		167	OE1WEU	86	144	224	182	287	209	269	193	276	119	1870
DK5WL	332	307	322	179	OE8RT	82	165	200		333	282	301	237	270	120	1870
DK2LO	332	226	331		DL7AUV	35	124	208	154	319	248	294	205	282	121	1869
DJ9UM	332		332		DL9RCF	35	28	82	198	321	309	314	287	293	122	1867
DK5JX	332				DL5AWI	144	228	276	93	326	120	313	93	273	123	1866
OE2SCM	332				HB9CEX	66	157	193	147	308	211	304	203	272	124	1861
DL4WK	331	327			DM3ML	64	130	202	208	293	234	281	200	246	125	1858
DL3NM	331	326	321	276	DL9MEN	34	124	203	220	298	252	303	196	225	126	1855
DL5CT	331	319	328		DL0WW	89	217	264	113	316	132	290	141	279	127	1841
DK7YY	331	307	315		DK3WJ	37	131	178	209	286	232	263	245	256	128	1837
DJ5IH	331	295	319		DL6JZ	57	158	217	207	248	244	251	213	231	129	1826
DL6MST	331				DL6CMK	26	121	181	204	280	260	276	235	240	130	1823
DL8VN	331				DL2ZAE	112	178	274	168	289	163	284	91	256	131	1815
DM5TI	331				DL3HSC	37	109	158	248	279	252	267	234	206	132	1790
DK3BN	330	330			DL2BQV	48	55	75	169	307	287	301	270	277	133	1789
DL0AF	330	330			DL2RUM	51	168	220	163	284	205	278	170	239	134	1778
DL9DRA	330	322	246	82	DJ5MW	68	160	214	123	284	185	301	163	278	135	1776
DL7UFN	330	314	328	268	DL8VN	59	159	220	189	220	207	294	186	242	136	1776
DL7AUV	330	227	330	181	DL1EJA	46	85	260	229	285	246	243	169	210	137	1773
DL1DQZ	330				DL2SUB		81	170	142	316	258	303	237	263	138	1770
DL4WF	330				DK5QK	49	128	185	220	316	187	306	119	248	139	1758
DL6UNF	329	327	257	190	DL3EEE	3	39	174	252	266	262	270	248	243	140	1757
DL6HRW	329	325			DJ8CG	36	132	222	103	330	174	318	139	290	141	1744
DL9JI	329	322	313	12	DJ4EY	89	133	209	193	251	210	247	187	218	142	1737
DM5DX	329	318	323	176	DL9JH	57	122	161		308	270	307	217	295	143	1737
DL7UKA	329	314	308	224	DL7IO	86	131	210	177	272	210	262	172	215	144	1735
DJ7TO	329				DL8DYL	156	190	228	210	235	192	216	132	174	145	1733
DL7BY	329				DJ9MH	100	169	221	122	303	143	288	114	260	146	1720
DL8LAS	329				DL1DSW	72	106	187	216	241	229	248	196	212	147	1707
DL2RNS	328	326	163		DL2RUG	72	151	238	225	276	195	216	127	206	148	1706
DL7UCW	328	320	315	1	DL1ZU	43	81	171	196	270	231	275	197	235	149	1699
DJ8RS	328	317	294		DK4WD	19	74	166	187	285	267	257	226	209	150	1690
HB9DDO	328	312	315	138	DL7VOX	25	99	189	249	237	227	257	200	204	151	1687
DF2HL	328	304	319	15	DL9OBY	109	163	206	207	225	222	174	199	177	152	1682
DL2RUM	328	304	312	165	DL2SWB	17	80	163	197	274	239	273	218	200	153	1661
DJ2SL	328	300		101	DF2HL	67	93	175	140	290	158	308	146	278	154	1655
DL6GV	328	156	326	95	DL5DSA	46	102	170	168	266	223	262	194	222	155	1653
DF3IU	328	5	328		DK9CR	10	148	177		297	235	288	216	269	156	1640
DJ2MX	327	300	288	27	DL2DSL	36	52	162	204	252	240	250	207	237	157	1640
OE1WEU	327	293	322	165	DJ7AO	91	132	198	160	266	164	263	122	236	158	1632
DL4MM	327				DL2AYK		110	124	168	277	227	268	219	237	159	1630
DL6NBR	327		327		DL1YEF	21	75	114	158	245	249	286	230	248	160	1626
DL2BQV	326	319	301	300	DK5XF	42	103	165	159	242	198	266	203	236	161	1614
DL5MG	326	317	313	284	DL7VSN	60	88	138	139	281	225	261	194	223	162	1609
DJ7AO	326	312	283	37	DL1VDL	116	182	220	174	236	157	235	92	194	163	1606
DK9CR	326		326		DL9GCG	78	96	154	190	230	209	234	194	219	164	1604
DL3BXX	326				DJ9BX	60	177	179	176	255	152	249	134	211	165	1593
DL8SDC	326				DL3EA	50	90	145	94	252	193	276	215	274	166	1589
DL3EEE	325	325			DM2FDO	51	123	156	93	268	146	273	164	315	167	1589
DK2JP	325	316	311	80	DJ1ND	9	136	151	116	278	174	301	110	306	168	1581
DJ9MH	325	306	310	125	DJ5IH	9	119	159	137	309	161	288	127	250	169	1559
DL7VSN	325	304	271	197	DK3DG	80	129	182	177	245	194	223	133	196	170	1559
DL1ZU	325	296	306	126	DF1ZN	63	126	157	115	288	175	274	141	219	171	1558
DL3BRE	325			147	DL2RU		273	320		328		325		312	172	1558
DL2ZAE	324	318	288	86	DL6OCM	41	81	134	181	244	226	247	192	208	173	1554
DL1DWT	324	317	306	200	DL2MSA	70	97	146	82	244	223	244	204	240	174	1550

An der Spitze der Bandpunktewertung liegt Hermann, DJ2BW, gefolgt von Dietmar, DL3DXX, und Bernd, DF3CB. Danach tummeln sich DL1RWN, PA0CLN, DJ2YA und DK0EE, die alle mehr als 2800 Bandpunkte vorweisen (das bedeutet über 310 DXCC-Gebiete pro Band im Durchschnitt).

Im klassischen Fünfband-Stand bewegen sich die Top-Ten jenseits von 1600 Bandpunkten: DF3CB, DJ2BW, DL3DXX, DJ2YA, DL1XX, PA0CLN, DF4PL, DL1RWN, DL7VEE und DK0EE. Beim Top-Band (160 m) mit 278 Teilnehmern führen gemeinsam DJ2BW und DL3DXX mit 267 bestätigten Ländern. Zu den Top-Ten gehören noch PA0CLN, DL1RWN, DJ2YA, DK0EE, DF3CB, DL7CM, DK4RM und DJ8QP.



2006 bescherte uns zwei vollkommen neue DXCC-Gebiete mit Swains Island (KH8s) im Pazifik und Montenegro (YU6, 4O3). Das brachte vielen Spitzenleuten einen guten Bandpunktezuwachs. Somit existieren 337 gültige DXCC-Gebiete. Ein Großteil der Einsender schätzte das vergangene Jahr trotz Sonnenfleckenminimums aber mit der Aktivierung von zahlreichen raren DXCC-Gebieten als gut für die DX-Belange ein. So konnte überall ziemlich an Bandpunkten zugelegt werden.

Der Leistungsstand ist sehr hoch. Oberste Priorität für die DXer haben natürlich gänzlich neue DXCC-Gebiete, erst danach kümmert man sich um Band- und/oder Modepunkte. Ab 328 bestätigten Gebieten hat man die Honor Roll erreicht. Bedenkt man, dass für das DXCC-Grunddiplom „nur“ 100 verschiedene bestätigte „Länder“ erforderlich sind, kann man die Leistung derjenigen besser würdigen, die 200 oder gar 300 Gebiete bestätigt haben.

Allerdings sind wenigstens 100 derer relativ leicht zu erreichen; schon die Teilnahme an einem weltweiten Contest genügt. Oberhalb von 300 Bestätigungen wird es schwierig. In Deutschland haben schon einige Spitzenleute mehr davon auf 80 m sowie den höheren Bändern. Auf dem schwierigsten Band, dem 160-m-Topband, scheinen immerhin 270 DXCC-Gebiete machbar.

(Fortsetzung in FUNKAMATEUR 5/07)

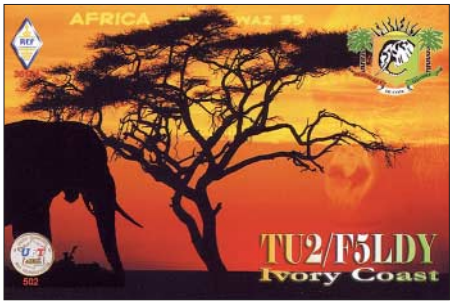
DX-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin
E-Mail: rthieme@onlinehome.de
URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
Berichtszeitraum: 6. 2. bis 4. 3. 07

■ Conds

Der Flux lag lange Zeit auf niedrigstem Niveau um 75. Während OK- und OE-Stationen noch J2 auf 10 m arbeiten konnten, war in Berlin von denen absolut nichts zu hören. Auch **DX0JP** von Spratly erreichte in Mitteldeutschland auf 15 m gerade S2, in Italien S9. Ebenso war von **VK9DNX** auf 12 und 10 m kaum etwas zu hören. Für äquatoriale DX-Linien erreichte die



MUF hier maximal 22 MHz. Dafür konnte VK9DNX regelmäßig abends auf 160 und 80 m erreicht werden, und gut ausgestattete DL-Stationen schafften sogar ein QSO mit **ZK3RE** auf 80 m. Überhaupt schienen 80 bis 30 m recht ergiebig.

■ DXpeditionen

DX0JP von Spratly Island bot prima Signale, hatte jedoch Probleme, das europäische Pile-Up zu bewältigen. QSL via JA1HGY, auch übers Büro. – Nigel tauchte als **3B9/G3TXF** einige Tage in CW auf. – **J20RR** und **J20MM** hatten nicht den Biss von XT2C, auch in RTTY wurde nur wenig gefunkt. Die SSB-OPs zeigten gute Betriebstechnik, die CW-OPs schienen zeitweise vom gewaltigen Andrang doch überfordert.

Die verbliebenen Teilnehmer der wegen militärischer Belange terminlich geschrumpften Aves-DXpedition **YW0DX** machten ihre Sache gut, aber die Ausbreitungsbedingungen und die Signale waren nicht so gut wie die der vorangegangenen Aktivität. Bei nur fünf Tagen Betrieb kamen etwa 20 000 QSOs ins Log.

VK9DNX von der Norfolk-Insel erschien am 14. 2. 07 mit sehr guten Signalen, besonders auf den Lowbands. Zahlreiche DLs schafften ein QSO auf 80 bzw. 160 m! Auf 10 m war jedoch kaum etwas zu machen. Die acht deutschen OPs betrieben oft drei Stationen parallel und arbeiteten ziemlich perfekt. Auch die prima Internetseite *(www.df3cb.com/vk9dnx/)* brachte täglich Updates des Online-Logs, Fotos und Infos. Insgesamt stehen mehr als 60 000 Verbindungen im Log, davon 43 000 in CW.

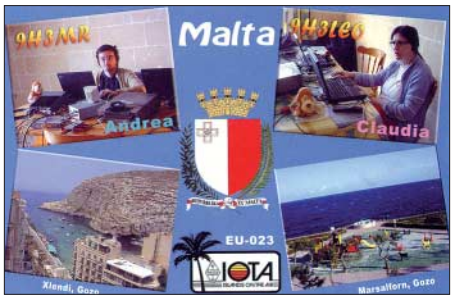
G3SWH und G3RTE erschienen planmäßig als **VP2MTE** und waren von 80 bis 17 m gut in CW zu erreichen. – K4QD und W4WX funkten wieder einmal fleißig von Ascension Island als **ZD8QD** und **ZD8WX** in CW, SSB und RTTY auf allen Bändern. Sie arbeiteten von einem

Hochplateau mit viel Platz für Antennen. – UA4WHX erschien als **D60VB** auf den mittleren Bändern und ab Anfang März als **5R8VB.** – **5T5DY** konnte man trotz seiner nur 100 W mit brauchbaren Signalen auf vielen Bändern in CW erwischen. QSL via F8PDR.

TU2/F5LDY ist sehr aktiv, hat allerdings nur 100 W zur Verfügung. Bis jetzt stehen 12 000 QSOs im Log. Auf *http://f5kee/free/fr/tu2-f5ldy/tu2ldy.htm* gibt es auch schöne Fotos. Bis August 2007 bleibt er noch QRV. – **5N2/SQ8JCA** ist mit 50 W und G5RV in SSB aktiv. – **9U0X** und **9U9Z** (DJ6SI und DJ9ZB) erschienen kurzfristig für wenige Tage aus dem raren Burundi. Leider waren die Signale meist leise. Hier ein Kommentar von DL2HWA zur abendlichen 80-m-Situation: *„Es ist eben nicht mehr der faire Wettstreit mit Gleichgesinnten im Pile-Up nach seltenem DX, sondern seit Jahren mehr der Kampf gegen Nichtgönner, Dumme und absichtliche Störer. So hilfreich das Cluster ist, so schädlich kann es auch sein und mancher möge sich überlegen, ob es Sinn macht, bei reichlich Anrufern die DX-Station erneut mit genauer Frequenz zu spotten!“*

9Q1D und **9Q1EK** konnten überraschenderweise auf 160 m erreicht werden. – **XU7XRO** (9M6XRO) funkte Anfang Februar in CW und RTTY von 80 bis 17 m mit Europa.

Die portugiesische Mozambique-IOTA-DXpedition **(C98APE und C98GLO)** war leicht auf 20 m SSB und RTTY zu arbeiten. – JJ8DEN erschien im Februar als **ZK2PR** mit europafreundlichen Ambitionen und wollte danach noch nach **ZL7.** – Bei der groß angekündigten Abenteuerexpedition von vier Amerikanern nach **VP8** hatten diese auf ihrem Segeltörn viel Verspätung und konnten die geplanten Aktivierungen auf South Orkney und



South Georgia nur verkürzt durchführen. Zudem klagten sie über extrem schlechte Conds. Zum Schluss gab es Anfang März eine zweitägige Aktivität von den Falklandinseln.

Eine ausführliche Statistik von **VU7RG** ist jetzt im Internet verfügbar. Zwei Drittel aller Verbindungen entfielen auf Europa und mehr als 10 000 QSOs liefen mit Deutschland! Der Hauptanteil von 65 % wurde in CW abgewickelt, 29 % in SSB, 5 % in RTTY, der Rest verteilt sich. Damit dürften die Lakkadiven für Jahre von den zehn meistgesuchten DXCC-Gebieten verbannt sein.

■ Kurzinformationen

4U1UN wurde speziell zu Contesten stundenweise aktiviert. Allerdings existieren zurzeit nur Dipol-Antennen, sodass das Signal meist recht schwach ist. – KM1E ist vom 23. 3. bis 10. 6. 07 auf den Bahamas und wird gelegentlich als **C6AGN** auf den Bändern auftauchen. – Eine weltweite **„Antarktis-Woche“** sorgte vom 19. bis 25. 2. 07 für hohe Aktivität auf den Bändern. – SM5MX hält sich bis zum 30. 4. 07 in Hanoi (Vietnam) auf und hat sein altes Rufzeichen **XV9SW** reaktiviert. Aufgrund des starken städtischen QRN-Pegels rechnet er nicht mit Funkbetrieb auf den niederfrequenten Bändern. – Seit Mitte Januar dürfen **5B8-**Stationen (Klasse 2) aus Zypern auch auf Kurzwelle funken.

■ Vorschau

Wegen zu hoher Kosten musste man die geplante polnische **3B6-**DXpedition in letzter Minute absagen. – Zwei Riesen-Events stehen uns im April bevor: **N8S** vom neuen und damit gefragtesten DXCC-Gebiet Swains Island im Pazifik für zehn Tage, etwa vom 4. bis 15. 4. 07, mit einer internationalen Crew um YT1AD und K3LP. Es soll mit bis zu sechs Stationen Betrieb in allen wichtigen Modes gemacht werden. Danach sind noch Aufenthalte auf Tokelau (**ZK3A** vom 16. bis 19. 4.) und auf Samoa (**5W5AA** vom 20. bis 24. 4.) vorgesehen. Das nächste Top-Event dürfte **BS7H** (Scarbourough Riff) in der zweiten Aprilhälfte nach einer dreijährigen Vorbereitungsphase

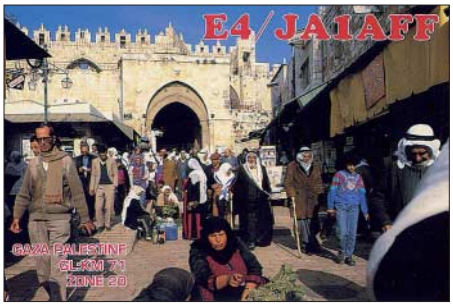
Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		
9Q1D	1812	2300
DK8YY/6W	1819	2130
VK9DNX	1822	1800
80 m		
5R8VB	3503	2300
5T5DY	3507	2110
C98APE	3795	2130
DK8YY/6W	3538	2120
DX0JP	3795	1915
J79XBI	3780	0615
TI5N	3580	0645
VK9DNX	3509	1700
VP2VW	3780	0620
YW0DX	3795	0230
40 m		
3B9/G3TXF	7006	1530
4S7NE	7061	2020
5T5DY	7026	0145
5W0RE	7007	1730
C98APE	7065	2110
FY5KAC	7071	0555
HQ2R	7011	0630
KL7HBK	7092	0630
TZ6JA	7092	2130
ZD8QD	7006	2110
ZK3RE	7003	0620
30 m		
3B9/G3TXF	10106	1710
5T3N	10108	2140
R1FJT	10110	1545
VP8DKG	10117	2000
XF2K	10117	1100
YW0DX	10105	0245
ZD7BG	10109	2130
ZK2PR	10103	1315
20 m		
6W/F6HMJ	14005	0930
9U9Z	14195	1510
J79WI	14007	1445
TO6T	14268	1500
VK9DNX	14024	1330
VP2MTE	14027	1450
XU7XRO	14011	1450
17 m		
5H3RK	18073	1230
5X1GS	18104	1420
9U0X	18076	1500
D60VB	18130	1430
KP2L	18158	1145
PZ5RA	18132	1215
TZ6JA	18135	1430
VP2V/DL2AU	18086	1500
XU7XRO	18077	0850
ZD8QD	18135	1500
15 m		
5Z4/9A3A	21210	1210
DX0JP	21295	0900
TZ6JA	21291	1110
XU7XRO	21016	0845
XV9SW	21044	0830
12 m		
5R8VB	24895	1345
J20RR	24892	0900

sein. Eine Gruppe um W6RGG und 9V1YC (in Zusammenarbeit mit chinesischen Behörden) aktiviert die langjährige Nummer 1 der Most Wanted Listen (siehe *www.bs7h.com*). Bisher wurden von dort nur etwa 25 000 Verbindungen getätigt. Wegen der drei kleinen Felsen dürften maximal drei Stationen parallel erscheinen. Die Kosten der Unternehmung belaufen sich auf gewaltige 250 000 US-$.
IT9YRE, I1SNW und K9AJ gehen nach Mikronesien und werden zwischen dem 2. und 19. 4. 07 unter **V63RE, V63WN** und **V63J** diverse Inseln aktivieren. – Mit ON4AEO, ON7BK, ZS6VWD und ZS6EMH ist zwischen dem 5. und 9. 4. 07 eine DXpedition nach Swaziland (**3DA0FC**) angekündigt. Die OPs wollen von dort 80 bis 10 m Funkbetrieb machen. – Vom 1. bis 13. 4. 07 will WB5ZAM als **J68WI** in CW und SSB QRV sein. – I0SNY, I5NOC und I8YGZ halten sich vom 14. 4. bis 3. 5. 07 in der Mongolei auf und versuchen neben **JT1Y** auch andere Klubstationen zu aktivieren. QSL via I0SNY.
Eine belgische Crew kündigt eine Aktivität vom 2. bis 7. 4. 07 nach Mali an. Unter **TZ1T, TZ2T** und **TZ4T** wird in den vier Hauptbetriebsarten auf allen Kurzwellenbändern gefunkt. – N5FF geht berufsmäßig vom 10. bis 24. 4. 07 nach Syrien und will in seiner Freizeit sein altes Rufzeichen **YK1BA** reaktivieren.

■ DXCC: Änderung bei Gebühren

Die ARRL präzisiert ihre Diplombedingungen dahingehend, dass zusätzlich zu den Gebühren noch Portokosten fällig sind. Antragsteller außerhalb der USA, die das Diplom und eine



schriftliche Auswertung zugeschickt haben möchten, müssen US-$ 7 Porto zu den Diplomgebühren dazurechnen. Die Zusendung einer einfachen Auswertung in Papierform ohne Diplom schlägt mit US-$ 3 zu Buche.
Die seit dem 1. 7. 06 gültigen Diplomgebühren enthielten im Gegensatz zur bisherigen Praxis nicht die notwendigen Versandkosten. Daher weist der DXCC Branch Manager noch einmal darauf hin, dass die Portokosten sowohl bei Antragstellung in den USA als auch über den Checkpoint fällig werden. Die Angabe einer Kreditkarte auf dem Antragsformular garantiert eine Cent genaue Abrechnung durch die ARRL. Werden ausreichend Dollarnoten beigelegt, erfolgt eine Gutschrift bei Überbezahlung. Das Begleichen der Gebühren in Euro über den nationalen Checkpoint ist aufgrund der Umrechnung und des Arbeitsaufwandes ungünstig für alle Beteiligten.
Die Gebühren können sowohl auf der Webseite der ARRL *(www.arrl.org/)* als auch beim DARC-DX und HF-Funksportreferat *(www.darc.de/referate/dx)* nachgelesen werden.

Packet-QTC

Bearbeiter:
Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

■ Digipeater

DB0AAI (Kalmit)

Am 10. 2. 07 führten Betreiber und Nutzer von DB0AAI einen Wartungstag durch. Bei dieser Gelegenheit wurden die PLLs der Sende- und Empfangstechnik neu abgeglichen. Für den Link zu DB0SEL (Pforzheim) wurde eine auf 19k2 umgebaute Kanalrechnerkarte nach HB9ATU eingebaut. Die dadurch frei gewordene RMNC3-Karte wird für den Benutzerzugang von DB0CPU (Ludwigshafen) genutzt. Weiterhin hat man auf der Strecke zu DB0SEL die alte PA zeitweise durch eine 2,5-W-Endstufe ersetzt. Wegen der HB9ATU-Karte musste für den Digipeater auch ein neues EPROM eingesetzt werden.

DB0ANU (Ansbach)

Schon seit längerer Zeit ist der Link zu DB0VOX (Nürnberg) ausgefallen. Leider ist eine schnelle Abhilfe nicht möglich, da es auf seiten von DB0VOX Probleme mit dem Zutritt zum Standort gibt.

DB0BLN (Berlin)

Nachdem die Deutsche Funkturm GmbH kurzfristig gefordert hat, die mehr als üppige Nutzung auf ihren Standorten seitens der Funkamateure zu beenden, kann es in Zukunft auch bei DB0BLN zu Problemen kommen.
DB0BLN teilt sich den Installationsort mit DB0SP. Pro Standort gelten nur noch bis zu vier Antennen bei einer Leistungsaufnahme von max. 100 W als angemessen. Der Sache vorausgegangen sind Inventuren, wobei zum Teil weit mehr als 20 Antennen pro Standort gezählt wurden.

DB0CHZ (Chemnitz)

Die Linksituation ist seit einiger Zeit nicht zufrieden stellend. Einzig der Link zu OK0NE (Visluny) funktioniert noch halbwegs gut. Über OK0NE und weiter zu DB0SZB (Schwarzenberg) ist DB0CHZ mit dem übrigen PR-Netz verbunden. Die Verbindung zu DB0ZWI (Zwickau) ist wegen eines defekten Empfangsteils seitens DB0CHZ außer Betrieb. Auch die Verbindung zu DB0LKP (Petersberg bei Halle) funktioniert seit längerer Zeit nicht. Hier spielen Standortprobleme eine Rolle. Dieser Link soll nach Leipzig umgelegt werden.

DB0DLN (Döbeln)

Aufgrund der nicht umsetzbaren Vorgaben des VFDB wurde der Digipeater DB0DLN demontiert. Nun breitet er sich auf dem Schreibtisch von DG0LGJ aus und ist über IGATE erreichbar. Mehrere OMs sind derzeit auf der Suche nach einem alternativen Standort. Bis sich ein neuer findet bleibt die Möglichkeit bestehen, über IGATE das PR-Netz zu erreichen.

IOTA-QTC

Bearbeiter:
Thomas M. Rösner, DL8AAM
Wörthstr. 17, 37085 Göttingen
Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM
E-Mail: dl8aam@darc.de
URL: http://people.freenet.de/troesne/index.html

■ Insel-Aktivitäten

Europa: F5SGI versucht vom 7. bis 13. 4. 07 unter F5SGI/p von Groix hauptsächlich in CW auf allen KW-Bändern QRV zu sein. QSL via Heimatrufzeichen. – Acht sizilianische OPs aktivieren vom 21. bis 23. 4. 07 unter IF9RGE Favignana, **EU-054.** Betrieb findet in CW, SSB und RTTY auf allen KW-Bändern inkl. 6 und 2 m statt. Informationen unter *www.rgetna.org/if9rge.htm.* QSL via IT9EJW.

Ozeanien: Der Mediterranean DX Club ist im Südpazifik unterwegs. So planen IT9YRE (V63RE), I1SNW (V63WN) und K9AJ (V63J) vom 2. bis 19. 4. 07 verschiedene Inselgruppen in Mikronesien (V6) in CW und SSB im Gedenken an den kürzlich verstorbenen italienischen DXer Gianni Rizzi, I7RIZ, zu aktivieren. Angekündigt ist Betrieb für 36 Stunden vom Ngulu-Atoll, **OC-180,** für drei Tage vom Sorol-Atoll, **OC-277,** sowie für weitere drei Tage vom Woleai-Atoll, **OC-132.** Informationen unter *www.mdxc.org/v63.*
Nordamerika: AE4MK will vom 20. bis 22. 4. 07 unter K3USI von verschiedenen Inseln entlang der Küste von Nord Carolina aktiv sein. Erwähnt wurden Bear, East Dudley, West Dudley und Huggins Island. Dabei handelt es sich um Erstaktivierungen für das USI; der IOTA-Status ist noch unklar.
Vom 20. bis 23. 4. 07 beabsichtigt VA3YDX portabel von Manitoulin Island **(ON-001)** vom Lake Huron in SSB Betrieb zu machen. – Die Coastal Amateur Radio Association aktiviert am 13. und 14. 4. 07 auf 80, 40, 20 und 17 m unter dem Rufzeichen W4BWZ die geschichtsträchtige Insel Ft. Sumter vor der Stadt Charleston in South Carolina **(SC-046).**

■ IOTA-Informationen

Zwischenzeitlich (Stichtag: 28. 2. 07) anerkannt wurden folgende IOTA-Aktivitäten: AF-032 (5H1Z), AF-070 (V51VV/p), AF-074 (5H3VMB/5), AF-075 (5H3VMB/3), AF-088 (C91VB/6), AF-103 (C91VB/4), AS-106 (VU7MY), NA-219 (C6ARI), NA-246 (XF2K), sowie OC-126 und OC-244 (DU1/CT1EAT). Für OC-191 (A35TN) fehlen die Unterlagen, d. h. QSL-Karten dieser Station sind noch nicht für das IOTA gültig.

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 4 · 07

DL9WVM · DL5KZA · SM5CAK · SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager
1Z9A	W6GAM
1Z9J	WA6TYJ
3B8/G3TXF	G3TXF
3B9/G3TXF	G3TXF
3D2HC	DL9HCU
3D2RI	UR3HR
3D2TE	WB6JZY
4J15TX	4J4K
4K5D	K2PF
4L0N (3)	MM3AWD
4M5IR	YV5KG
4M5RY	EA5KB
4N160SRS	YU1SRS
4O5W	YU1EXY
4O5Z	YU1FW
4O9A	YU1FW
4W6UN	VK3OT
5B4/AJ2O	RW3RN
5B4/NN3AA	RW3RN
5B4/R3CC	RW3RN
5B4/RV3MA	RW3RN
5B4/RW3QC	RW3RN
5B4/UW3QC	RW3RN
5C5W (1)	EA5XX
5H3RK	VK4VB*
5H3VMB	UA4WHX
5R8VB	UA4WHX
5T5SN	IZ1BZV
5W0IM	YU1KX
5W0KD	Z32AU
5W5AA	YZ7AA
5X1GS	WB2YQH*
5Z4/9A3A	9A2AA
5Z4DZ	PA1AW
5Z4KI	YO9AFH
6H1AO	XE1AO
6H1CT	XE1CT
6H1GZU	XE1GZU
6H1SDK	XE1SDK
6H1SGW	XE1SGW
6H1TD	XE1TD
6H1YFJ	XE1YFJ
6I2EJ	XE2EJ
6I2MX	K6VNX
6I2URF	XE2URF
6V7E	RW3TN
6W/DK8YY	DH7WW
6W/DL4JS	DH7WW
6W/RW3TN	RW3TN
6W2SC	HA3AUI
6Y0B	W2GB
6Y1V (2)	OH3RB
7J1AQH	VE7HA
7J1BAX	VK3OT*
7L3ATQ/1	7L3ATQ
7P8NK	K4YL
7Q7BP	G3MRC
7X/DB1JAW	DB1JAW
7X/DK5MH	DB1JAW
7Z1SJ	EA7FTR
8P4B (1)	KU9C
8P9KV	OH3RB
9A950JB	9A3JB
9G1AA	PA3ERA
9G1YK	PA3ERA
9H3JS	G8HWI
9H3QC	RW3RN
9J2CA	G3SWH
9J2SZ	SP8DIP
9K2YM/p	EA5KB
9M6/SM5GMZ	SM5GMZ
9N7PR	W4PRO
9U0X	DJ6SI
9U9Z	DJ9ZB
9Y4RAJ	AB2MH

DX-Call	Manager
A35DR	JA2BDR
A35JN	JA2EWE
A45WD	YO9HP
A52K	JA1CG
A61Q	EA7FTR
A61TS	WA7DET
A71EM	EA7FTR
AC8/NH7C	KQ3F
AG0/NH7C	KQ3F
AL7/NH7C	KQ3F
AM1DR	EA1DR
AN1DR	EA1DR
AO1DR	EA1DR
AP2NK	W3HNK*
BA4ALC/7	BA4ALC
BA4RF	EA7FTR
BD1DRJ/7	BD1DRJ
BD5HAM	IK2DUW
BD7KLO/7	BD7KLO
BG7IXG/7	BG7IXG
BP100S	BX4AN
C30ANA	G3VOF
C4G	5B4AGC
C4M	RW3RN
C56YK	ON7YK
C6A/N2YTF	W2IRT
C6A/W2IRT	W2IRT
C6AHR	N8PR
C6AKQ	N4BP*
C6ANM	WA2IYO
C6APG	K4PG
C6AWB	WA2IYO
C6AWL (3)	RA3CO
C98APE	CT1APE
C98GLO	CT2GLO
CE1/K7CA	NW7O
CG6/NH7C	KQ3F
CN2WW (3)	EA7FTR
CN3A	I2WIJ
CN8IG	EA7FTR
CN8SG	EA7FTR
CO3LF	IZ8EBI
CO3VK	IZ8EBI
CO7NO	EA5OL
CO8LY	EA7ADH
CO8ZZ	DK1WI
CP4BT	EA5KB
CP6XE	IK6SNR
CQ0ODX	CT2GZE
CS5A	CT1AUO
CT/DL4IAL	DL4IAL
CT3/DJ6QT	DJ6QT
CT3/DL2OBF	DL2OBF
CT3/DL3KWF	DL3KWF
CT3/DL3KWR	DL3KWR
CT3/DL5AXX	DL5AXX
CT8CNE(07)	CT1DJE
CT98APE	CT1APE
CT98GLO	CT1APE
CT9L (2)	DJ6QT
CT9M (1)	CT3EE
CU2/OH2BH	OH2BH
CW7T (3)	K5WW
D2DX (>1/06)	OH2BAD
D60VB	UA4WHX
D70LW/4	DS4NYE
D90HE/2	DS2GOO
DA0DB	DK4MT
DA3X	DL5JS
DB150HZ	DL7UGO
DK150HZ	DH2ES
DL0KQ5KS	DJ3AS
DL40RRDXA	DL1YFF
DQ4M	DK4MT
DR2007ANT	DH8BM

DX-Call	Manager
DS2GOO/4	DS2GOO
DS4NYE/4	DS4NYE
DT0HF	HL2FDW
DU1/HB9BAJ	HB9BAJ
DU9/N0NM	W4DR
E27EK	E21IZC
E51ADL	N1DL
E51PJT	G3PJT
EA8/G3VTT	G3VTT
EA8/G3XAQ	G3XAQ
EA8/OH4NL	OH2BYS
EA8/OH6CS	OH6CS
EA8/PA7ZEE	PA7ZEE
EA8EW (3)	RX3DU
EB1WW (2)	EA1EY
EC7AMP/p	EA7HBC
ED1DR	EA1DR
ED2URV	EA2URV
ED4RCH	EA4TD
ED5R	EA5RD
ED6GRM	EA6SB
EE5E	EA5RS
EE7CAV	EC7DND
EF8A (1)	EA8AUW
EF8M	RX3DU
EG4RCH	EA4TD
EI/W5GN	W5GN
EK6LP	IK2DUW
EL2DX	K8SJP
EM5U/p	UT2UB
EN20EXD	US4EXD
EN5J (TRY)	UU2JQ
EO10J (TRY)	UU2JQ
EO50JS (TRY)	UU2JQ
EO55JM (TRY)	UU2JQ
EO56JM (TRY)	UU2JQ
EO57JM (TRY)	UU2JQ
EO58JM (TRY)	UU2JQ
EO59JM (TRY)	UU2JQ
EO5JM (TRY)	UU2JQ
EO60JM (TRY)	UU2JQ
ER0FEO (1)	UU0JM
EW/IZ8HXG	IZ8HXG
EX2F	RW6HS*
EX2M	W3HNK*
EX8AB (NO LONGER)	DF9FXK
EX8AB	RX3RC
FG/RW3QC	RW3RN
FJ/AB8AJ	AB8AJ
FK/FO5RK	FO5RK
FK8AH	W3HNK*
FM1II	K3PD
FM5BH	W3HNK*
FM5CD	F5VU
FM5FJ	KU9C
FM5JC	F5CWU
FR/TU5KG	F4EFI
FS/K3LP	K3LP*
FS/N2OW	UA3DX
FS/N2YO	N2YO
FS5KA (>3/06)	W3HNK*
G5O	G3VOU
GB0BWT	MM0DHQ
GB0SNB	G0IQK
GB2RB	MM0DHQ
GB2TBW	G0IQK
GD3NKC	G3NKC
GM7V	M0CMK
GX0IPX	M0CDL
H22H (2)	5B4MF
H7A	TI4SU*
HB9ICE	HB9BHY
HC1MD	K8LJG
HC2SL	EA5KB
HF50IU	SP2IU
HG1S (1)	HA1KSA
HG3DX	HA7UW
HG5C	HA5LV
HG6PUSKAS	HA6ZQ
HG8DX	HA8FT
HH7/KC3VW	KC3VW
HH7/N3BNA	KA2AEV
HI3/IK4QJF	IK4QJF
HI3/W1BYH	W1BYH
HI3C (2)	ON4IQ
HI3T	ON4IQ
HK1/AC8W	AC8W
HK1/K8DD	K8DD
HK1AR	OK1DOT*
HK4QMH	EA5KB
HL1VAU/4	HL1VAU
HP1/N4GG	N4GG
HP1/N5OT	N5OT
HP1/W4OC	W4OC
HP1/W9RE	W9RE
HP1XX	DJ0LZ*
HP3/K1YJ	K1YJ
HQ2R	EA4URE
HQ9R (1)	N6FF
HR2JGG	EA7FTR
HS0ZFF	DK1KM
HS0ZGG	SM3CVM
HV0A	IK0FVC
HZ1AN	DJ9ZB
HZ1NH	EA7FTR
IA1GB	IZ1GJK
IA6IPY	IZ6GSQ
IA7IPY	IK7JWY
II0ANT	I0NZK
II1ANT	IZ1GJK
II2ANT	I2JJR

DX-Call	Manager
II2PV	IK2SNG
II4ANT	IK4QIB
II5ANT	IZ5BTC
II7ARI	IQ7MU
II8ANT	IZ8GGF
IO0ANT	I0YKN
IO2ANT	I2AZ
IO4ANT	IK4VFF
IO4M	I4MKN
IO8IAA	IK8WEJ
IP7IPY	IZ7AUH
IQ3EY/3	IZ3DBA
IQ7ML	IK7XNA
IQ8PP	IK8YFU
IR0ANT	IK0ESM
IR1ANT	I1HYW
IR2ANT	IK2DUW
IR4ICE	IZ4DPV
IR4X	IK4QJH
IR7ANT	IZ7AUH
IR8ANT	I8ACB
IU0ANT	IZ0BTV
IU2ANT	IK2QPR
IU3A	IV3SKB
IU3X	IV3SKB
IU7ANT	IK7JWY
IU8ANT	I8QJU
J20FT	IK2CIO
J20MM	I2YSB
J20RR	I2YSB
J28JA	F5JFU
J3/8R1AK	8R1AK*
J3/NH7C	KQ3F
J37LR	VE3EBN
J37T	VE3EBN*
J38NA	KQ3F
J43BSF (1)	SV1CIB
J5UAP	HA3AUI
J75KG	KU9C
J79DX	VA3YDX*
J79IU	W9IU
J79RV	KK9K
J79WI	WI9WI
J79XBI	SM0FWW
J79XX	K1XX
J7OJ (3)	KU9C
J88DR	G3TBK
JA1YVT/1	JA1YVT
JD1/JE7IZM	JE7IZM
JH1DGY/1	JH1DGY
JL1OVB/1	JL1OVB
JS6/JI3DST	JI3DST
JW/IN3SAU	IN3SAU
JW/IN3TCH	IN3SAU
JW1MFA	LA1MFA
JW5QFA	LA1MFA
JW9DL	LA9DL
JY3ZH	DJ9ZB
K1Z (2/07)	N5IA
K4A (2/07)	K6EID
K4H (2/07)	W4CFA
K4Z/ANT	W4DKS
K8T (2-3/07)	K3BU
K9A/ANT	K9PPY
K9PET/KC4	K9PET
KH2/JK1SDQ	JK1SDQ
KH2/NH7C	KQ3F
KH6/VE7AHA	VE7AHA
KH7X (1)	K2PF
KL2R	N1TX
KL7/N1TX	N1TX
KP2/K3CT	K3CT
KP2/K3MD	K3MD
KP2/K3TEJ	K3TEJ*
L73F	LU5FF*
LN9Z	LA5KO
LP1H	EA5KB
LQ0F	LU5FF*
LR2F	LU2FA
LR4E	LW4EU
LT0H (1)	EA7FTR
LU1ECZ	EA5KB
LU1FAM	AC7DX*
LU1QS	IK2QPR
LV5V (1)	LU5VV
LV6D	EA5KB
LW6LW	EA5KB
LX8M (1)	LX1ER
LY6A (1)	LY2BM
LY7A (2)	LY2ZO
LY8O	LY4XX
LZ04ANT	LZ3SM
LZ07IPY	LZ3SM
LZ129LO	LZ1KZA
LZ50DX	LZ1AF
LZ8A	LZ2BE
MC0OWW	GW4UZW
MI0/RU9FD	RU9FD
MX0IPX	M0AVW
MX1SWL/p	G6XOU
MX5IPX	M0AVW
N5T/ANT	W5BOS
NF3/NH7C (1)	KQ3F
NL7G	OK1DOT*
NN7SS	K6UFO
NP2/NH7C	KQ3F
NU8SR (TRY)	KQ3F
NW4DX (TRY)	W4DJ
OD5QB	YO3FRI
OD5SK	IZ8CLM
OD5UR	LZ1YE*

DX-Call	Manager
OE3AIS/ANT	OE3AIS
OE3KKA/ANT	OE3KKA
OE3KTA/ANT	OE3KTA
OE3RPB/ANT	OE3RPB
OE3SGA/ANT	OE3SGA
OE3WWB/ANT	OE3WWB
OE4VIE/ANT	OE4VIE
OE9R (1)	OE9XRV
OH0PM	OH2PM
OH0R	OH2PM
OK100JDC	OK2RZ
OK40RZ	OK1RZ
OK7N (>2/07)	OK1CJN
OL1JDC	OK2RZ
OL6X (1)	OK1DIG
OL8R (2)	OK1FCJ
OM3R	OM3CFR
OM8A (1)	OM3RA
OO5S	ON5SY
OO6C	ON6CC
OP1W	ON6CW
OP3A	ON8AJ
OP4T	ON4FG
OR4U	ON4JW
OS5P	ON8TK
OS7A	ON7APG
OT7N	ON7NW
OT7W	ON8VD
OX3KQ	OZ1LUN
OX3PJ	OZ4MAX
OY3QN	OZ1ACB
OZ50JOTA	OZ6HEJ
P29ZAD	N5FTR
P40LE	K2LE
P40RH	N2NS
P49MR	VE3MR
P49V	AI6V
P49X	W0YK
P49Y (3)	AE6Y
PI25VNW	PI4VNW
PJ2/K8NZ	K8NZ
PJ2/K9NW	K9NW
PJ2/KA9FOX	KA9FOX
PJ2/N1ZZ	N1ZZ
PJ2/N8LGP	W8TTS
PJ2/ND8MS	KQ3F
PJ2/NH7C	KQ3F
PJ2/WE9V	WE9V
PJ2T (3)	N9AG
PJ4/G4IUF	G4IUF
PJ4/K2NG	WA2NHA
PJ4/K4BAI	K4BAI
PJ4/KU8E	KU8E
PJ4A (3)	K4BAI
PJ5/WJ2O	WJ2O
PJ7/N2OW	UA3DX
PJ7/PY1WAS	PY2AA
PJ7/W8DVC	W8DVC
PJ7/W8EB	W8EB
PX2T	PY2DN
PX8I	PV8IG
R0UPOL	F8DVD
R1FJM (07)	RX3MM
R1MVC (02)	RW3RN
R1NWS (TRY)	RW3RN
R3/DL5XJ	RW3RN
R3ARC/1 (TRY)	RW3RN
R3CC	RW3RN
R3CC/6	RW3RN
R5CC (WWDXSSB02)	RW3RN
R7HQ (IARU03)	RW3RN
R7HQ (IARU04)	RW3RN
RA1QY/1	RA1QY
RA9LI/1	UA9LP
RK3DSW/ANT	RK3SDW
RK3QWA	RW3RN
RN1CW/1	RN1CW
RN1NA/ANT	RN1NA
RP3RST (5/01)	RW3RN
RX3RXX (99)	RW3RN
RZ3Q	RW3RN
S92FM	CT1HHP
S92RI	CT1APE
SA4M	SA4AGM
SF7WT	SM7WT
SN150BP	SP6ZDA
SN9K	SP9KJU
ST2BF	W3HNK*
SU0ARA	DL1BDF
SU0FEC (NOT)	WD9DZV
SU1MR	SU1ER
SU1RR	SU1ER
SU1SR	SU1ER
SU8DLH	DK2CL
SV5/DJ7RJ	DJ7RJ
SV5/SM8C	SM0CMH
T20HC	DL9HCU
T80W	JM1LJS
T88CA	7N4GHH
T88ME	7N1RTO
T88XX	JA6ENF
TC5C (NOT)	W4JS
TG9AKH	OK1DOT*
TI5/NH7C	KQ3F
TI5N (1)	W3HNK*
TM0ANT	F6KDF
TM0POL	F8DVD
TM0TAF	F4TTR
TM1ANT	F5SIH
TM1O	F1IKA
TM2ANT	F4DNW

DX-Call	Manager
TM3ANT	F5PFP
TM3CY	F5KMB
TM4ANT	F6BFH
TM4IPY	F8DVD
TM4P	F4ELJ
TM5ANT	F5NOD
TM5TAF	F6AXX
TM8ANT	F8DVD
TM8WAP	F5XL
TO5AA (WPXCW03)	RW3RN
TO6T	F6HMQ
TR8CA	F6CBC
TZ1T	ON5CD
TZ2T	ON4LN
TZ6DS	KC2EIW*
TZ6PVI	ON7ASL
UA1AIR/1	UA1AIR
UA1CIO/1	UA1CIO
UA1PAC/1	UA1PAC
UA3RAR	RW3RN
UB3JWW/RT6J	UU2JQ
UB4JIW/UT7J	UU2JQ
UB4JWA/RT2J	UU2JQ
UB5JIM/UT1J	UU2JQ
UB5JMR/UT2J	UU2JQ
UE3DRS	RZ3FR
UE3RDA	RW3RN
UE6ANT	UA6HPR
UI8LA	RW3RN
UK8LA	RW3RN
UM8LA	RW3RN
UN2O	IK2QPR
UN6P	UN7PBY
UO6P	UN7PBY
UP6P	UN7PBY
UR8J (TRY)	UU2JQ
UU100JWA (TRY)	UU2JQ
UU4JWA (TRY)	UU2JQ
UU5A (TRY)	UU2JQ
UU5J (TRY)	UU2JQ
UU5JYL (TRY)	UU2JQ
UZ1H	UR7HTZ
UZ3RXX	RW3RN
V26G	N2ED
V31AT (2/07)	K5PI
V31FG	DL2SWW
V31GW	DJ4KW
V31KO	K4NO
V31TG (2/07)	AB5K
V31TP	WC0W
V31ZL	W5ZL
V49A (3)	V44NK
VA3ANTA	VE3XN
VA7ANTA	VE7IG
VE3/NH7C	KQ3F
VI3SAA (07)	VK3SAA
VK1AA/2	VK1AA
VK4SID	KQ3F
VK6ARI	VK6NE
VK9DNX	DJ2MX
VP2ESC	KQ3F
VP2MTE	G3SWH
VP2MWH	G3SWH
VP2V/AK0M	AK0M
VP2V/DL2AU	DL2AU
VP2V/KC0RD	AK0M
VP8DJU	K9PET
VP8DJV	W3ASA
VP8DKG	W3WKP
VP9/K0ARY	K0ARY
VP9/W6PH	W6PH*
VQ5FOC	W9VNE
VY0ICE/VE2	VE2TKH
W3ASA/KC4	W3ASA
W3WKP/KC4	W3WKP
WP2Z (3)	KU9C
WP3/NH7C	KQ3F
WP3C (1)	W3HNK*
WP3F	OK1DOT*
XF2K	N6AWD
XQ6T	W8UVZ
XU7TZG	ON7PP
XV9SW	SM5MX
XW1LLR	E21EIC
YB0ZCDL	YB0JOW
YB5AQB	OK1DOT*
YI9CC/5	OK1DOT
YI9GT	SP3GTS
YI9SM	K5CW
YQ2ANT	YO2BP
YR1C	YO4NA
YU160SRS	YU1SRS
YU8A	YU1FW
YU9A	YU1FW
YY4DCA	YY4AJ
ZD8QD	K4QD
ZD8WX	W4WX*
ZF2GK	N5OD
ZF2UL	K3UL
ZL6FF	ZL2TX
ZM3R	ZL3RG
ZS6CCY	OK1DOT*
ZW150BP	PU1KGG
ZY5100SCOUT	PY5CA

* nur direkt
(1) WPX RTTY 2007
(2) WWDX SSB 160 m 2007
(3) ARRLDX CW 2007

73 de DL5KZA
QSL-ROUTES@funkamateur.de

STEMPEL GEFÄLLIG?

Ø 22 ACTIVITY GROUP AGCW-DL ★ #9999 ★ TELEGRAPHY **14,–**

Ø 15 # 9999 RTC **12,–**

Ø 10 QSL DL7UFR VERIFIED **10,–**

Automatikstempel mit Logo und Mitglieds-Nr.
AGCW-DL*, DIG*, RTC*, DL-QRP-AG, GDXF*, QSL VERIFIED BY CALL
*) mit Mitglieds-Nr.

FUNKAMATEUR-Leserservice
Berliner Str. 69 · 13189 Berlin · Fax (030) 44 66 94 69
Versandkosten 3 EUR · OV-Sammelbestellungen sinnvoll!

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten** QSL-Eingänge: C6ARI, JW4GHA, VU7LD; sowie übers **Büro** (meist über Manager): 5R8HL, 7Z1UG, 9G5LF, C56JHF, CX7BF, EA6/DF1MM, FG/OH7KD/p, FP/DJ2VO, G3PJT/VP9, HS1OVH, KP2/K3CT, OH0AL, R1ANT, SV9/DL9MWG, TA4/DL1CW, TC3A, TF3AO, TF3HP, TF3XEN, TF8GX, TK/DL4FF, UK/JI2MED sowie UK4YT.

IK3GES berichtete, dass alle Direktanfragen für **5V7SE** beantwortet sind. QSL-Wünsche ohne Rückporto bzw. mit ungültigen IRCs werden übers Büro geschickt. Elvira, IV3FSG (5V7SE), wollte am 5. 3. 07 zurück nach Togo gehen, anschließend ist dann ein Aufenthalt in Burkina Faso (XT2SE) vorgesehen.

CT1AUO kann noch Kontakte mit **CS5A** (zwischen 1991 und 1994; nicht 2001 bis 2004) bestätigen.

In **Großbritannien** wurde das Porto erhöht. So reicht US-$ 1 z. B. nicht mehr zur Frankierung eines Briefes nach Deutschland.

I2WIJ berichtete von Druckereiproblemen und hofft, dass er vor Ende März mit den Bestätigungen von **CN3A** und **5D5A** beginnen kann.

Wie IK0XIH mitteilte, gehen die **8Q7GL**-QSL-Karten nicht vor Ende März raus.

IZ8CLM weist darauf hin, dass sämtliche Kontakte von S79RS (Mai bis Juni 2006) und CE70RG (Juli 2006) automatisch via Büro bestätigt worden sind. Er verfügt ebenfalls über die Logbücher von OD5SK ab dem Jahr 1983.

Der QSL-Manager **KU9C** hat viel QRL und kommt daher kaum noch zum Abarbeiten von Büro-QSL-Karten.

Logs: Online-Logs von DX0JP (Spratly Islands) kann man unter *www.dxcom.jp/dx0jp/* einsehen. Eine Logsuche für VU7MY (Minicoy Island, Lakkadiven) arbeitet nun auf *www.vu7.in.*

Der QSL-Manager für RP3RST, RX3RXX und UA3RAR ist **RN3RQ.** RW3RN kann nur Kontakte bis 31. 12. 02 bestätigen.

Teammitglieder von DX0JP auf Spratly (Pag-asa Island) vor der Four-Square-Antenne für das 80-m-Band **Foto: DX0JP**

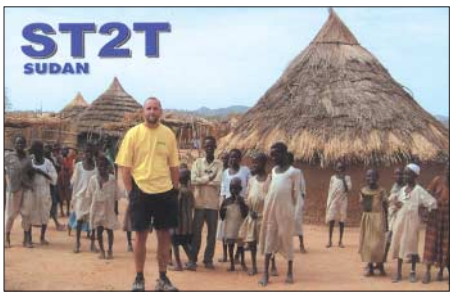
RW3RN hat eine neue Anschrift: Alex Kuznetsov, P. O. Box 80, Tambov, 392000, Russland. Er ist QSL-Manager für 5B/AJ2O, 5B/NN3AA, 5B4/R3CC, 5B4/RV3MA, 5B4/RW3QC, 5B4/UW3QC, 5B4AGM (IARU-Contest 2003), 9H3QC, C4M (CQWW CW 2003, CQ WPX SSB 2004), FG/RW3QC, R1MVC (2002), R1NWS (EU-147), R3/DL5XJ, R3ARC/1 (EU-147), R3CC, R3CC/6, R5CC, R7HQ (2003 und 2004), RK3QWA, RP3RST, RW3QC, RW3RG, RX3RXX, RZ3Q, TO5AA, UA3RAR, UE3RDA, UI8LA, UK8LA, UM8LA und UZ3RXX.

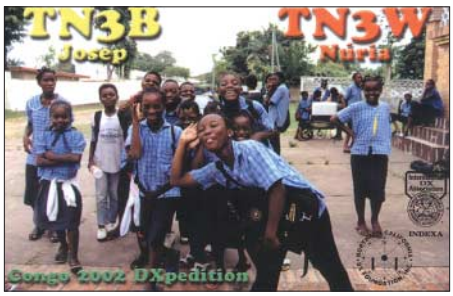
WD9DZV ist keineswegs QSL-Manager für **SU0FEC.** Diese Station war angeblich um den 8./9.12.06 auf 40 m aktiv.

Wer eventuell von nachfolgenden Stationen noch QSL-Karten benötigt, sollte sich an Rustam, **UU2JQ** *(uu2jq@aport.ru),* wenden: EN5J, EO10J, EO50JS, EO55JM, EO56JM, EO57JM, EO58JM, EO59JM, EO5JM, EO60JM, RT2J/UB4JWA, RT6J/UB3JWW, UR8J, UT1J/UB5JIM, UT2J/UB5JMR, UT7J/UB4JIW, UU100JWA, UU4JWA, UU5A, UU5J, UU5JYL.

IT9DAA beklagte, dass viele Direktanfragen für **YW0DX** (sowie auch für andere Stationen, für die er QSL-Manager ist) nicht entsprechenden Hinweisen gerecht werden, die er unter *www.qrz.com/callsign/it9daa* gibt. Derartige Anfragen beantwortet er übers Büro.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL7VEE und DL9RCF.





Rufzeichen	Adresse
5Z4FT	Andrew Ojwang, P. O. Box 59255, City Square - 00200
8P6TD	Tony Davis, 7 Holborn Terrace, Wilcox, Christ Church
8P9NX	Peter Cross, 90 Greenpoint, St. Philip
8R1AK	Esmond L. Jones, Box 10868, Georgetown
9J2QQV	Ryuji Shishito, c/o JICA-ZI Project, P. O. Box 910062, Mongu
A41JW	Albdulaziz Bakhsh Al-Balushi, Box 1209, Muttrah PC 114
A41NK	Khamis Siad Mohammed Al-Alawi, Box 12, PC 113
A45WG	Tim Seed, Al-Hudd Trading & Services, Box 2260, Ruwi PC 112
AH2L	Edward H. Poppe jr., 25 Kristina Lane, Yona, GU 96614
C5DXC	Noz Bryan, Box 2769, Serrekunda
CT1APE	Jose Luis Santos Brilhante, Rua 16 de Marco 2, P. O. Box 745, Caldas da Rainha P–2504-911
CT1HHP	Luciano Melo, Rua do Castello 427 R/C ESQ., P–4425-041 Aguas Santas-Maia
CT2GLO	Filipe Brilhante, Rua 16 de Marco 2, P. O. Box 745, Caldas da Rainha P–2504-911
D44BS	Angelo Mendes, Box 308, Praia
DJ2MX	Mario Lovric, Kampenwandstr. 13, 81671 München
DJ6SI	Baldur Drobnica, Zedernweg 6, 50127 Bergheim
DJ9ZB	Franz Langner, Box 150, 77950 Ettenheim
E20WXA	Chai Nanmai, Box 6, Sapamai 10221
EA7FTR	Francisco Lianez Suero, Asturias 23, E–21110 Aljaraque, Huelva
EP3HF	Sadegh Farzadkhah, Box 34185-1687, Qazvin
F8DVD	Francois Bergez, 6 Rue de la Liberte, F–71000 Macon
FO5RK	Antoine N. Yeurt, UR 148 Ecologie Marine, IRD Noumea BP A5, F–98848 Noumea Cedex
G3SWH	Phil Whitchurch, 21 Dickensons Grove, Congresbury, Bristol, BS19 5HQ
G3TXF	Nigel Cawthorne, Falcons, St. George's Avenue, Weybridge, Surrey, KT13 0BS
HA3AUI	Peter Brucker, Box 15, H-8621 Zamardi
I2YSB	Silvano Borsa, Viale Capettini 1, I–27036 Mortara - PV
IZ1BZV	Giorgio Tabilio, Box 95, I–19100 La Spezia - SP
J73CAJ	Box 155, Bath-Este, Rouseau
JA1CG	Haruo Takahashi, 1-1-15, Yamazaki, Midori, Saitama-City, Saitama, 336-0903
JA1HGY	Nao Mashita, 8-2-4-2A, Akasaka, Minato, Tokyo, 107-0052
JA2EWE	Junichi Matsunaga, 9 Shinmachi, Niiya, Jimokuji, 490-1105
JA6ENF	Yukio Ono, 2-7-22-104, Yorumiya, Tobata, Kitakyushu, Fukuoka, 804
JK1SDQ	Susumu Kanda, 4-6-8, Honda, Kokubunji-Shi, Tokyo
JM1LJS	Hideyuki Kai, 4-22-15, Takata-Higashi, Kohoku-ku, Yokohama-City, 223-0065
K4QD	Jan A. Heise, 2471 Stratford Pointe Drive, West Melbourne, FL 32904-8056
K5CW	Roland Mata, 6816 La Cadena Drive, El Paso, TX 79912-2810
K9PET	Marc S. Weinberg, 1525 NW 195th St. 18, Shoreline, WA 98177
KC2EIW	Dennis San Miguel, 2050 Bamako Place, Dulles, VA 20189
KG4RR	Derwood R. Marsh sr., PSC 1005 Box 2400, FPO, AE 09593 USA
KG6DX	Joel D. Chalmers, 279 Gardenia Ave., Latte Hights, GU 96923
KQ3F	Joseph M. Stepansky, 7648 Patterson Dr., Harrisburg, PA 17112
LU5FF	Javier Pons Estel, Pedro Gaggero 2205, CP 3040 San Justo Santa Fe
N1DL	Karl Geng, 285 Grande Way #1803, Naples, FL 34110
N5FTR	William M. Loeschman, 717 Milton, Angleton, TX 77515
N6FF	Richard J. Wolf, 25295 Seventh Ave., Los Molinos, CA 96055
NZ7X/DU1	Martin P. Foss, BRGY. SiSi, Gunayangan, Quezon 4619
OK1DOT	Petr Gustab, Box 52, Cesky Brod 28201
ON7YK	Andre Bourdon, Schotenhofdreef 18, B–2900 Schoten, AN
RW3RN	Alex Kuznetsov, Box 80, Tambov 392000
RW3TN	Alex Malyshev, Box 660, Nizhny Novogorod 603000
SM5MX	Rolf T. Salme, Korpstigen 5B, S–135 53 Tyreso
TI4SU	Bengt Halden, Box 9, 4437 Pital de San Carlos
TZ6JA	Makoto Obara, P. O. Box 59, Tama, 206-8691 Japan
UA4WHX	Vladimir M. Bykov, P. O. Box 2040, Izhevsk 426000
UR3HR	Leonid Babich, Box 55, Poltava 36000
V51AS	Frank Steinhäuser, Schlosstr. 68a, D–82140 Olching, Deutschland
VA3YDX	Igor Slavka, 105 La Rose Avenue, #803, Etobicoke, ONT, M9P 1A9
VK3OT	Steve Gregory, 39 Gordon St.,Hamilton, Victoria 3300
W3ASA	James O. Moore, Box 274 Crest Ter.,Worcester, PA 19490
W3WKP	David J. Reese II, 824 Arcturus on the Potomac, Alexandria, VA 22308
W4PRO	Jim Wise, 18256 Muddy Cross Dr., Smithfield, VA 23430
W4WX	William R. Gallier, 2694 N Camel Ave, Middleburg, FL 32068-5738
WB6JZY	John E. Trollman, 3448 Churin Dr., Mountain View, CA 94040
YT1AD	Hrane Milosevic, 36206 Vitanovac
YU1KX	Vladeta Krkic, Jna 19, 37210 Cicevac
Z32AU	Dragan Kostevski, Box 35, 9600 Ohrid

CW-QTC

CW-Wochenende 2007

Auch dieses Jahr findet vom 20. bis 22. 4. das schon traditionelle CW-Treffen statt. Veranstaltungsort ist erneut das Hotel „Eisenacher Haus“, Frankenheimer Str. 84, in 98634 Erbenhausen (Thüringen). Im Rahmen des Treffens werden die Mitgliederversammlung der AGCW-DL e.V. ebenso durchgeführt wie die Treffen von FMC und Radio Telegraphy High Speed Club (HSC) sowie der Wettbewerb um den Deutschen Telegrafie-Pokal des Deutschen Amateur-Radio-Clubs e. V. (DARC). Weitere Informationen unter *www.eisenacher-haus.de* oder bei Familie Lehmann, Tel. (03 69 46) 36 00, E-Mail *info@eisenacher-haus.de.* Bitte buchen Sie direkt beim Hotel und geben sie sich als Funkamateur zu erkennen, dann wird ihre Buchung schnell akzeptiert.

Mit ihren Campingfahrzeugen können Sie direkt auf dem Hotelgelände übernachten, Stromanschluss und Waschmöglichkeiten sind vorhanden, auch Antennen können problemlos aufgebaut werden. Während des Treffens steht der Funkwohnwagen der AGCW zur Verfügung – dort kann man mit den AGCW-Klubrufzeichen den Sonder-DOK „CW“ verteilen.

Das Programm beinhaltet u. a. DTP-Wettbewerbe, Treffen des FMC und des HSC, Vorträge und Diskussionen im Konferenzraum sowie die Mitgliederversammlung der AGCW-DL e. V. (22. 4. 07, 9. 30 Uhr).

Falk, DK7YY, stellt sich zur Verfügung, um am Samstag und Sonntag DXCC- und WAC-Diplomanträge zu prüfen sowie Fragen zum Diplomprogramm der ARRL zu beantworten.

Der Deutsche Telegrafie-Pokal umfasst folgende Wettbewerbe: Hören Buchstaben, Hören Zahlen, Geben Buchstaben, Geben Zahlen, Amateurfunk („Rufz“ bzw. „Ped“). Weitere Informationen über die Wettbewerbe finden Sie auf der Homepage des Referats für DX- und HF-Funksport *(www.darcdxhf.de).*

Während der Wettbewerbe zum Deutschen Telegrafie-Pokal 2005 in Erbenhausen Foto: HSC

Falls Sie eine Mitfahrgelegenheit suchen oder mit öffentlichen Verkehrsmitteln anreisen möchten, wenden Sie sich bitte an den Vorstand. Nach Vereinbarung holen wir Sie gerne am Bahnhof ab.

Wir sind bemüht, jedem Teilnehmer etwas zu bieten, ob Handtasten-Fan oder Super-High-Speed-OP, ob Rag-Chewer oder Contester! Tagesbesuchern sei empfohlen, die Veranstaltungen am Samstag zu besuchen.

Dr. Detlef Petrausch, DL7NDF
dl7ndf@agcw.de

SOTA-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darc.de

Neue Assoziationen in F und W2

Die in den USA (W2) am 1. 3. 07 gestartete Assoziation umfasst die Staaten New Jersey und New York; wobei bis jetzt in New Jersey noch keine Berge gelistet sind. Assoziationsmanager ist Andrew Pepper, KC2EUS. In der Assoziation existieren zurzeit folgende Regionen: Greater Adirondacks **(GA-xxx),** Greater Catskills **(GC-xxx),** East of the Hudson **(EH-xxx)** und Western New York **(WY-xxx).** Die Höhentabelle sieht folgendermaßen aus:

1 Punkt – Berge niedriger als 800 m ü. NN,
2 Punkte – zwischen 800 m und 900 m,
4 Punkte – zwischen 900 m und 1000 m,
6 Punkte – zwischen 1000 m und 1100 m,
8 Punkte – zwischen 1100 m und 1200 m,
höher als 1200 m = 10 Punkte.

Damit existiert bei SOTA ein weiteres Punkteverteilungsmodell. Bonuspunkte gibt es in der Zeit zwischen dem 1. 12. und 15. 3. Genaue Temperaturen sind nicht definiert, es wird eine „Periode der höchsten Frostwahrscheinlichkeit“ angegeben. Die minimale Höhe für eine Bonuspunktvergabe beträgt 800 m. Die Koordinaten der 119 Berge sind in der herkömmlichen Grad/Minuten/Sekunden-Darstellung angegeben. Interessant ist die folgende Bemerkung im Referenzhandbuch: „Es ist sehr einfach, sich zu verlaufen. Nur ein Narr wird die Berge ohne Kompass und Kenntnisse über dessen Nutzung erkunden wollen. Ein GPS ist kein vollwertiger Ersatz!“

Auf den URLs *www.kc2eus.org/sota* und *www.n3epa.org/Pages/SOTA/SOTA-PA-DE-MD.htm* gibt es erste, jedoch noch keine umfassenden Informationen.

Frankreich (F) startet am 1. 4. 07 in das SOTA-Geschehen unter Leitung von Lionel, F5NEP. Unter *www.sota-france.fr* findet man umfangreiche Informationen. Mehr als 2500 Berge in folgenden elf Regionen sind gelistet: Nord Ouest **(NO-xxx),** Vosges **(VO-xxx),** Val de Loire **(VL-xxx),** Jura **(JU-xxx),** Alpes Mont-Blanc **(AB-xxx),** Massif Central **(MC-xxx),** Sud-Ouest **(SO-xxx),** Pyrénées Ouest **(PO-xxx),** Pyrénées Est **(PE-xxx),** Côtes du Rhône **(CR-xxx),** Alpes Méridionales **(AM-xxx).**

Als Vorzugsfrequenzen sind angegeben: 3561, 7032, 10 116 und 14 060 kHz für CW, 3720 bzw. 3760 kHz für SSB, 144,300 MHz (SSB) und 145,500 MHz (FM). Diese Frequenzen sind jedoch nicht obligatorisch. Zum Beginn des SOTA-Programmes wird in Frankreich der 1. 4. 07 als „SOTA Day“ begangen.

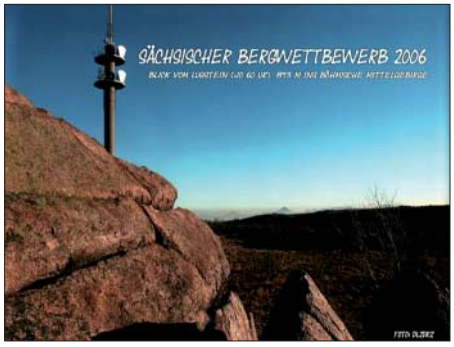
Dadurch erhofft man sich zum Start viele QSOs auf Kurzwelle und UKW. Unter *www.sota-france.fr/google.html* sind bereits die Daten zur Einbindung der französischen Berge in Google Earth zu finden. Auch hier gibt es eine neue Punktwertungsliste: 1 Punkt – alle Berge unter 1000 m; von 1000 m bis 1500 m – 2 Punkte; 1500 m bis 1750 m – 4 Punkte; 1750 m bis 2000 m – 6 Punkte; 2000 m bis 2500 m – 8 Punkte und höher als 2500 m – 10 Punkte. Die Bonusperiode ist terminlich wie in W2 und ab 1500 m Höhe definiert.

Auswertung Sächsischer Bergwettbewerb 2006

Kurt, DL8DZV, hat die Auswertung des Sächsischen Bergwettbewerbes 2006 abgeschlossen und die Ergebnisse veröffentlicht. Unter *www.dl2lto.de* hat Uli, DL2LTO, eine statistische Aufbereitung der Ergebnisse vorgenommen. Die Teilnehmerzahl erreichte auch im vergangenen Jahr mit 42 wieder den langjährigen Durchschnitt. Leider nahm mit Ingrid, DL2VFZ, nur eine XYL teil, sodass dort keine spezielle Wertung durchgeführt wurde.

In der Kategorie bis 70 cm erreichte Bernd, DH0DK, mit 473 Punkten den ersten Platz, gefolgt von Reinhard, DO5UH, mit 417 und Volker, DL3VTL, mit 408 Punkten. In der Kategorie 23 cm und kürzer platzierte sich Andreas, DL1DUS, mit 61 Punkten vor Günter, DG0DCL, mit 34 und Klaus, DL3VNL, mit 33 Punkten.

Jeder Teilnehmer erhält bei Entrichtung eines Unkostenbeitrages die Teilnahmeurkunde. Für 2006 zeigt diese einen wunderschönen Blick



Macht etwas her, die Teilnahme-Urkunde am Sächsischen Bergwettbewerb 2006. Quelle: DL2DRZ

vom Lugstein **(DM/SX-005)** ins Böhmische Mittelgebirge, aufgenommen von Wolfgang, DL2DRZ. Für 2007 wurde die Wertungsliste um den Lunapark bei Hänichen (JO60UX, 386 m ü. NN) erweitert. Somit umfasst die Liste nunmehr 150 Berge.

Ausschreibung Thüringer Bergwettbewerb 2007

Die Ausschreibung dieses von Roberto, DJ2AY, gemanagten Wettbewerbes ist unter *www.bergfunker.de* veröffentlicht. Die Punkte ergeben sich aus den SOTA-Bergpunkten, der Anzahl der aktivierten Bänder und der Anzahl der QSOs.

Dreiländer-Bergpokal

Wolfgang, DH3ZK, hat in Anlehnung an das SOTA-Programm einen Bergfunk-Pokalwettbewerb zusammen mit OMs aus HB9 und OE gestartet. In Abweichung von den SOTA-Regeln zählt dabei in Deutschland die Alpen-Höhentabelle auch für die Mittelgebirge, in den anderen beiden Ländern die jeweilige Höhentabelle. Weitere Informationen sollen auf den SOTA-OE- und SOTA-HB-Internetseiten verfügbar sein.

QRP-QTC

Bearbeiter:
Peter Zenker, DL2FI
Molchstr. 15, 12524 Berlin
E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de
Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

Wenn Trolle aktiv werden

Im Internet werden Menschen als Trolle bezeichnet, die eigentlich gar nichts zu sagen haben, die eine Diskussion durch Provokationen anheizen, denen es mehr um den Disput als um die Inhalte geht. Natürlich haben wir auch im Amateurfunkbereich unsere Trolle. Meist bedienen sie sich einer pseudophilosophischen Diskussion, um die gewünschte Anerkennung zu bekommen – sehr beliebt sind Debatten über Betriebsarten und Lizenzklassen.

In den vergangenen Wochen konnte man in verschiedenen Internet-Diskussionsforen der Funkamateure lesen, wie ernsthaft sich die Trolle um den Nachwuchs für den Amateurfunk sorgen. Ein Troll hat dort z. B. eine neue Lizenzklasse erfunden, mit der er den Amateurfunk retten will: Die „Remote Lizenz". Erst habe ich geglaubt, es handle sich um einen verfrühten Aprilscherz, aber bei längerem Lesen stellte sich heraus, dass es sich um eine gekonnt gemachte Provokation handelt, mit der der Troll die Funkamateure aus der Reserve und aufs Glatteis führen möchte. Die „Remote Lizenz" soll nach den Vorstellungen des Trolls jedermann die Möglichkeit geben, am weltweiten Amateurfunkbetrieb teilzunehmen, ohne sich mit Ausbreitungsbedingungen, QRM, QRN und ähnlichen unangenehmen Begleiterscheinungen des normalen Funkbetriebes herumplagen zu müssen.

Wie das gehen soll? Ganz einfach, die Funkamateure wickeln ihren Funkbetrieb einfach über das Internet ab, sie benutzen VoIP (Voice over IP, ein Internet-Telefonverfahren). Natürlich setzen sie dabei die gewohnten Betriebsarten von Telegrafie über SSB bis hin zu den modernen digitalen Verfahren ein. Viele Funkamateure sind auf den Troll hereingefallen und diskutieren tatsächlich ernsthaft mit ihm über seine Visionen. Ob es daran liegt, dass der Troll ein Rufzeichen hat und somit erst einmal als vertrauenswürdig eingestuft wird? Irgendwie kommt mir das Ganze so vor, als wenn auf einer Seite für Segler ernsthaft darüber diskutiert würde, dass man durch Ersatz des Segels an den Booten durch einen Turbinenantrieb das Durchschnittsalter der Segler verringern könnte.

Dabei ist das Internet mit Sicherheit eine Bereicherung des Amateurfunks, allein schon durch die Tatsache, dass es einen schnellen Austausch der Funkamateure weltweit ermöglicht. Ich kann mich zwar erinnern, in den Anfangszeiten der Prozessortechnologie sogar lange Assembler-Codes mittels CW an Freunde weitergegeben zu haben, bin aber froh, dass das jetzt per E-Mail-Anhang deutlich schneller, einfacher und sicherer geht. Ich benutze dabei das Internet als Werkzeug, als Hilfsmittel. Genau so sehe ich die Funktion der Internetforen und Mailing-Listen: Man kann mal eben schnell eine Frage stellen und bekommt meist auch flugs eine Antwort. Das eigentliche Hobby, der Amateurfunk bleibt davon völlig unberührt. Dort ist es ja gerade das Unwägbare, der Versuch einer Kommunikation am Rande des Machbaren, was den eigentlichen Reiz ausmacht, sodass es also eine Verhöhnung dieses Hobbys darstellt, wenn man es auf ein anderes Medium aufpfropft. QSO via Internet ist wie Segeln ohne Wind – und deswegen bleiben die Internet-Trolle im Forum der QRP-AG außen vor.

QRP-Termine

Ich habe im QRP-QTC schon darauf hingewiesen, möchte wegen der vielen Nachfragen einige Daten jedoch konkretisieren: Am Wochenende nach Ostern, das ist der 13. bis 15. 4. 07 findet in Jessern am Schwielochsee (zwischen Beeskow und Lübben) das traditionelle Bastelwochenende des OV D 15, Prenzlauer Berg, statt. Gäste sind herzlich willkommen.

Wie üblich kann jeder basteln, was er gerne möchte oder auch nur funken. Zudem wird ein SMD-Löt-Seminar angeboten, es können minimalistische RockMite-Transceiver gebaut werden, der Aufbau einer Mosquita wäre auch möglich. In jedem Fall ist sichergestellt, dass man für jedes Bastelprojekt ausreichend Hilfe bekommt. Lohnenswert ist ein Besuch vor allem auch für jene Funkamateure, die womöglich diese Bastel-Idee für ihren eigenen OV aufgreifen möchten. Kommt und schaut Euch an, wie man mit wenig Aufwand einen Riesenspaß generieren kann.

QRP-Treffen Silberthal

Wie man hört, haben sich schon etliche Interessenten angemeldet, die am 4./5. 5. 07 in Silberthal bei Jena (Eisenberg) dabei sein wollen. Wer übernachten möchte, meldet sich bitte selbst an (Tel. (03 66 92) 2 22 18 oder per E-Mail *reservation@silberthal.de*). Freitagabends wird gegrillt, samstags gibt es wieder eine Reihe interessanter Vorträge und bei genügend Interesse auch eine Besichtigung der Jenaer Leiterplattenfabrik.

Noch mehr Trolle?

Trolle gibt es nicht nur im Internet, Trolle machen sich überall breit. Ständige Leser dürften sich erinnern, dass ich vor zwei Monaten im Editorial des FUNKAMATEUR die Vereinsfunktionäre des DARC e. V. dazu aufrief, uns aktive Funkamateure aus diversen Arbeitsgemeinschaften nicht alleine losfahren zu lassen, sondern mit ins Boot zu kommen, da wir extra Plätze für sie reserviert haben. Auffallend ist, dass sich daraufhin eine größere Anzahl ehemaliger Funktionsträger des DARC telefonisch oder per E-Mail bei mir gemeldet hat, jedoch kein einziger der aktuell im Amt befindlichen – außer einigen Mitgliedern des Referates für Ausbildung, Weiterbildung und Jugendarbeit. Die anderen fahren wohl nicht gerne Boot, wahrscheinlich schon gar nicht, wenn dort bereits Leute am Steuer sitzen …

Wie dieses Ergebnis zeigt, hätte ich mir eigentlich die Mühe sparen können, soviel Zeit damit aufzuwenden, die Textformulierung so diplomatisch abzufassen, dass sich wirklich niemand auf den Schlips getreten fühlen dürfte. Mir zugespielten E-Mails kann ich entnehmen, dass sich die amtierenden Funktionäre immer noch den Kopf zerbrechen über „undichte Stellen", die solche brisanten Protokolle an die Verbandsöffentlichkeit gelangen lassen, statt sich endlich inhaltlich mit den angesprochenen Problemen auseinander zu setzen. Mit Bezug auf die im Mai stattfindende Hauptversammlung in Berlin wurde mir aber sicherheitshalber schon einmal „gesteckt", dass ich wie jedes andere DARC-Mitglied zwar als Gast zu der Versammlung kommen könne, Gäste jedoch die Klappe zu halten hätten. Ich werde die Hauptversammlung auch ohne Rederecht besuchen, denke ich, zumindest zum Hinhören. Reden kann man dann hinterher miteinander, von Gast zu Gast, wenn schon die Vorstände nicht reden wollen.

Kluge Antennen – Nachtrag

Ihr erinnert Euch: Es geht um mein Problem mit dem störstrahlungsaktiven Haus; die Antenne muss so weit es geht weg davon. Nach meinen erfolgreichen Versuchen mit der Gustav-Antenne konnte ich es nicht lassen, es doch noch einmal mit einem Hühnerleiter-Dipol zu versuchen. Gestreckt bekomme ich einen Dipol gespannt, wenn er maximal 26 m lang ist. Das hausnahe Ende befindet sich dann etwa 2 m von der Dachkante entfernt, die Zuleitung verläuft in jedem Fall parallel zum hausnahen Dipol-Schenkel.

Wie löst man dieses Problem? Zuerst spannte ich einen 2 × 13-m-Dipol, in der Mitte 9 m lang, die Hühnerleiter senkrecht nach unten. Am Ende der Hühnerleiter sitzt ein 1 : 4-Balun, von dem es auf dem Boden mit Koaxialkabel genau unterhalb des Dipols zurück zum Haus ging. Ich weiß, dass der Einsatz des Baluns an dieser Stelle etwas fragwürdig erscheint, wollte es aber zumindest versucht haben.

Drinnen im Shack wurde das Koaxialkabel an ein Anpassgerät angeschlossen und der Sender damit angepasst. Die Kombination funktionierte

Stephanie, DO2SKS (l.), während des Selbstbau-Workshops beim Illinger Treffen '06 Foto: DL2FI

auf Anhieb auf allen Bändern von 10 bis 160 m, wobei die Abstimmerei auf 160 m ziemlich fummelig schien. Probe-QSOs fielen ebenfalls zur Zufriedenheit aus.

Trotzdem tauschte ich bei nächster Gelegenheit den Balun gegen ein automatisches Anpassgerät aus. Irgendwann bekam ich einmal ein SG-239 geschenkt, dass auch symmetrische Antennen anpassen kann. Der Automat wurde in einer Frühstücksdose untergebracht und etwa 30 cm über dem Boden an der Hühnerleiter befestigt. Er passt die Antenne jetzt mühelos von 10 bis 80 m an; bei 160 m streikt er. QSOs gelingen auf allen Bändern gut, die Störungen aus dem Haus sind praktisch nicht mehr warnehmbar.

Amateurfunkpeilen heute

Seitdem die ersten Funkamateure auf „Fuchsjagd“ gegangen sind, hat sich einiges im Amateurfunkdienst getan. In jüngster Zeit entdecken viele Funkamateure durch SOTA-Aktivitäten den „Standort“ Natur neu. Doch auch das Amateurfunkpeilen hat nichts von seiner Attraktivität verloren – sei es gemütlich oder sportlich.

Die experimentelle Erkundung der Ausbreitungsbedingungen mittels tragbarer Geräte durch Funkamateure in der Schweiz und in Süddeutschland Mitte der 20er-Jahre des vergangenen Jahrhunderts war die Geburtsstunde der „Fuchsjagd“. Als 1926 bei der ersten deutschen Veranstaltung auf dem Starnberger See die „Jäger“ den auf einer Insel versteckten Peilsender (Fuchs) nicht fanden, war über die Ausbreitung der Funkwellen noch nicht viel bekannt [1].

Allerdings hatte der Veranstalter fast bis in die 70er-Jahre freie Hand: Anzahl der Sender, Sendeleistung, Frequenz und Antennen waren frei bestimmbar. Im Kampf Veranstalter gegen Wettkämpfer schreckten Erstere auch vor wechselnden Standorten und bizarren Verstecken nicht zurück.

1972 legte die IARU-Region 1 schließlich offizielle Regeln für die bereits seit den 60er-Jahren stattfindenden Europameisterschaften

Die Peilsender sind unauffällig im Gelände verteilt.
Foto: DG0YT

fest. 1980 wurden erstmals Weltmeisterschaften ausgetragen. Bei der WM 2006 in Bulgarien nahmen 343 Starter aus 30 Nationen teil.

Peilsport heute

Ein Wettbewerb besteht aus fünf versteckten Sendern sowie einem Zielsender. Der Zielsender sendet ständig auf einer eigenen Frequenz, während die versteckten Sender sich eine Frequenz teilen und nacheinander jeweils für 1 min ihre jeweilige Morsekennung aussenden (Tabelle 1). Aufgabe des Peilsportlers ist es, die versteckten Sender möglichst schnell zu finden und dann ins Ziel zu gelangen. Die Reihenfolge der Suche muss er anhand seiner Peilungen selbst ermitteln. Das ist ein wesentliches Element, da es die zurückzulegende Entfernung mitbestimmt.

Klar, dass bei den Spitzenveranstaltungen auch flinke Füße gebraucht werden. Mittlerweile neun Kategorien tragen den Leistungsunterschieden

„Postenschirme“ markieren die Senderstandorte
Foto: DL1OHS

nach Alter und Geschlecht Rechnung (Tabelle 2). Die Herausforderung für den Veranstalter ist es, eine spannende und faire Aufgabe für alle Teilnehmer zu gestalten. So wird der Wettbewerb zwischen den Jägern statt gegen den Veranstalter ausgetragen. Damit die Sportler möglichst selbstständig auf die Suche gehen und gleiche Chancen haben, starten die Teilnehmer in kleinen Gruppen alle 5 min. Die Startliste führt die exakten Startzeiten jedes Einzelnen auf. Als Hilfsmittel stehen dem Wettkämpfer eine Geländekarte mit eingetragenem Start und Ziel, der Peilempfänger, ein Kompass und ggf. ein Stift zur Verfügung. Als Geländekarte kommen bevorzugt aktuelle Orientierungslaufkarten zum Einsatz, die noch detaillierter als topographische Karten Geländeprofil, Vegetation und kleinste Pfade verzeichnen.

Die gefundenen „Füchse“ bestätigt der Wettkämpfer unterwegs mit codierten Prägezangen auf einer Startkarte oder elektronisch auf dem so genannten SPORTident-Chip. Die Auswertung im Ziel erfolgt am Computer, auf Papier oder schlicht auf einer Wäscheleine: Die Startkarten werden sortiert nach Zahl der gefundenen Sender und benötigter Zeit abgeheftet. Ein Zeitlimit begrenzt die Dauer des Wettbewerbs. Gewertet werden nur Teilnehmer, deren Laufzeit das Zeitlimit nicht überschreitet.

Fuchsjagden werden im 80-m- und im 2-m-Band ausgetragen. Beide Bänder unterscheiden sich

Tabelle 1: Peilsender

Nr.	Kennung	aktive Minute
1	MOE	0 (0, 5, 10 ...)
2	MOI	1 (1, 6, 11 ...)
3	MOS	2 (2, 7, 12 ...)
4	MOH	3 (3, 8, 13 ...)
5	MO5	4 (4, 9, 14 ...)
Ziel	MO	Dauersender

Tabelle 2: Kategorien

Damen	
D19	19 Jahre und jünger
D21	jedes Alter
D35	35 Jahre und älter
D50	50 Jahre und älter
Herren	
M19	19 Jahre und jünger
M21	jedes Alter
M40	40 Jahre und älter
M50	50 Jahre und älter
M60	60 Jahre und älter

deutlich, was die Eindeutigkeit und Genauigkeit der Peilsignale betrifft. Auf dem 2-m-Band ist das Peilen generell schwieriger, und das Geländeprofil hat einen starken Einfluss darauf.

Foxoring

Seit einigen Jahren gibt es regelmäßig 80-m-Foxoring-Wettbewerbe. Foxoring ist ein englisches Kunstwort, das Fuchsjagd und Orientierungslauf zusammenfügt. Orientierungslauf ist ein Sport, bei dem es um das schnelle Ablaufen einer auf der Geländekarte durch Kontrollposten vorgegebenen Bahn geht.

Beim Foxoring werden etwa 10 bis 20 Dauersender kleinster Leistung im Gelände versteckt. Diese Sender sind nur wenige dutzend Meter weit zu hören. Auf der Karte wird deren ungefährer Standort durch einen Kreis markiert. Der Wettbewerbsteilnehmer entscheidet wieder über die Reihenfolge, in der er die Sender sucht. Dann muss er sich bis zum Nahfeld der Sender mit Karte und Kompass orientieren. Nur in der Nähe von Sendern kommt der Peilempfänger zum Einsatz. Foxoring-Sender können sehr schlicht und kompakt aufgebaut sein. Beim Peilempfänger ist der Vorteil einer hohen Empfindlichkeit deutlicher als bei den klassischen Wettbewerben.

Technik

Peilempfänger und -sender sind ideale Selbstbauprojekte, denn Kosten, Größe und Zeitaufwand sind überschaubar. Von einfachsten

Schnellauswertung auf einer Wäscheleine
Foto: DG0YT

Konstruktionen bis zu PLL und Mikroprozessor ist alles möglich. Dabei dürfen die Nebenbedingungen nicht aus den Augen verloren werden: Die Geräte sollen leistungsfähig und zugleich leicht, einfach zu bedienen, wasserdicht und robust sein. Der Stromverbrauch muss einen ausreichend langen Batteriebetrieb ermöglichen. Anders als „große“ Amateurfunkgeräte werden Peilempfänger für Sportzwecke praktisch nicht kommerziell gefertigt.

Im 80-m-Band kommen Direktüberlagerungs- oder Superhetempfänger mit Ferritstab- bzw. Rahmenantennen zum Einsatz. Eine zuschaltbare Hilfsantenne sorgt für die Eindeutigkeit des symmetrischen Signals der Hauptantenne. Die Modulationsart ist A1A.

Im 2-m-Band senden die Füchse ihren Morsecode in AM (A2A). Die meisten der Superhetempfänger werden mit symmetrischen HB9CV- oder Dreielement-Yagi-Antennen betrieben. Die Antennenelemente dürfen nicht starr sein, da sie sonst nicht nur leicht zu Bruch gehen, sondern eine Gefahrenquelle bilden.

Viele Empfänger verzichten auf ein S-Meter, weil erfahrungsgemäß geübte Sportler die Feldstärkeunterschiede beim Laufen im Kopfhörer

Kreuzdipol für das 2-m-Band Foto: DG0YT

Der 80-m-Peilempfänger HPE 80 von DL3BBX Foto: DL3BBX

viel besser wahrnehmen als auf einer optischen Anzeige.
Die Sendeantennen benötigen eine Rundstrahlcharakteristik. Im 80-m-Band kommen Drähte von einigen Metern Länge zum Einsatz. Im 2-m-Band dominieren Kreuzdipole. Tabelle 3 fasst die technischen Eckwerte aus Regeln und Bandplan zusammen. Bauanleitungen und andere technische Informationen weist eine Liste von Karl-Heinz Schade, DL7VDB, auf [2].

Veranstaltungsangebot

Die meisten Distrikte des DARC e. V. führen zwei Peilwettbewerbe pro Jahr durch, um die Distriktmeister zu ermitteln. Wer die Veranstaltungen der Nachbardistrikte besucht, kann im Frühjahr und Herbst schnell Erfahrung sammeln.
In einigen Regionen wie dem Ruhrgebiet findet außerdem eine große Anzahl lokal organisierter Wettbewerbe statt. Auf nationaler Ebene gibt es jedes Jahr vier Ranglistenläufe, zu denen der DL-Pokal (Mai) und die Deutsche Meisterschaft (August) zählen. Die jährlich ermittelte Rangliste ist Grundlage für die Nominierung der deutschen Mannschaft zu Europa- und Weltmeisterschaften. In unseren Nachbarländern fallen die Aktivitäten unterschiedlich aus. Die Tschechische Republik ist die Hochburg des Peilsports schlechthin. In Frankreich hingegen gibt es nur spärliche Aktivitäten.
Informationen über Veranstaltungen findet man am einfachsten im Internet [3]. Die Distrikt- und Sonderveranstaltungen sind zudem in der *CQ DL* ausgeschrieben.

Fuchsjagd-Impressionen aus dem Jahr 1973 Quelle: FA

Fuchsjagd im DARC-Ortsverband

Es gibt viele Gelegenheiten, bei denen sich Fuchsjagden im Ortsverband durchführen lassen: als Wandertag mit anschließender Einkehr oder als Ferienkartenaktion für den Nachwuchs. Wenn es an Peilgeräten oder Know-How mangelt, lohnt es sich, den zuständigen Distrikt-Peilreferenten anzusprechen [4].
Im Ortsverband kann der Ablauf einfach sein. Start und Ziel sind am selben Ort (Parkplatz). Die Teilnehmer werden nicht in Kategorien eingeteilt. An den Sendern genügen verschiedenfarbige Stifte, um die Startkarte zu markieren. Beim Massenstart muss niemand warten, und der erste, der im Ziel einläuft, hat gewonnen – wenn er alle Sender gefunden hat.

Drei, zwei, eins – Start!

Wer noch keine Fuchsjagd erlebt hat, dem sei der Besuch eines Distrikt- oder OV-Wettbewerbs empfohlen. Um selbst mit einem geliehenen Empfänger auf die Suche gehen zu können, sollte man den Veranstalter vorher kontaktieren. Dann muss man nur noch „waldfeine“ Kleidung einpacken und rechtzeitig vor Veranstaltungsbeginn erscheinen.

Tabelle 3: Technische Daten

80-m-Band	
Frequenz	3510 ... 3600 kHz
Modulation	A1A
Tempo	8 ... 12 WpM
Sendeleistung	1 ... 5 W
Polarisation	vertikal
2-m-Band	
Frequenz	144,5 ... 144,9 MHz
Modulation	A2A 70 ... 80 %
Tempo	8 ... 12 WpM
Sendeleistung	0,25 ... 1 W ERP
Polarisation	horizontal

Für interessierte Einsteiger finden spezielle Anfängerseminare statt. Dort ist neben dem praktischen Teil auch für die theoretischen Grundlagen genügend Raum.
Das „Handbuch Amateurfunkpeilen“ von Peter Gierlach, DF3KT, kann jedem Einsteiger empfohlen werden [1]. Auf 140 Seiten erläutert es recht anschaulich Geschichte, Theorie, Ausrüstung und Regeln.

Kai Pastor, DG0YT
dg0yt@darc.de

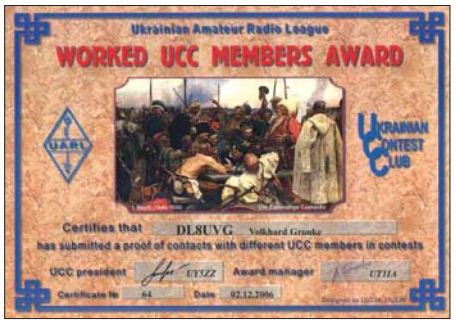
Literatur

[1] Gierlach, P., DF3KT: Handbuch Amateurfunkpeilen, DARC-Verlag, Baunatal, 2003
[2] Schade, K.-H., DL7VDB: ARDF-Publikationen: *www.dl7vdb.de/ARDF_PUB6.HTM*
[3] DARC: ARDF@DL online: *www.darc.de/ardf/*
[4] DARC: Liste der Distriktpeilreferenten im DARC e. V.: *www.darc.de/ardf/distriktref.htm*

Diplome

Worked UCC Members Award

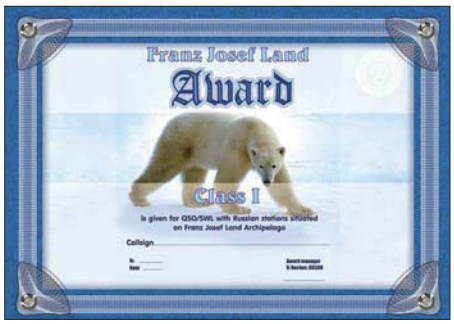
Für das Erarbeiten dieses vom Ukraine Contest Club herausgegebene Diplom ist es erforderlich, mit mindestens 50 Mitgliedern des UCC QSOs getätigt zu haben.



Es zählen Verbindungen ab 1. 1. 1990. Der UCC hat mehr als 200 Mitglieder. Eine komplette Mitgliederliste findet man auf der Webseite *www.qsl.net/ucc/*.
Die Kosten für das Diplom betragen US-$ 5 bzw. 3 IRCs. Als Diplom-Manager fungiert Vladimir Latschenko, UY5ZZ, E-Mail *m_uy5zz @a-teleport.com*.
Der Antrag (GCR-Liste) ist an folgende Anschrift zu senden: HQ UCC, Box 4850, Zaporozhye, 69118, Ukraine. **Tnx DL8UVG**

Franz-Josef-Land-Diplom

Das FJL-Diplom können Sendeamateure für bestätigte Verbindungen (auch für SWLs) mit Stationen auf Franz-Josef-Land arbeiten.
Es gibt drei Klassen: 3. Klasse – 5 QSOs; 2. Klasse – 10 QSOs; 1. Klasse – 15 QSOs. Für die Honour Roll sind mehr als 15 QSOs vonnöten. Es existieren keine Zeit-, Band- oder Betriebsartenbeschränkungen.
Der Diplom-Antrag muss Fotokopien vorliegender QSL-Karten beinhalten. Es können Scans der QSLs via E-Mail an den Diplom-Manager gesendet werden. Der behält sich das Recht vor, die Original-Karten anzufordern. Einem Antrag auf die Honour Roll Plaque sind die Original-QSLs beizulegen (weitere Informationen auf *www.hamradio.ru/RRC/AWARDS /fjl_e.htm*). Die Kosten für jede Diplom-Klasse betragen 7 € oder 10 IRCs. Die Plaque (Honour Roll) schlägt mit 35 € zu Buche (Metallplatte, wiegt 0,6 kg).



Anträge für Diplome und Honour Roll gehen an den Diplom-Manager Victor Rochev, RU3GN, P. O. Box 59, Lipetsk, 398006, Russland.

UKW-QTC

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: df2zc@web.de

144-MHz-DXpedition nach Gibraltar

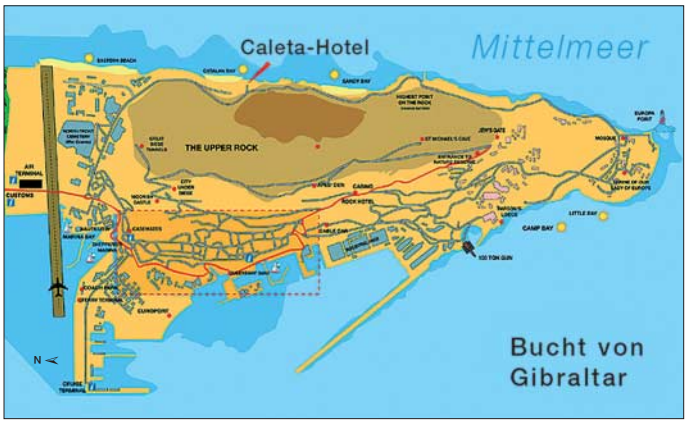
Eines der selteneren europäischen DXCC-Gebiete wird in der Zeit vom 20. bis 23. 4. 07 von Frank, DH7FB, und Bernd, DF2ZC, aktiviert. Die beiden wollen am 18. 4. mit dem Pkw Richtung Südspanien aufbrechen und rechnen damit, am 20. 4. nachmittags QRV zu werden. Im Gegensatz zu CEPT-Ländern benötigt man für ZB eine Gastlizenz, die persönlich abgeholt werden muss.

Der Schwerpunkt der Funkaktivität wird allerdings auf der EME-Ausbreitung liegen. In den mondlosen Zeiten bzw. wenn der Mond durch den Gibraltar-Felsen abgeschirmt ist, wird aber selbstverständlich Meteorscatter-Betrieb durchgeführt, auf 144,363 MHz (ZB sendet stets in der ersten Periode).

Vom vorgesehenen Funkstandort, dem Caleta-Hotel auf der Ostseite des „Rock", ist das Take-Off Richtung Mitteleuropa recht gut, sodass sicher viele MS-QSOs gelingen dürften. Und der Lyriden-Meteoritenschauer, der um den 21./22. 4. 07 sein Maximum erreicht, wird voraussichtlich zu einer guten QSO-, sprich Erfolgsquote, beitragen.

Frank und Bernd bitten darum, auch dann noch auf der Frequenz zu bleiben und mitzuhören, wenn die DXpedition für andere Stationen antwortet. Wie es sich schon im vergangenen Jahr bei der Aktivierung des Mittelfeldes JM79 bewährt hat, werden die beiden bei starken Pile-Ups eine Liste anrufender Stationen führen und diese nach und nach abarbeiten.

Anfang Februar wurde das seltene DXCC-Gebiet Spratly-Island sogar via 144 MHz EME (DX0JP) aktiviert. Kazu, JA1RJU, gelangen mit nur zwei Yagis respektable 54 QSOs. Foto: DX0JP



Der Standort am Caleta-Hotel befindet sich an der Ostseite der Halbinsel und sichert eine gute Abstrahlung nach Nordosten. Grafik: Caleta-Hotel

Make More Miles on VHF

Guido, DL8EBW, berichtet erfreut über eine komplette Überarbeitung der Internetseiten von „Make More Miles on VHF". Hinter dieser Bezeichnung verbirgt sich die seit den frühen 1990er-Jahren bekannte europäische Internet-Informationsplattform für UKW-DX. Hauptziel des Relaunches war es, den UKW-DXern einen Internetauftritt zu bieten, der übersichtlicher als bisher aufzeigt, welche Stationen wann, womit und von wo QRV sind: *www.mmmonvhf.de/*

Einem Team von inzwischen sieben OMs – neben DL8EBW sind DK5EW, PA3BIY, HA5CRX, DG2KBC, OZ1LPR und DK3XT am Betrieb der Website beteiligt – ist es in den vergangenen drei Monaten in mühevoller Kleinarbeit gelungen, eine mit den neuesten Tools ausgestattete Internetseite aufzubauen. Spezieller Dank gebührt hierbei dem Web-Programmierer Ansgar, DG2KBC, dem keine Hürde zu hoch war und der die Flut der Ideen in erstaunlich kurzer Zeit in die Tat umgesetzt hat.

Neben einer Vielzahl von Änderungen der bisherigen Plattform ist nun auch die Möglichkeit vorgesehen, die einzelnen DXpeditionen nach den Kriterien Datum, Rufzeichen, Status, DXCC und Aktivität sortieren lassen zu können. Eine Sortiermöglichkeit „Mittelfeld" wäre hier jedoch hilfreich. Vielleicht kommt sie ja beim nächsten Release. Auch ist eine komfortable Suchfunktion in DL8EBWs VHF-Database, die etwa 5000 Datensätze beinhaltet, integriert: Nach Eingabe eines Rufzeichens oder Locators erhält man die jeweils entsprechenden Angaben angezeigt.

Ein besonderes „Bonbon" stellen die „Propagation Pages" dar. Sie existieren zurzeit für troposphärische Ausbreitung, Meteorscatter, Sporadic-E und EME. Erfahrene Funkamateure stellen die jeweilige Ausbreitung kurz vor und geben Hinweise, wie entsprechende Bandöffnungen effizient zu nutzen sind, beispielsweise bezüglich besonderer Betriebstechnik. Aktuelle Übersichten – z. B. zu Meteoritenschauern oder Mondbahndaten – runden diese Kapitel ab.

Im Gegensatz zu anderen Informationsplattformen gibt es bei MMMonVHF keine Notwendigkeit, sich registrieren zu lassen oder persönliche Daten zu speichern, um mit den Informationen versorgt zu werden. Einen E-Mail-Newsletter kann man jedoch abonnieren, um auch im Falle eiliger Info-Updates schnell informiert zu werden.

Neue WSJT-Download-Seite

Joe, K1JT, informierte, dass die WSJT-Website eine neue URL hat. Ab sofort sind die WSJT-Programmdateien, Handbücher sowie eine Übersicht über die verschiedenen Programmüberarbeitungen unter *http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/* abgelegt.

52. Weinheimer UKW-Tagung

Am 15. und 16. 9. 07 findet die 52. Weinheimer UKW-Tagung statt. Traditionell gründet sich diese Veranstaltung auf Vorträge von Funkamateuren für Funkamateure. Auch für dieses Jahr möchten die Veranstalter wieder ein hochkarätiges Programm zusammenstellen und benötigen hierzu Ihre Hilfe. Wenn Sie mit einem Thema zur diesjährigen UKW-Tagung beitragen möchten, melden Sie sich bitte bis zum 25. 6. 07 unter *dh2va@amsat.org* oder direkt beim Tagungsbüro.

Ausdrücklich sind auch diejenigen Funkamateure unter Ihnen angesprochen, die sich bisher noch nicht an einen Vortrag herangetraut haben. Bitte teilen Sie das Thema des geplanten Vortrages sowie Ihre Adresse mit, damit weiteres Informationsmaterial zugesendet werden kann.

Die UKW-Tagung Weinheim bietet jedes Jahr dem Besucher neben einer Fachmesse und einem Flohmarkt ein umfangreiches Vortragsprogramm. Das gebotene Spektrum der vergangenen Jahre reichte von Tipps und Hilfen für Einsteiger bis zu Spezialvorträgen und Eigenentwicklungen, von Anwendungen auf der Längstwelle über Gigahertz-Applikationen bis hin zum Lichtsprechen. Weitere Informationen sind auf *www.ukw-tagung.com* abrufbar.

Neue Transatlantik-Bake

Andre, PY0FF, installierte während der ersten Februarwoche dieses Jahres in HI36TD (Fernando de Noronha Island) eine von DUBUS gesponserte Bake. Sie arbeitet mit 40 W Ausgangsleistung an einer Siebenelement-Flexa-Yagi (Richtung Europa) mit dem Rufzeichen PY0FF/B auf 144,298 MHz und dient der Erforschung der transatlantischen Ausbreitungsbedingungen.

Mögliche Endpunkte für eine Tropo-Verbindung zwischen Südamerika und Europa sind laut DF5AI *(www.df5ai.net/)* Südportugal (5200 km) sowie Cornwall (G; 6500 km). Davor liegen allerdings die „Afrikaner" D44TD (2500 km) sowie EA8 mit einer Distanz von 3900 km. **Quelle: DUBUS 1/2007**

■ FA-Top-Liste 1/2007

Wir warten immer noch auf den 100. Teilnehmer auf 50 MHz. Es winken 1000 Frei-QSLs aus dem QSL-Shop!

Insgesamt gab es 18 Neueinsteiger auf allen Bändern, das sind so viele wie seit 2004 nicht mehr. Irritationen gibt es immer noch bezüglich der Zählweise. Wir werten alle terrestrischen Direkt-QSOs (also ohne Relais und EME), mit oder ohne Digimodes. Stationen, die ihr Ergebnis ohne Digimodes erreicht haben, sind in der Liste mit einem * gekennzeichnet.

Fred, DH5FS, hat die Logs von DM7A durchforstet, so finden sich die Contester der TU-Dresden mit guten Platzierungen wider.

6 m

Mit KN01 und IM78 kommt DG9FCV auf 349 Felder. – Bei DL7HG bleibt alles beim Alten. – Dieter, DM2BZD, steigt neu ein. – 1A4A beschert DG0UHF zum neuen Jahr ein neues Land; 2006 glücken u. a. HI, FM, VP9, EA8, EY und C31. – Dietmar, DL2DR, knackt die 600er-Grenze. – Peter, DL7BU, bringt als Neueinsteiger ein DXCC mit. – Manfred, DL4MP, fehlen nur noch zwei Gebiete zum DXCC. Neu waren u. a. HI, JW, FM sowie V44. – Im Herbst erwischte DL7YS vier neue Felder via Tropo und mit FM und HI neue DXCC-Gebiete.

2 m

Othmar, OE1SOW, kommt dank FSK weiter nach vorn. – Rainer, DG0UHF, überspringt die 100er-Grenze; dabei hilft die neue 4 × 17-Element-Gruppe. – Mit DL7BU steigt ein weiterer CW/SSB-Purist ein. – 40 neue Felder verzeichnet Winfried, DH3YAK. – LX und OH waren neue DXCC-Gebiete für DL2VNL. Er wartet jedoch noch auf viele QSL-Karten. – Mit Digimodes kommt Ewald, OE3EFS, auf 222 Locatoren. – Sieben neue DXCC-Gebiete gabs bei Bogu, DO3VG.

70 cm

Othmar, OE1SOW, beklagt, dass kaum noch Aktivität auf diesem Band zu verzeichnen ist. – Bei Werner, DL5DWF, geht es in kleinen Schritten aufwärts. – Steiler Zuwachs bei Bogu, DO3VG. – Zwei neue Felder und ein neues ODX verzeichnet Ben, DL7FF.

23 cm

Mit 60 W an einer 55-Element-Yagi arbeitete sich Jurg, DK3WG, unter die Top 3. – OE3EFS steigt mit mehr als 20 Mittelfeldern ein.

13 cm

Mit 46 Mittelfeldern ist DM7A auf Anhieb Spitze. – Vier neue Felder gab es für DL2DR.

Mikrowellen

Zwei Spitzenplätze für die Neueinsteiger vom Fichtelberg (DM7A) auf 9 und 6 cm, dazu beeindruckende ODX. – DL2DR dreht auf 10 GHz mächtig auf. – SP9TTG aus JO90 beschert Fritz, DM2AFN, das 69. Feld auf 10 GHz und auf 24 GHz übernimmt er jetzt den 2. Platz. – DF0YY klettert auf 9 cm auf den selben Rang. – DM7A (1 Loc, 5 km) sandte eine erste Meldung für 76 GHz; DF0YY (1 Loc, 16 km) und DL2DR (1 Loc, 26 km) taten selbiges in der Rubrik Laser.

FA-Topliste 1/07: Rufzeichen, Standort, gearbeitete Mittelfelder, DXCC, ODX

50 MHz

DL7QY	JN59	1055	207	16348	DG0YFL	JO61	409	90	14669
DL9USA	JO71	943	192	16055	DL9GU	JN49	408	107	15634
DL7AV	JN58	937	205	16313	DG0UHF	JO71	385	89	9445
DL8PM	JO30	899	191	16249	DL8GAP	JN48	365	73	13801
DL6AMI	JO50	858	180	16061	DL1SUZ	JO53	345	72	11859
DL3AMA	JO51	802	166	14810	DL1BRD	JO72	335	62	7314
DL6BF	JO32	772	164	13252	DG1CMZ	JO60	328	75	10016
DL1EJA	JO31	741	163	14027	DL3YEE	JO42	313	74	14920
DL7ARM	JO62	713	149	15817	DG9FCV	JO41	304	71	11629
DL3AT	JO50	673	140	15988	DM2BPG	JO51	291	58	10041
DL7FF	JO62	661	131	12850	DJ4MH	JO54	279	73	14305
DL7CM	JO62	656	140	15500	DG2TOM	JO62	274	78	10479
DJ3TF	JN59	655	168	16056	DL5MG	JO51	273	61	8687
DG5YIL	JO32	632	143	15021	DD9DU	JO31	260	57	11511
DL7HG	JO62	631	128	12800	DL9AN	JO62	245	70	10568
DL3DXX	JO60	628	124	16093	DG9YIH	JO41	243	87	10842
DL2DR	JO31	619	123	12047	DK2BJ	JO30	236	50	8274
DL2DXA	JO61	612	142	14602	DK7YY	JO62	232	68	12352
DL7ANR	JO62	606	118	12326	DH8BQA	JO73	228	50	12444
DF9CY	JO54	605	125		DL5MEL	JN58	212	61	11488
DJ6XV	JO31	604	122	11502	DL3BBY	JO53	210	55	7817
DL4WK	JO63	569	111	14105	DM2BZD	JO62	209	43	1744
DM2AYO	JO62	555	121	14095	OE3SJA	JN88	200	56	4256
DL4MP	JN48	550	98	10082	DC0KO	JO31	196	46	3261
DJ5JK	JN48	543	154	15101	DL8EBW	JO31	189	50	13300
DL9NDC	JN59	535	117	16180	DJ5VW	JO31	185	60	8065
DK7ZB	JO51	533	130	14395	DG8JZ		180	40	8542
DC9YC	JO31	519	112	15043	DL1EK	JO31	178	48	7535
DL7UCW	JO62	518	129	15190	DG5AAG	JO51	174	48	10345
DL1UU	JO62	516	118	14029	DJ8ES	JO43	174	46	7429
DJ4TC	JO63	511	112	15104	DL7ATE	JN68	169	46	10233
DM3CW	JO71	482	126	15190	DG0DRF	JO71	166	37	3620
DJ9ON		474	121	14662	DK2YCT	JO41	159	42	3100
DL7BU	JO62	472	101	15975	DC7TS	JO62	137	36	2113
DL9UDS	JO61	464	99	12384	DC2RBG	JN68	129	37	3397
DK2JP	JO73	458	106	10034	DG1LZG	JO51	127	48	10436
OE1SOW	JN88	448	110	14572	DF0BT	JO62	121	42	3483
DG1VL	JO61	447	87	14635	DG9YIF	JO41	116	36	10300
DL3WJ	JO60	445	109	14744	DL7ARV	JO62	114	40	2825
DL5GAC	JN47	434	80	11891	DL1BKK	JO43	113	43	5921
DF9CY	JO54	425	96	16000	OE1WEU	JN88	71	39	
DL7YS	JO62	416	88	8767	DF5MX	JO61	25	11	2116

432 MHz

DK3WG	JO72	223	43	1547	DL5DWF	JO60	70	17	1285
DL3YEE	JO42	210	35	1728	DL0SP/p	JO62	69	13	1018
DL8QS	JO43	187	34	1513	DD3SP	JO72	68	15	1581
DJ4TC	JO63	154	27	1385	DD0VF	JO61	66	18	1106
DL7FF	JO62	141	31	1745	DL6ZZW	JO71	65	14	1139
DG0RG	JO62	134	29	1560	DL8AAV	JO52	62	17	938
DG0KW	JO64	132	20	1242	DK2BJ	JO30	59	16	1203
DL1BKK	JO43	128	28	1513	DC7TS	JO62	57	13	1017
DJ6XV	JO31	119	20	1128	DH0GHU	JN38	56	11	852
DL1SUZ	JO53	118	26	1730	DL0STO	JO71	55	19	984
DL3AMA	JO51	116	22	1460	DL3ZBA	JO41	51	13	921
DL0UL/p	JN48	116	22	1238	DM2BPG	JO51	51	11	678
DL2DR	JO31	105	21	1158	PD1ANQ	JO31	50	16	1300
DJ8ES	JO43	104	16	1160	OE1SOW	JN88	47	13	961
DF9CY	JO54	101	21	2150	DL5YET	JO41	47	12	1011
DG3XA	JO43	101	16	1131	DD6HZ	JO62	44	9	1037
DL4WK	JO63	98	21	1636	OE3SJA	JN88	41	11	615
DF0YY	JO62	95	23	1138	DO3VG	JN39	41	8	549
DH8GV	JO33	95	19	1259	DH5NBE	JN59	39	10	630
DH8BQA/p	JO73	91	20	1575	DL7ALP	JO62	38	9	1115
DJ1LP	JO64	91	18	1414	DG9FCV	JO41	38	8	626
DM7A	JO60	89	20	1230	DK2JP	JO73	36	11	885
DG1VL	JO61	86	16	1245	DF0RU	JO62	35	6	682
DF0TEC/p	JO73	86	12	1146	DG7FEQ	JO40	34	6	809
DL1EJA	JO31	85	20	1443	DK2YCT	JO41	30	8	1377
OE3EFS	JN78	84	22	1385	DK2RMP	JO62	25	8	769
DL7YS	JO62	84	18	1100	DL1BRD	JO72	22	4	480
DL7ANR	JO62	77	18	1223	DL8EBW	JO31	22		453
DG1BH	JO33	75	17	893	DG0SY	JO50	18	5	752
DF0BT	JO62	73	18	1037	DG0VOG	JO60	17		623
DL6BF	JO32	71	14	1342	DF5GO	JN47	14	5	546

10 GHz

DM2AFN	JO61	69	18	923	DL1BKK	JO43	30	9	844
DJ1KP	JO40	57	15	696	DL2DR	JO31	26	7	603
DK8ZP	JO40	56	15	777	DJ6XV	JO31	22	3	528
DL3YEE	JO42	53	13	700	DJ5VW	JO31	21	5	474
DG1VL	JO61	48	11	807	DF0TEC/p	JO73	20	6	616
DL7VTX	JO62	48	8	815	DH5NBE	JN59	18	6	465
DL0UL/p	JN48	47	10	658	DL5YET	JO41	12	5	558
DG0RG	JO62	43	9	872	DL5MEL	JN58	10	4	266
DC9YC	JO31	36	10	599	DL0STO	JO40	6	2	343
DF0YY	JO62	36	9	770	DM2AYO/p	JO62	5	2	178
DM7A	JO62	35	10	1075	DF9CY	JO54	3	2	54
DL1SUZ	JO53	35	6	849	DL8EBW	JO31	2	1	95
DJ8ES	JO43	31	7	798	DL0SP/p	JO62	1	1	21

3400 MHz

DM7A	JO60	26	6	1102	DJ8ES	JO43	8	4	578
DF0YY	JO62	18	3	575	DJ6XV	JO31	7	3	396
DL3YEE	JO42	17	3	501	DG1VL	JO61	7	2	320
DL1BKK	JO43	15	3	703	DL1SUZ	JO53	5	1	358
DL2DR	JO31	14	3	470	DL7VTX	JO62	3	1	487
DG0RG	JO62	9	4	788	DL7YS	JO62	1	1	15
DL0UL/p	JN48	9	1	236					

5760 MHz

DM7A	JO60	32	8	1102	DL1SUZ	JO53	11	4	813
DL3YEE	JO42	24	8	754	DL2DR	JO31	11	3	444
DL1BKK	JO43	19	9	689	DJ8ES	JO43	10	6	578
DL7VTX	JO62	14	5	815	DG1VL	JO61	10	4	525
DL0UL/p	JN48	14	4	660	DJ6XV	JO31	9	2	489
DF0YY	JO62	14	4	431					

144 MHz

DK3WG	JO72	693	70	2782	DL5EBS	JO31	181	43	2126
DL8EBW	JO31	668	67	2305	DF5MX	JO61	180	42	2309
DJ7OF	JO51	652	66	2551	DL1BKK	JO43	178	41	2715
DL9AN	JO62	631	66	3624	DF0TEC/p	JO73	178	35	2339
DL7FF	JO62	626	68	2338	DL6UAL	JO61	173	34	2200
DD0VF*	JO61	548	64	2617	DO3VG*	JN39	171	40	2233
DL1EJA*	JO31	547	62	2724	DG2TOM	JO62	171	39	2266
DH3YAK	JO31	547	61	2650	DG0DRF*	JO71	166	38	2372
DJ9MG		533	60	3489	DC7TS*	JO62	164	35	2335
DL5ME*	JO52	500	62	2523	DL7BU*	JO62	161	43	2490
DL6BF	JO32	491	62	2644	DL5DWF*	JO60	160	37	2312
DL3AMA*	JO51	488	68	2403	DL2VNL*	JO61	156	40	2328
DL5GAC	JN47	483	64	3089	DL0STO*	JO60	152	34	1827
DL1RNW	JO62	477	61	2252	DG1RMZ	JO62	146	31	2430
DL5DTA	JO61	474	58	2057	DM2BZD*	JO62	146	31	2430
DL4WK	JO63	466	52	2250	DF0BT	JO62	142	32	1856
DL1UU	JO62	458	59	2461	DH1DCN	JO41	141	29	1989
DG0KW	JO64	442	53	2519	DK2JP*	JO73	139	31	2193
DD3SP	JO72	430	55	2737	DH0AAI	JO51	136	34	1995
DK8EL	JO31	423	53	2212	DH2DAM	JO31	134	30	2010
DJ9FG	JO52	403	54		DL0SP/P*	JO62	134	26	1720
DJ2JS	JO31	402	52	2225	DG5AAG	JO51	133	37	
DG5CST	JO60	398	52	2282	DH6GI	JO62	131	34	2039
DJ4TC	JO63	373	50	3081	DL9UDS	JO71	130	39	2362
DL7YS*	JO62	370	53	2136	DL7VTX*	JO62	130	33	2020
DJ8ES	JO43	360	46	2318	DL1ELY	JO31	130	30	1797
DL9USA	JO71	358	54	2337	HB9WNA	JN37	122	29	1980
DL7ARM*	JO62	349	50	2352	DL1RNO	JO62	121	28	2119
DL1SUZ	JO53	334	49	2309	DG1BH	JO33	121	25	1866
DJ1LP	JO64	331	46	2301	DH6DAO	JO41	115	26	1932
DG1VL	JO61	326	49	2325	DG0UHF	JO71	109	28	1791
DL1DUR	JO70	325	50	2160	DG7FEQ	JO40	108	25	2020
DG3GAG	JN48	317	52	2248	DL1EJD	JO31	105	24	1845
DH8BQA	JO73	317	51	2339	DL3ZBA	JO41	104	41	1922
DL0UL/p	JN48	302	52	3188	DG4HAD*	JO54	104	23	2359
DC9YC	JO31	301	47	2155	DL7ALP	JO62	101	21	1526
DH0GHU	JN38	293	51	3067	DL5MEL	JN58	98	33	1700
DK2BJ	JO30	287	49	2231	DG3NDN	JN59	97	21	1314
DL2DXA	JO61	282	53	2331	DH0GHN	JN47	94	23	1813
DH8GV	JO33	273	42	2450	DM2BPG*	JO51	92	21	1935
DL1RTL	JO62	269	45	2130	DG9YIF	JO41	88	26	1600
OE1SOW	JN88	266	49	2353	DG9FCV	JO41	87	21	2048
DG0RG	JO62	266	47	2312	DK0HCG/p	JN49	87	18	1299
DL7ANR*	JO62	264	47	3604	DM3CW	JO71	86	24	2021
DG5YIL*	JO32	257	48	2369	OE3SJA	JN88	85	27	2198
DL2DR*	JO31	247	39	2057	DM2PG	JO51	84	22	1731
DG3XA	JO43	237	42	2333	DD6HZ	JO62	84	17	2081
DG9YIH	JO41	230	47	2468	DG0VOG	JO60	82	22	1998
OE3EFS	JN78	222	46	3483	DH5NBE	JN59	81	21	1640
DF9CY	JO54	215	36	2120	DM7A*	JO60	80	21	1076
DJ1TO	JO62	207	40	2215	PA0MIR	JO32	80	16	1102
DL3YEE	JO42	204	204	2109	DG0SY	JO50	78	17	2035
PD1ANQ*	JO31	198	42	2210	DK2RMP	JO62	73	19	2179
DL8AAV	JO52	192	40	2144	DL0LEN/p	JO41	71	14	861
DL5YET	JO41	189	39	2201	DF5GO	JN47	70	16	1380
DF0YY*	JO62	189	35	2420	DC5XE	JO53	68	15	1670
DK2YCT	JO41	187	42	2031	DG1YBO	JO32	61	17	2030
DL8CMM	JO52	185	35	1874	DG1LZG	JO51	61	16	1544
DJ6XV	JO31	183	39	2007	DO1USA	JO61	60	17	1778
DL2RTC	JO62	182	40	2219	DF4IAE	JN49	55	12	1800

1296 MHz

DL3YEE	JO42	97	18	1136	DG0VOG	JO60	34	6	629
DK3WG	JO72	84	21	1249	DJ1LP	JO64	30	9	922
DG0RG	JO62	83	19	1112	DG1BH	JO33	29	12	893
DL1BKK	JO43	77	16	995	DL5YET	JO41	29	7	963
DC9YC	JO31	76	16	1046	DK0HCG/p	JN49	28	8	613
DL1SUZ	JO53	75	16	1041	DF0BT	JO62	25	7	998
DL0UL/p	JN48	74	17	962	OE3SJA	JN88	23	10	615
DM7A	JO60	72	18	1102	DL8EBW	JO31	22		95
DL2DR	JO31	69	13	1158	DL0STO	JO60	21	7	959
DJ8ES	JO43	66	10	1025	OE3EFS	JN78	21	7	638
DF0YY	JO62	63	13	806	OE1SOW	JN88	20	8	435
DJ6XV	JO31	63	11	946	DL0SP/p	JO62	20	5	430
DF0TEC/p	JO73	60	10	1146	DL5DWF	JO60	18	6	959
DL7VTX	JO62	59	13	1240	DF9CY	JO54	17	8	1027
DJ1KP	JO40	50	14	698	DF0RU	JO62	14	3	373
DK7QX	JO42	44	11	1038	DL1EJA	JO31	12	5	517
DJ4TC	JO63	44	9	1090	DL3AMA	JO51	8	3	160
DL7YS	JO62	42	8	1112	DH5NBE	JN59	7	3	302
DK2BJ	JO30	38	10	886	DF5GO	JN47	3	1	
DG1VL	JO61	37	7	723					

2320 MHz

DM7A	JO60	46	14	1102	DJ8ES	JO43	28	7	1025
DL1BKK	JO43	45	10	760	DL7VTX	JO62	24	7	1050
DF0YY	JO62	39	10	773	DG0RG	JO62	24	7	747
DJ1KP	JO40	36	11	698	DJ6XV	JO31	21	3	592
DL3YEE	JO42	35	11	912	DG0VOG	JO60	18	5	527
DL0UL/p	JN48	33	11	961	DL5YET	JO41	9	3	963
DF0TEC/p	JO73	31	8	886	DL7YS	JO62	9	3	365
DC9YC	JO31	30	10	858	DL0SP/p	JO62	9	2	321
DL2DR	JO31	29	7	823	DG1VL	JO61	7	2	262
DL1SUZ	JO53	29	7	747	OE3EFS	JN78	3	2	382

24 GHz

DJ1KP	JO40	9	2	273	DF0YY	JO62	4	1	206
DM7A	JO60	7	2	187	DC9YC	JO31	2	2	87
DM2AFN	JO61	5	3	177	DL0STO	JO40	2	1	70
DL3YEE	JO42	5	1	197	DJ6XV	JO31	1	2	75
DG1VL	JO61	4	2	113	DJ5VW	JO31	1	1	61
DL2DR	JO31	4	2	98	DL7VTX	JO62	1	1	53
DK8ZP	JO40	4	1	213					

47 GHz

DL2DR	JO31	3	1	98	DM7A	JO60	2	2	89
DL0STO	JO40	3	1	70	DF0YY	JO62	2	1	40

DL-QTC

50 Jahre Ortsverband Bernau

Der OV (Y14) begeht im September sein 50-jähriges Bestehen. Aus diesem Anlass findet am 21. 9. 07 ein „Tag der offenen Tür" auf dem Gelände sowie in den Räumen der Klubstation statt. Zu diesem Event sind insbesondere alle Freunde sowie ehemalige Mitglieder des Ortsverbandes eingeladen.

Gegründet am 1. 9. 1957 an der 1. Mittelschule in Bernau als Grundorganisation „Nachrichtensport" mit Zwischenstation in Zepernick, hat Y 14 sein Domizil seit 2003 in gemieteten Räumen auf dem Gelände der Stadtwerke Bernau. Die seitdem geleistete Arbeit kann sich mit den erzielten Erfolgen sehen lassen. Dazu wird es vielfältige Informationen und Vorführungen sowie eine offizielle Feierstunde mit Ehrengästen geben. **Reinhard Borgwarth, DL3BWG**

Bundesnetzagentur gibt persönliche Daten weiter

Im Januar 2006 hat die Bundesnetzagentur dem Begehren eines freien Journalisten – dieser ist Funkamateuren durch seine amateurfunkbezogenen Beiträge in der „Frankfurter Allgemeine Zeitung" (FAZ) bekannt – auf Grundlage des Umweltinformationsgesetzes (UIG) entsprochen, Auskünfte und Informationen über die Anzeigen von Funkamateuren als Betreiber von ortsfesten Amateurfunkanlagen im Sinne des § 9 BEMFV zu erteilen. Betroffen waren auch zwei Vorstandsmitglieder des DARC e. V.

In der kommenden Ausgabe des FUNK-AMATEUR erscheint eine Abhandlung von Rechtsanwalt Michael Riedel, DG2KAR (Köln), in der Bedeutung sowie Reichweite des Umweltinformationsgesetzes für Funkamateure dargestellt werden. **Red. FA**

Gründungsversuch einer APRS-AG

Am 21. 4. 07 findet ab 10 Uhr ein APRS-Deutschlandtreffen statt, zu dem sich Anhänger dieser Afu-Betriebsart (Automatic Paket Reporting System) in Nauheim bei Groß-Gerau in der Gaststätte „Zum Sporthaus", Königstädter Str. 75 (JN49FW), treffen.

Auf dieser Veranstaltung will man einen Überblick über die bisher unabhängig voneinander betriebenen lokalen Aktivitäten erarbeiten, um interessierten OMs den Einstieg zu erleichtern. Vor allem aber soll ein Forum geschaffen werden, um künftig APRS-Interessen DL-weit mit einer Stimme zu vertreten. Ansprechpartner ist Dieter Hack *(dl7fat@gmx.de).* Mehr Informationen auf *www.aprs.de.* **Jörg Beyer, DL7BOL**

DFMG ändert Nutzungsbedingungen

Die Deutsche Funkturm GmbH (DFMG) hat den VFDB e. V. aufgefordert, die teilweise mehr als großzügige Nutzung ihrer Standorte zu beenden. Grundlegend wird die maximale Antennenanzahl auf vier und die gesamte Leistungsaufnahme der Technik auf max. 100 W begrenzt. Die Auflagen müssen bis Ende April von den Betreibern erfüllt sein. Betroffen sind alle Betreiber von Amateurfunkrelais, Digipeater, Funkrufsender, Packet-Radio-Knoten usw. auf Telekom-Türmen. Im Zuge von Rückbaumaßnahmen sind Ausfallzeiten an betroffenen Einrichtungen möglich. **VFDB e. V.**

Technik-Fragenkatalog erschienen

Der neue Technik-Fragenkatalog für die Klasse A ist erschienen. Er ist als PDF-Datei unter *www.bundesnetzagentur.de/media/archive/9014.pdf* veröffentlicht. Die darin enthaltenen Prüfungsfragen sollen ab 1. 6. 07 bei Amateurfunkprüfungen zur Anwendung kommen.

Bundesnetzagentur bestätigt Funkstörungen

Die BNetzA hat dem Runden Tisch Amateurfunk (RTA) Funkstörungen durch PLC-Systeme in Mannheim bestätigt. Einer vorherigen RTA-Stellungnahme gingen Störpegelmessungen im Stadtgebiet durch den DARC-EMV-Referenten Ulfried Ueberschar, DJ6AN, voraus. Die Behörde sichert weiterhin zu, bei bekannt werdenden neuen Fällen im Rahmen der derzeitigen Rechtslage tätig zu werden. Der ausführliche Wortlaut des Antwortschreibens der Bundesnetzagentur ist u. a. in der Rubrik *DARC* in Packet-Radio veröffentlicht.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 10/2007

Oberverwaltungsgericht Nordrhein-Westfalen: Erhebung von Frequenznutzungsbeiträgen rechtswidrig

Seit Inkrafttreten des Telekommunikationsgesetzes (TKG) zieht die Bundesnetzagentur Funkamateure zur Zahlung von Frequenznutzungsbeiträgen heran. Mit diesen Beiträgen sollen die staatlichen Aufgaben der Planung und Fortschreibung von Frequenznutzungen finanziert werden. Auch werden Funkamateure als Senderbetreiber auf Grundlage des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) zur Sicherstellung derselben mit einer weiteren laufenden Beitragserhebung durch den Staat zur Kasse gebeten.

Darüber hinaus hält der Staat durch die Erhebung von Gebühren gemäß § 8 AFuG die Hand auf. Die Rechtmäßigkeit der Erhebung der Beiträge für die Frequenznutzung und die Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit von Geräten wurde aus der Mitte der Funkamateure schon immer bestritten. Kritisiert wurde vor allem, dass eine Gegenleistung der Behörde durch Planung und Fortschreibung von Frequenzen für den Amateurfunkdienst und letztlich eine Förderung des Amateurfunkdienstes nicht sichtbar werde.

In diesem Zusammenhang wurde von Funkamateuren auch ein sehr „flexibler Umgang" der Behörde mit den Gesetzen und eine Ungleichbehandlung von Betroffenen, insbesondere bei der Bearbeitung von Störfällen genauso beklagt, wie Untätigkeit oder nicht sachgerechte Tätigkeit in den Amateurfunk betreffenden Angelegenheiten (zum Beispiel PLC), sowie zahlreiche unsachgemäße und restriktive Regelungen in dem Frequenznutzungsplan, der Amateurfunkverordnung und Amtsblattverfügungen.

Während man im täglichen Leben seiner Unzufriedenheit mit den Dingen durch innere oder nach außen erklärte Kündigung begegnen kann, ist im Verhältnis zwischen Bürger und Staat der Rechtsweg zu beschreiten. Diesen Weg gingen zwei Funkamateure und wehrten sich erfolgreich gegen die Heranziehung zu den genannten Beiträgen. Das Verwaltungsgericht Köln (VG Köln 11 K 6447/04 und 6433/04) hob die Beitragsbescheide der Jahre 1998 bis 2002 für die Frequenznutzung und der Jahre 1999 bis 2002 für die Sicherstellung der elektromagnetischen Unverträglichkeit von Geräten auf. Es hielt die von der Bundesnetzagentur vorgelegten Berechungsgrundlagen für nicht nachvollziehbar und rügte, dass mangels einer Aufschlüsselung wesentlicher Beitragspositionen der notwendige Zusammenhang dieser Aufwendungen mit den beitragsfinanzierten Aufgaben der Planung und Fortschreibung von Frequenznutzungen nicht festgestellt werden könne.

Durch Beschluss des Oberverwaltungsgerichts Nordrhein-Westfalen (OVG NRW 9 A 1686/06) vom 28. 2. 07 wurde nun der Antrag der Bundesnetzagentur auf Zulassung der Berufung gegen das Urteil des Verwaltungsgerichts Köln wegen der Frequenznutzungsbeiträge abgelehnt. Der Senat führte in den Gründen aus, dass der Sachvortrag der Bundesnetzagentur keine ernstlichen Zweifel an der Richtigkeit des Urteils begründe und ohne nähere Kenntnis der erfassten Tätigkeiten und der angefallenen Aufwendungen nicht festgestellt werden könne, dass sämtliche Gemeinkosten verursachende Tätigkeiten der Behörde *ausschließlich* beitrags- oder gebührenfinanzierten Kostenträgern zuzuordnen und in diesen Gemeinkosten *offensichtlich* keine durch Steuern zu finanzierende Anteile enthalten seien. Ohne diese Kenntnis könne nicht ermittelt werden, ob die proportionale Verteilung auf die einzelnen Kostenträger im Verhältnis der auf sie entfallenden direkten Kosten zutreffe.

Der Sachvortrag der Behörde begründe deswegen auch keine grundsätzliche Bedeutung der Rechtssache. Auch ergeben sich keine Anhaltspunkte für die Annahme tatsächlicher oder rechtlicher Schwierigkeiten der Rechtssache, weil die Prüfung einer nicht ordnungsgemäßen Darstellung einer Beitragskalkulation über den durchschnittlichen Schwierigkeitsgrad eines abgabenrechtlichen Verfahrens nicht hinausgehe. Auch sei ein Verfahrensmangel wegen Verletzung des Amtsermittlungsgrundsatzes nicht erkennbar, weil das Verwaltungsgericht Köln sich besonders um Aufklärung bemüht, mehrfach rechtliche Hinweise erteilt habe und deswegen eine weitere Aufklärung nicht zu erwarten gewesen sei. Auch habe die Behörde nicht dargelegt, dass und in welchem Umfang sie die notwendige Konkretisierung der Beitragskalkulation hätte beibringen können und dass diese Aufklärung zur Klageabweisung geführt hätte. Damit folgte das Oberverwaltungsgericht im Kern den Ausführungen des Prozessbevollmächtigten der Funkamateure. Das Urteil des VG Köln ist damit genauso rechtskräftig, wie auch das Urteil gegen die EMVG-Bescheide.

Ob die Bundesnetzagentur zukünftig und mit rechtsstaatlich verhältnismäßigem Aufwand ein adäquates Berechungsverfahren entwickeln, daraus Kalkulationen erstellen und darüber hinaus ein dem Gleichbehandlungsgrundsatz entsprechenden Verteilungsschlüssel auf die einzelnen Frequenznutzer präsentieren kann, ist genauso fraglich, wie die Vereinbarkeit des Systems der Beitragserhebung mit der bundesdeutschen Finanzverfassung und den Vorgaben und Zielrichtungen der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft.

Funkamateure, die gutgläubig anders lautenden Empfehlungen vertraut und keinen Widerspruch gegen die Beitragsbescheide erhoben haben, werden von den Ratgebern nun bestimmt auch einen qualifizierten Rat erhalten, ob und wie sie die Beiträge für 1998 bis 2002 zurückerstattet bekommen können.

RA Michael Riedel, DG2KAR
m.riedel@lawfactory-cologne.de

OE-QTC

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

DX-Treffen 2007

Das DX-Treffen 2007 findet im Rahmen der Funkausstellung Laa an der Thaya am 19. 5. 07 ab 10 Uhr statt. Programmpunkte sind u. a.: Verleihung der Staatsfunkstellen-Diplome, Contest-Siegerehrungen des AOEC, XT2C-DXpedition nach Burkina Faso (Vortrag von OE8KDK), prüfen von QSL-Karten für das DXCC; anschließend Erfahrungsaustausch.
Die Veranstalter würden sich über zahlreiche Besucher und Interessenten freuen.

Amateurfunkflohmarkt in Koblach

Am 31. 3. 07 gibt es in Koblach (OE9) wiederum einen Amateurfunkflohmarkt. Er beginnt um 9 Uhr, für Aussteller bereits ab 8 Uhr. Eine Einweisung über R2 oder 145,500 MHz ist möglich.

TCP/IP-Hostliste

Falls sich jemand etwas ausführlicher mit der Thematik TCP/IP über Packet-Radio beschäftigen möchte – eine aktuelle Hostliste findet man auf *http://ampr.oevsv.at.* Für Anregungen steht ein Online-Formular zur Verfügung.

OE5XOL

Seit längerer Zeit wurde bereits eine Relaiskopplung zwischen Breitenstein und Sternstein getestet. Ab sofort sind auch alle anderen Kopplungsmöglichkeiten (Muckenkogel, Hunerkogel, Froschberg, Hochkogelberg, Sonntagberg, St. Valentin, St. Stefan und Sternstein) freigegeben.
Auf der ÖVSV-Seite kann man sich eine detaillierte Beschreibung herunterladen, in der die Funktionsweise sowie die Anwendungsmöglichkeiten dieser Koppelung beschrieben sind: *www.oevsv.at/opencms/modules/news/20070305_oe5xol_news.html?uri=/index.html.*

Termine zur ÖVSV-UKW-Meisterschaft 2007

Die mit * gekennzeichneten Bewerbe dauern von Sonntag 0700 bis 1500 UTC, alle anderen Bewerbe von Samstag 1400 bis Sonntag 1400 UTC. In jeder Wettbewerbsklasse kann somit an maximal sechs wertbaren Teilbewerben teilgenommen werden.

Termine ÖVSV-UKW

5./6. 5.	2. Subregionaler Wettbewerb	ab 2 m
2./3. 6.	Mikrowellenwettbewerb	ab 23 cm
17. 6.	Alpe-Adria-UHF	ab 70 cm*
7./8. 7.	3. Subregionaler Wettbewerb	ab 2 m
5. 8.	Alpe-Adria-VHF	nur 2 m*
1./2. 9.	IARU Region 1 (VHF)	nur 2 m
6./7. 10.	IARU Region 1 (UHF)	ab 70 cm
3./4. 11.	Marconi Memorial	2 m (nur CW)

Die Logs gehen an folgende Adresse: Per E-Mail an *ukw@oevsv.at* im EDI-Format, per Post an Franz Koci, Hauptstr. 144, 2391 Kaltenleutgeben. Bitte keine Logs an den Dachverband schicken, da dies die Auswertung verzögert.
Es gelten die unter *www.oevsv.at – ÖVSV – Referate – UKW-Contest* veröffentlichten Teilnahmebedingungen.

OE6XTR

Der APRS-Digipeater OE6XTR (Stuhleck) hatte noch vor Winterbeginn eine neue Antenne

Der Standort des APRS-Digipeaters OE6XTR auf dem Stuhleck in 1783 m ü. NN Foto: OE3GVB

bekommen. Sie wurde von OE3GVB errichtet und sollte den extremen Wetterbedingungen am Berg trotzen sowie durchgängigen Winterbetrieb ermöglichen. Der Digipeater arbeitet auf 144,800 MHz (1k2); die Antenne ist eine modifizierte λ/2-Groundplane. Die Koordinaten lauten 47,3445 ° N, 15,4744 ° O (JN77VN). Sysop ist OE3KLU.

HB9-QTC

Bearbeiter:
Perikles Monioudis, HB9IQB
Sonnenhügelstr. 22, CH-8750 Glarus
E-Mail: hb9iqb@uska.ch

USKA-Budget 2007 umstritten

Bei der Versammlung der Union der Schweizerischen Kurzwellenamateure (USKA) haben Ende Februar die Delegierten das Budget für 2007 an den Vorstand zurückgewiesen. Als Gründe wurden die als zu hoch erscheinenden administrativen Ausgaben bzw. die Art und Weise ihres zu Stande kommens genannt. Ein neuer Anlauf ist damit zur Bereinigung des Budgets vonnöten.

HKG erstmals im Helvetia-Contest

Die Helvetia-Kontest-Gruppe (HKG) will beim Helvetia-Contest 2007, der von der Union der Schweizerischen Kurzwellenamateure (USKA) vom 28. bis 29. 4. 07 (1300 bis 1259 UTC) veranstaltet wird, erstmals mit von der Partie sein (Ausschreibung unter *www.uska.ch/contest/hf/reglement_2006_d.pdf).*
HB9CT, so das Rufzeichen dieser neuen Schweizer Radiosportvereinigung, zeigt im Suffix die englische Abkürzung für Kanton. HB9CT wird mit Hermann, HB9CRV, Stephan, HB9DDO, Phil, HB9FMU, und Peri, HB9IQB, den Kanton Aargau (AG) aktivieren. Nachdem in den vergangenen Jahren diese OPs den Ausgang des Helvetia-Contests mitbestimmt haben, schließen sie sich nun zusammen, um im Interesse eines hochklassigen Wettbewerbs Nachahmer zu ermutigen.

QRX von HB9O

Die am 23. 1. 1965 in Betrieb genommene Amateurfunkstation HB9O des Schweizerischen Museums für Verkehr und Kommunikation in Luzern musste Ende Januar abermals „SK“ senden. Bereits Ende Oktober 1965 hatte die Union der Schweizerischen Kurzwellenamateure (USKA) das Patronat für die damals noch vollständig von der Generaldirektion PTT finanzierte Station HB9O übernommen. Knapp zehn Jahre später wollte die Generaldirektion PTT die Station HB9O erstmals stilllegen, weil die Schweizer Vorzeige-Amateurfunkstation zu selten betrieben wurde.
Auf solche Gefahren reagierten die Funkamateure mit Modernisierungswünschen und hatten damit stets Erfolg. Doch auch der Fünfband-Beam auf dem neuen Hochhausgebäude des Verkehrshauses konnte nicht verhindern, dass HB9O im März 1977 vorübergehend QRT

ging. Anschließend hatten die OPs bis Juli 1978 mit TVI zu kämpfen. Die neue Station sollte daraufhin mit OPs bemannt werden, die von der USKA zugeteilt wurden. Das galt bis zuletzt.
Die USKA-Sektionen haben für jedes Wochenende zwei Operatoren nach Luzern gesandt. Im September 1990 wurde die Station aufgrund des geplanten Neubaues der Halle „Kommunikation“ demontiert. Im April 1995 nahm HB9O in der Halle „Com 1“ erneut ihren Betrieb auf. Mitte 2002 wurde HB9O abermals modernisiert, dann nochmals vor ein paar Jahren. Es scheint wahrscheinlich, dass HB9O im Winter 2008 aus der neuen Halle „FutureCom“ senden könnte. Das Verkehrshaus Luzern signalisierte Gesprächsbereitschaft.

HB9HQ sucht IARU-OPs

Die Union der Schweizerischen Kurzwellenamateure (USKA) sucht für die IARU HF World Championship vom 14. bis 15. 7. 07 (1200 bis 1200 UTC) noch Operateure fürs HB9HQ-Team. Die Kandidaten sollten über eine eigene leistungsfähige Funkstation verfügen, denn jeder aus dem Team beteiligt sich von zu Hause aus an dieser offiziellen Radiosport-Weltmeisterschaft.
Benötigt werden erfahrene CW- und SSB-OPs, die gegebenenfalls einen Mehrmann-Betrieb bei sich zu Hause organisieren können. Ziel für 2007, so Peter, HB9AAP, sei es, jederzeit zwölf Stationen unter HB9HQ in der Luft zu haben – sowie ein Platz in den Top Ten. Peter nimmt entsprechende Anmeldungen noch bis Ende Mai entgegen *(hb9aap@uska.ch).*

Termine – April 2007

1. 4.

12. Schönecker Afu-Treffen mit Flohmarkt ab 9 Uhr in Schöneck/Oberdorfelden. Infos über *dash-ffm@arcor.de.*

3. 4.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 2 m** (CW/SSB)

5. 4.

1700/2000 UTC **SARL 80 m QSO Party** (SSB)
1700/2100 UTC **10 m NAC** (CW/SSB/FM/Digi)
1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

7. 4.

0600/0800 UTC **Hörerwettbewerb Brandenburg** (SSB)
0700/1200 UTC **Baden-Württemberg-Aktivität** (CW/SSB)

7. – 8. 4.

1200/2400 UTC **QRP ARCI Spring QSO Party** (CW)
1400/1400 UTC **DARC-UKW-QRP-Contest** (All)
1500/1500 UTC **SP DX Contest** (CW/SSB)
1600/1600 UTC **EA RTTY Contest** (RTTY)
1800/0500 UTC **Missouri QSO Party (1)** (CW/SSB)
1800/1800 UTC **QCWA QSO Party** (All)

8. 4.

0600/1000 UTC **UBA Spring Contest** (SSB)
1800/2400 UTC **Missouri QSO Party (2)** (CW/SSB)

9. 4.

1400/2000 UTC **Low Power Spring Sprint** (CW)
0600/0900 UTC **Deutschland Contest des DTC e. V.** (CW)

10. 4.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 70 cm** (CW/SSB)

14. 4.

7. Amateurfunk- und Computermarkt von 9 bis 16 Uhr in 92318 Neumarkt (Oberpfalz). Infos über UKW-Berichte, Jahnstr. 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (0 91 33) 7 79 80, E-Mail *afumarkt2007@aol.com.*
1200/1700 UTC **DIG QSO Party (10 – 20 m)** (CW)
1600/1959 UTC **EU Sprint Spring** (CW)

14. – 15. 4.

0700/1300 UTC **Japan International DX Contest** (CW)
1600/0400 UTC **Michigan QSO Party** (CW/SSB)
2100/2100 UTC **Yuri Gagarin Int. DX Contest** (CW)

15. 4.

0700/0900 UTC **DIG QSO Party (80 m)** (CW)
0800/1100 UTC **OK/OM-V/U/SHF-Contest** (CW/SSB)
0900/1100 UTC **DIG QSO Party (40 m)** (CW)

17. 4.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 1,3/2,3 GHz** (CW/SSB)

20. – 22. 4.

CW-Treffen (AGCW) in 98634 Erbenhausen (Thüringen). Ausführliche Infos unter *www.agcw.org* bzw. S. 454.

21. 4.

6. Afu- und Elektronik-Flohmarkt mit Fachvorträgen von 9 bis 16 Uhr im Bürgerhaus Wiesbaden-Delkenheim (Münchener Str.). Infos über Tel. (0 61 23) 9 10 66, E-Mail *dl3faf@online.de* oder auch auf *www.darc.de/f37.*

23. Int. DLT-Treff des OV Aachen ab 9 Uhr im Berufskolleg, Neuköllnerstr. 15, Gewerbegebiet Hüls, mit umfangreichem Programm. Einweisung auf 145,550 MHz. Infos unter *www.darc.de/g01,* Tel. (02 41) 8 94 13 46.

APRS-Deutschlandtreffen ab 10 Uhr in Nauheim bei Groß-Gerau (JN49FW). Infos via *dl7fat@gmx.de* bzw. *www.aprs.de* sowie auf S. 460.

0000/2359 UTC **Holyland DX Contest** (CW/SSB)
0000/2400 UTC **TARA Skirmish Digi. Präfix Cont.** (PSK)
0500/0859 UTC **ES Open HF Championship** (CW/SSB)
1600/1959 UTC **Sprint Spring** (SSB)
1700/2000 UTC **EA-QRP CW Contest (1)** (CW)
2000/2300 UTC **EA-QRP CW Contest (2)** (CW)

21. – 22. 4.

1400/2200 UTC **Kids Roundup** (Fonie)
1800/1800 UTC **Ontario QSO Party** (CW/Fonie)
2100/0500 UTC **YU DX Contest (1)** (CW)

22. 4.

Afu-Flohmarkt (I 03) von 9 bis 14 Uhr in der Stadthalle, 26931 Elsfleth. Infos über DK8BO, Tel. (0 44 04) 95 34 10.
6. YL-Treffen Distrikt (E). Infos auf *www.darc-hamburg.de.*
0700/1000 UTC **EA-QRP CW Contest (3)** (CW)
0900/1700 UTC **YU DX Contest (2)** (CW)
1000/1300 UTC **EA-QRP CW Contest (4)** (CW)

23. – 27. 4.

0001/2359 UTC **EUCW/FISTS QRS Party** (CW)

24. 4.

1700/2100 UTC **NAC 2320+ MHz** (CW/SSB)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 50 MHz** (CW/SSB)

28. 4.

13. Histor. Funktechnik-Flohmarkt ab 6 Uhr am Autohof Mellendorf, A7, Abfahrt 52. Info *dl1lb@freenet.de.*

28. – 29. 4.

2. Austrian Contest Club Contestseminar in Unterpremstätten. Infos auf *http://oe6.oevsv.at* bzw. FA 3/07, S. 345.
1200/1200 UTC **SP DX RTTY Contest** (RTTY)
1300/1259 UTC **Helvetia Contest** (CW/SSB/Digi)
1600/0159 UTC **Florida QSO Party (1)** (CW/Fonie)
1700/1700 UTC **Nebraska QSO Party** (CW/SSB)

29. 4.

1200/2159 UTC **Florida QSO Party (2)** (CW/Fonie)

Quellen: *ARRL Contest Branch, DARC-Contest-Kalender, SM3CER Contest-Service und WA7BNM Contest Calendar (ohne Gewähr).*

Inserentenverzeichnis

Andy Fleischer; Bremen 421/427
BEKO-Elektronik; Dachau 429
Bogerfunk Funkanlagen GmbH 423
Communication Systems Rosenberg 423
Dieter Knauer; Funkelektronik 428
Elektronik-Service; R. Dathe 3.US
Fernschule Weber 428
Funktechnik Grenz 427
Funktechnik Seipelt 421
Haro electronic; Burgau 427
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik 428
Heinz Bolli AG; Niederteufen 426
ICOM (Europe) GmbH 4.US
KCT Weißenfels; D. Lindner 429
Kelemen Elektronik 421
KN-Electronic; K. Nathan 426
Kusch; Dortmund 421
QRP project 421
QSL collection; Wien 428
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach 420/428
Roleiware 426
Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach 421
Sander electronIC; Berlin 426
Segor electronics; Berlin 426
SSB Electronic GmbH; Iserlohn 422/428
UKW Berichte Telecommunications 418/427/429
VTH; Baden-Baden 430
WiMo GmbH; Herxheim 419/425/429
Winradio.de 420
YAESU EUROPE B.V. 2.US

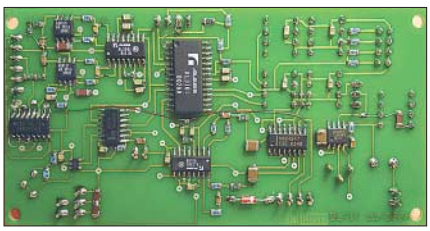
Den Inland-Aboexemplaren dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der ELV Elektronik AG Leer bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

Vorschau Heft 5/07

erscheint am 24. April 2007

VU7RG-DXpedition 2007

Nach langer Vorbereitungszeit funkten in der zweiten Januarhälfte mehrere internationale Teams unter dem Motto „VU7-Hamfest" von einem der seltensten DXCC-Gebiete, nämlich Lakshadweep. Was die Teilnehmer dort auf verschiedenen Inseln erlebten, schildert dieser Bericht. Foto: DL4KQ

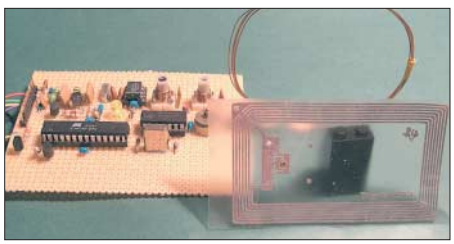


Basisband-DSP-Transceiver-Modul – ein softwaredefiniertes Radio ohne PC

Nach Beiträgen zu einem Basisband-Empfängerbaustein in den FA-Ausgaben 3/00, 7/01 und 9/02 stellt der Autor die in diesem modularen Konzept bisher noch nicht realisierte digitale Sendesignal-Aufbereitung vor. Foto: DL7IY

RFID-Kartenleser selbst gebaut

Der Beitrag beschreibt ein Lesegerät für die mittlerweile häufig anzutreffenden RFID-Transponder, das ganz ohne Spezialteile auskommt. Foto: Oßmann



... und außerdem:

- **Die CeBIT und das PLC-Syndrom**
- **80-m-Antenne für den schnellen Aufbau**
- **Praktisches Stocken von UKW-Antennen**
- **2-m-Fuchjagdempfänger mit hohem Komfort**
- **Welcher Antennenkoppler ist der beste?**

Vorankündigungen ohne Gewähr.

Elektronik-Service Dathe

seit 1.12.1988

Dipl.-Ing. Reinhard

DLØKBL · Klubstation
DL2LVM · Reinhard Dathe
DG2LVM · Inge Dathe
DG1LQQ · Frank Krauße
DL7LVM · Frank Dathe

Elektronik-Service Dathe
04651 Bad Lausick
Gartenstraße 2c
Telefon (03 43 45) 2 28 49
Fax (03 43 45) 2 19 74
www.funktechnik-dathe.de
email@funktechnik-dathe.de

Öffnungszeiten:

Montag bis Freitag 9 – 18 Uhr
Samstag 9 – 12 Uhr
Montag – Samstag täglich Postversand

Stehen Sie im Stau, bleiben wir QRV! (Bitte kurzer Handyanruf)

Sie erreichen uns:

- Über die Bundesautobahn A 14 Abfahrt Grimma, dann noch ca. 15 Min.
- Über die Bundesautobahn A 4 Abfahrt Ronneburg oder Glauchau
- Mit der Bahn ab Leipzig-Hauptbahnhof in rund 18 Min.
- Von Leipzig A 38, Abfahrt Leipzig-Südost, Richtung Grimma in etwa 25 Min.
- In Bad Lausick direkt am Bahnhof. Anfahrt-Tipps und aktuelle Informationen bei uns im Internet

Wir sind autorisierter Vertragspartner für:

- **ALINCO**
- **ICOM**
- **KENWOOD**
- **YAESU**

Außerdem führen wir Funkgeräte und Funkzubehör vieler anderer Hersteller und Importeure.

Antennenkabel-Service

- Neue und bewährte Kabeltypen, Stecker und Adapter ständig zu guten Preisen am Lager!
- Preiswerte Antennenstecker-konfektionierung!
- Keine Zuschläge für Mindermengen!
- Nur Porto für Versand!
- Werden Kabel bzw. Stecker bis 14 Uhr bestellt, erfolgt der Versand noch am gleichen Tag!
- Service aus Mitteldeutschland: Schnell und günstig!

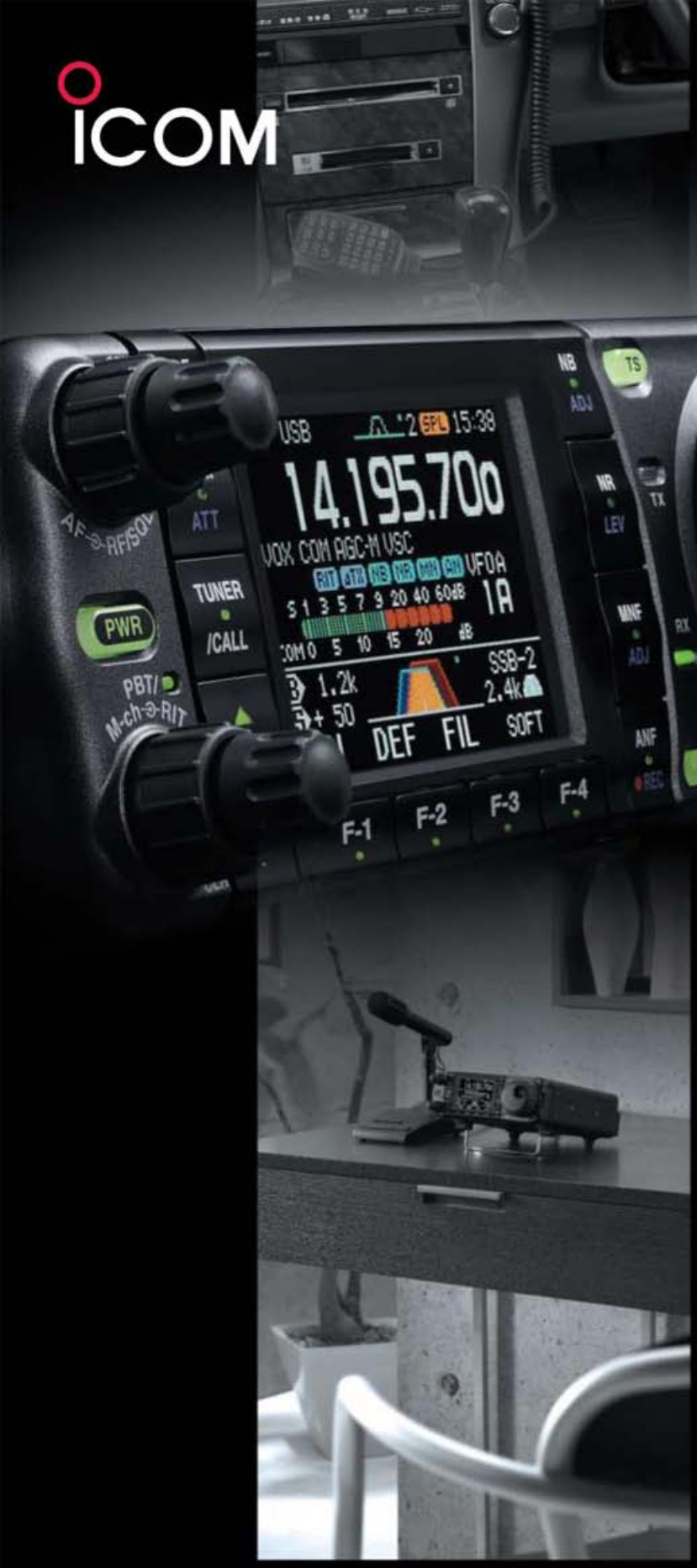
- Stationstransceiver
- Mobilfunkgeräte
- Handfunkgeräte
- Empfänger
- Netzgeräte
- Akkus + Batterien
- Ladegeräte
- KW-Antennen
- UKW-Antennen
- Mobilantennen
- Koaxialkabel
- Stecker + Adapter
- Tuner
- Rotore
- Funkbücher
- Zeitschriften
- Portabelmasten
- Mikrofone + Tasten
- PMR + LPD + FN
- u.v.a. Afu-Artikel

DAS mitteldeutsche Amateurfunkzentrum: Ladengeschäft, Fachversand, Service ...

ICOM

Count On Us!

Features von High-End-Transceivern jetzt auch in der Kompaktklasse



Mit dem IC-7000 definieren wir die Klasse der Kompakttransceiver neu. Denn im Format des Bestsellers – der Modellreihe IC-706 – haben unsere Entwickler gleich zwei ZF-DSPs untergebracht, die Funktionen wie variable ZF-Bandbreiten, digitale Notch-Filter, Rauschminderung und Störaustaster realisieren. Erstmals ist ein Kompaktgerät mit digitalem Sprachrecorder und Farb-TFT-Display ausgestattet, das u.a. als Bandskope oder zum Mitlesen empfangener RTTY-Texte genutzt werden kann. Der hochstabile Master-Oszillator bietet eine Stabilität von 0,5 ppm, wie man sie für die Data-Betriebsarten benötigt. Dank eines ausgeklügelten Menükonzepts ist der IC-7000 trotz seiner enormen Funktionsvielfalt gut bedienbar.

Schauen Sie sich den IC-7000 bei einem unserer Fachhändler einmal genauer an. Er kann Sie über das umfangreiche Zubehör informieren und Ihnen weitere Vorzüge erläutern.

KOMPAKT-ALLMODE-TRANSCEIVER FÜR KW/50/144/430 MHz

IC-7000

100 W Sendeleistung auf KW und 6 m · 50 W auf 2 m · 35 W auf 70 cm • Grafische Anzeige des SWR-Verlaufs einer Antenne • Bedienteil abnehmbar • Drehmoment des Abstimmknopfs wählbar • Klickbetrieb möglich • DSP-gesteuerter HF-Sprachkompressor • CW-Voll-BK • CW-Revers-Empfang • CW-Tonhöhe einstellbar Tone-Squelch für FM-Empfang • 503 Speicher • Sprachsynthesizer zur Ansage von Frequenz, Betriebsart und S-Meter-Anzeige • Duplex-Mode und automatische Repeater-Funktion • Sendemonitor • DTMF-Monitor • 1-Hz-Abstimmung • VOX CI-V-Interface • RIT/ΔTX • RF/SQL-Knopf • großer Lautsprecher • Auto-TS-Funktion • leiser temperaturgesteuerter Lüfter • Rauschsperre • S-Meter-Squelch Vorverstärker • 20-dB-Eingangsabschwächer • SSB-Sendebandbreite einstellbar

Für Mobilbetrieb zugelassen!

e1 *03*4634

www.icomeurope.com

Icom (Europe) GmbH • Communication Equipment
Infos: Himmelgeister Str. 100 · 40225 Düsseldorf · Germany
Telefon (0211) 34 60 47 · Fax 33 36 39 · E-Mail info@icomeurope.com

FUNK AMATEUR

56. JAHRGANG · Mai 2007
DEUTSCHLAND € 3,50 · AUSLAND € 3,80

5 · 07

CHF 6,90 · DKK 32 · PLZ 15

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

478 Die CeBIT und PLC

480 VU7RG/VU7MY: DX von den Laccadiven

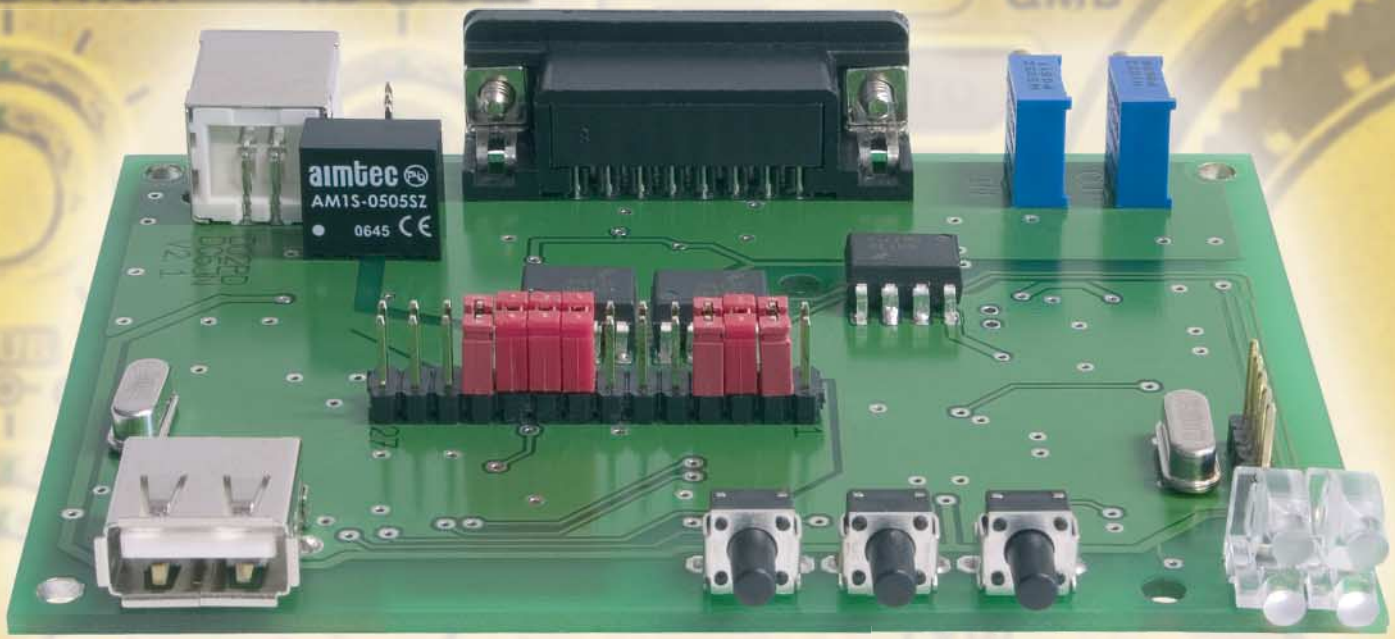
488 Antennenkoppler im Test

496 RFID-Karten auslesen

498 Mini-Fuchsjagdsender

518 UKW-Antennen stocken: So macht man es richtig

525 Einfache Antennenlösung für den 80-m-DX-Verkehr



USB-CAT-Interface: Das für alle

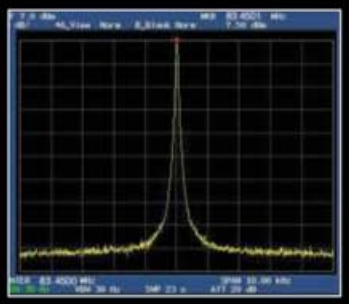
4 194040 003506 05

In jeder Hinsicht exzellent: FT-2000 & FT-2000D

200-W-Version jetzt lieferbar

Yaesu kennt die Wünsche seiner Kunden und präsentiert mit der FT-2000-Serie gleich zwei neue KW/6-m-Transceiver, die Funkamateure in aller Welt begeistern. Analoge und digitale Spitzentechnologie, modernste Features und die Performance eines High-End-Transceivers zu einem akzeptablen Preis.

Vieles von dem, was den FTDX9000 auszeichnet, findet sich serienmäßig im FT-2000 oder kann optional nachgerüstet werden. Egal, ob Sie sich für das Standardmodell FT-2000 entscheiden oder die 200-W-Ausführung FT-2000D wählen, Sie werden die einzigartige Faszination des DXens erleben wie nie zuvor.



High-Speed-DDS mit 200-MHz-Digital-PPL: nebenwellenarmes LO-Signal

PA des FT-2000: modernste MOSFETs

1. ZF: Drei Roofing-Filter bei 69,45 MHz

Im Display: Die aktuelle Konfiguration des Empfängers ist mit einem Blick erfassbar

Weitere Besonderheiten:

- digitale Sende- und Empfangsspeicher
- Fernbedienung FH-2
- Data Management Unit DMU-2000 als Zubehör erhältlich
- mit bis zu drei optionalen µTune-Filtern erweiterbar
- und vieles mehr …

Bitte informieren Sie sich bei Ihrem Yaesu-Händler.

DSP in der ZF: Bandbreite und Shift einstellbar

Aktuelle Informationen zu YAESU-Produkten finden Sie im Internet unter www.yaesu.com

©2007 YAESU EUROPE B.V.
Cessnalaan 24 P.O. Box 75525
1118 ZN Schiphol Niederlande
Fax ++31-20-500-5278 E-Mail yaesu@xs4all.nl

YAESU®
… die Wahl der Top-DXer

FUNKAMATEUR
Das Magazin für Amateurfunk, Elektronik und Funktechnik

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB
Internet: *www.funkamateur.de*
Verlag: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69
Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60
Abo@funkamateur.de
Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,
Tel.: (030) 44 66 94-72, *shop@funkamateur.de*
Chefredakteur: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
(Amateurfunktechnik)
Redaktion@funkamateur.de
Tel.: (030) 44 66 94-59
Redakteure: Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
(Elektronik/Computer) *Elektronik@funkamateur.de*
Tel.: (030) 44 66 94-57
Wolfgang Bedrich, DL1UU
(Amateurfunkpraxis/QTC) *QTC@funkamateur.de*
Tel.: (030) 44 66 94-54
Harald Kuhl, DL1ABJ
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) *CBJF@funkamateur.de*
Tel.: (030) 44 66 94-53
Anschrift: Redaktion FUNKAMATEUR,
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
postbox@funkamateur.de

Ständige freie Mitarbeiter: Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-/LF-QTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; P. Monioudis, HB9IQB, HB9-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

Kleinanzeigen: Kostenlose Kleinanzeigen für Abonnenten über
www.funkamateur.de → Abo-Service
Kostenpflichtige Kleinanzeigen über
www.funkamateur.de → Inserieren
bzw. mit Bestellkarte oder formlos an die Box 73 GmbH
Klubstation: DFØFA, DF3R, DOK FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin
Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf www.funkamateur.de unter „Mitmachen".

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.

Haftung: Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.
Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

Erscheinungsweise: FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 SFr, Dänemärk 22 DKK, Polen 15 PLZ

Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit: 36,– für 12 Ausgaben (3,–/Heft) (als PLUS-Abo 42,–).

Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft) bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 39,90 (als PLUS-Abo 45,90); nach Übersee per Luftpost **72,–** (als PLUS-Abo 78,–).

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,– Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

Kündigungen von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage www.funkamateur.de

Bankverbindung in Deutschland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 10010010

Überweisungen aus dem Euro-Ausland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

Bankverbindung in der Schweiz: Box 73 Amateurfunkservice GmbH,
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung SFr

Anzeigen: Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 17 vom 1.1.2007. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.
Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online beauftragt wird. Schriftlich oder per Fax beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld oder Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.
Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von *www.funkamateur.de/imp/FA_Media.pdf* downloaden.
Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833
Redaktionsschluss: 10. 4. 2007 **Erstverkaufstag:** 24. 4. 2007
Druckauflage: 44 100
Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.
© 2007 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Haben Normen noch Sinn?

Als Funkamateur ist man gewohnt, sich an Regeln zu halten. Bevor wir unser schönes Hobby ausüben dürfen, müssen wir Prüfungen ablegen und Bewilligungen einholen. Gleichzeitig hat der Funkmessdienst ständig ein Auge auf uns. Doch schauen wir uns einmal an, wie sich die europäische Rechtsordnung im Sinne des gemeinsamen Marktes um uns entwickelt hat. Da wurden „liberalisiert" (Freiheit für den Funkamateur?) und Handelshemmnisse entfernt. Da sich einige Staaten noch immer wehrten, hat Brüssel zum Werkzeug der EU-Richtlinie gegriffen. So gilt eine Richtlinie (RTTE- bzw. EMV-Direktive) auch dann, wenn sie fehlerhaft in nationales Recht umgesetzt wurde.

Herstellern steht sofort der gesamte europäische Markt offen, und wenn ein in Verkehr gebrachtes Produkt den „grundlegenden Anforderungen der Richtlinie" nicht entsprechen sollte, kann die Behörde nationale Aufsichtsmaßnahmen ergreifen und muss diese in Brüssel melden. Um das Produkt vom europäischen Markt zu entfernen, müssten alle Einzelstaaten separate Aktionen ergreifen. Ein sehr ineffizientes Vorgehen in der Exekution der Bestimmungen. Engagiertes Vorgehen kennen wir nur, wenn es darum geht, den Einzelnen zu kontrollieren und die Bürgerrechte durch Pauschalverdächtigung mittels Vorratsdatenspeicherung unserer Telefongespräche oder Internetaktivitäten einzuschränken.

Zurück zu den technischen Normen. Da ringen Experten jahrelang in Gremien (DKE, CENELEC) um Grenzwerte für harmonisierte Normen für Elektrogeräte, Multimediageräte oder Funkanlagen. Doch die EU-Kommission hat schon die Lösung parat: Ein Hersteller benötigt künftig weder den Nachweis, dass ein Gerät einer harmonisierten Norm entspricht, noch muss eine zertifizierte Stelle die Konformität mit den grundlegenden Anforderungen der Richtlinien bestätigen. Der Hersteller kann sich dies selbst bestätigen und muss dazu keinerlei technische Standards heranziehen, weil die Definition der so genannten „grundlegenden Anforderungen" in den Richtlinien völlig unklar ist.

Welchen Zweck das Anbringen eines CE-Zeichens noch hat, soll an folgendem hypothetischen Beispiel gezeigt werden: Neuerdings gibt es kleine FM-Sender, die die Musik vom MP3-Player im Bereich von 88 bis 108 MHz übertragen und damit den lokalen Empfang im Autoradio erlauben. Es wäre die RTTE-Richtlinie anzuwenden, und die Allgemeingenehmigung erlaubt nur 50 nW. Würde (hypothetisch) ein chinesischer Hersteller jedoch ein Gerät anbieten, das die Musik drahtgebunden über die 12-V-Stromversorgungsleitung vom Zigarettenanzünder zur Batterie und von dort zum Radio leitet, so könnte er eventuell mehrere Watt einspeisen (und ungewollt abstrahlen). Der Empfang wäre nicht nur im eigenen Auto glasklar, sondern auch die EMV-Normen würden nicht greifen, da es sich ja um ein Nutzsignal handelt, das man bei den Messungen ausnehmen könnte. Es wäre kein Funkgerät und völlig bewilligungsfrei.

Wenn nun der rechtstreue Funkamateur fragend einwendet: „Aber was ist, wenn das Gerät schädliche Funkstörungen verursacht?" wird er unglaubliche Antworten erhalten. Zuerst wäre noch wichtig, dass der Hersteller größere Stückzahlen auf den Markt bringt. Dann könnte man vermuten, dass sich keine Behörde mehr zuständig erklärt. Die Marktüberwachung der BNetzA würde die formale Rechtmäßigkeit des angebrachten CE-Zeichens bestätigen und auf die EU-Kommission verweisen. Könnte es sein, dass Liberalisierung die Existenz des Amateurfunkdienstes bedroht?

Michael Zwingl, OE3MZC

Ing. Michael Zwingl, OE3MZC, Präsident des ÖVSV

Amateurfunk

VU7-Ham-Fest 2007: Kadmat, Agatti, Bangaram und Minicoy

Während der Aktivierung der Insel Minicoy (IOTA AS-106) im Rahmen des VU7-Ham-Festes nutzte Miss Bharathi, VU2RBI, die günstige Gelegenheit, mehrheitlich interessierten Einheimischen den Funkbetrieb auf den Amateurfunkbändern unter VU7MY vorzuführen. Foto: VU7MY — 480

Wie kann ich meine Antenne am besten anpassen?

Um diese Frage objektiv beantworten zu können, werden in diesem Beitrag eine Reihe von Antennenkopplern und weitere Anpassschaltungen unter reproduzierbaren Bedingungen miteinander verglichen. Dennoch muss jeder Funkamateur für sich selbst entscheiden, was sich unter seinen konkreten Bedingungen am besten eignet. Foto: HB9BXE — 488

RF-Systems DX-500: Aktivantenne für VLF bis UHF — 492

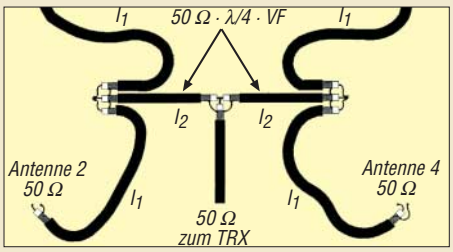
Vektorieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau (3) — 506

Basisband-DSP-Transceivermodul: softwaredefiniertes Radio ohne PC

Aufbauend auf seinen vorigen, im FA veröffentlichten Arbeiten, beschreibt der Autor in diesem Beitrag das Transceiver-Modul DSP-TRX1, welches die komplette Signalverarbeitung vom Ausgang des 1. Empfangsmischers bis zum Lautsprecher sowie vom Mikrofon bis zum Eingang des Sendemischers auf digitaler Basis erledigt. Foto: DL7IY — 508

USB-Transceiverinterface mit integrierter Soundkarte (2) — 513

Stocken von UKW-Antennen in der Praxis



Der Beitrag behandelt sowohl die theoretischen Grundlagen als auch die praktische Realisierung verschiedener Varianten von gestockten Yagi-Gruppen. Nachbauer erhalten zahlreiche Hinweise für die mechanische Umsetzung. Grafik: DK7ZB — 518

Inverted-L-Antenne für 80 und 160 m — 525

Funkende Burgen und Schlösser — 563

DXCC-Gebietsstand (2) DL – Kurzwelle 2006 — 564

COTA: Castle On The Air — 570

8. Europatag der Schulstationen — 575

Aktuell

Editorial — 467

Postbox — 470

Markt — 472

Literatur — 474

CeBIT 2007 – Radio und Fernsehen auf neuen Wegen — 476

Bezugsquellenverzeichnis — 532

Ausbreitung Mai 2007 — 562

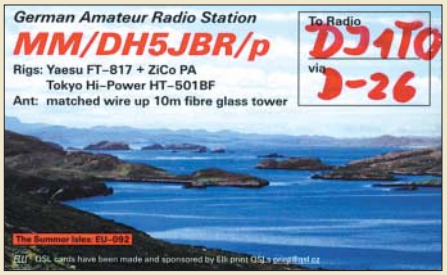
Inserentenverzeichnis — 578

Vorschau FA 6/07 — 578

QTCs

AATiS e.V. — 558

DX-QTC — 566



IOTA-QTC, Packet-QTC — 567

QSL-Telegramm — 568

QSL-Splitter — 569

SOTA-QTC — 570

QRP-QTC — 571

Sat-QTC, SWL-QTC — 572

CW-QTC, Diplome — 573

UKW-QTC — 574

DL-QTC, Afu-Welt — 576

OE-QTC, HB9-QTC — 577

Termine Mai 2007 — 578

Typenblatt

IC-V85E — 523

Unser Titelbild

Das abgebildete und in nunmehr zwei Folgen im FA beschriebene USB-Interface stellt die Verbindung zwischen einem PC und einem modernen Transceiver her. Sowohl NF-Signale zum und vom Sende- bzw. Empfangsteil als auch sämtliche digitalen Signale, die zur Steuerung des Transceivers bzw. zum Loggen am Computer notwendig sind, werden potenzialgetrennt übertragen. Ein integrierter Soundchip entlastet obendrein den PC. Den FA-Bausatz gibt es ab Ende Mai.

Fotos: Red. FA

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 560

BC-DX-Informationen 561

Der amerikanische Militärhörfunk AFRTS sendet aus Florida auf 5446,5 und 7812,5 kHz USB.

QSL: HKu

Geschichtliches

Kuba-Imperial-Museum in Wolfenbüttel 494

Bauelemente

RA03Mxxxx bis RA60Hxxxx: Silizium-MOSFET-Hybrid-Module für VHF-/UHF-Leistungsverstärker 521

Einsteiger

Koaxiale Steckverbinder – Auswahl und Montage (4) 526

Funk

CeBIT 2007 und das PLC-Syndrom 478

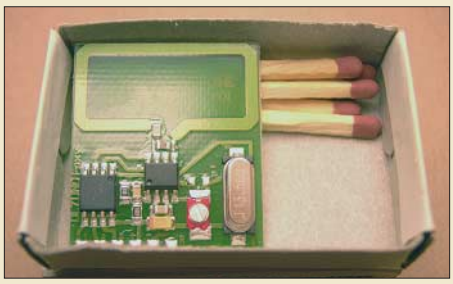
Flugfunk auf Kurzwelle

Abseits terrestrischer VHF-Funknetze ist der Kurzwellenfunk unverzichtbar bei der sicheren Koordinierung auf den internationalen Luftverkehrsstraßen. Der Beitrag beschreibt Verfahren und nennt Frequenzen.

Foto: Skyguide

485

Mini-Fuchsjagdsender Foxy für das 70-cm-ISM-Band



Knapp halb so groß wie eine Streichholzschachtel, lässt sich der im ISM-Bereich des 70-cm-Bands arbeitende Fuchsjagdsender Foxy mit integrierter Antenne besonders für Wettbewerbe in Gebäuden und kleinen Geländen einsetzen.

Foto: DL7UNO

498

Komfortabler 2-m-Peilempfänger

Neben einer hohen Empfindlichkeit und Trennschärfe bietet dieser Peilempfänger für das 2-m-Band dank eines Mikroprozessors auch eine einfache und logische Bedienung, die trotzdem keine Wünsche mehr offen lässt.

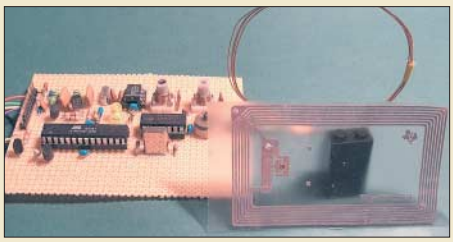
Foto: DF1FO

528

CB- und Jedermannfunk 559

Elektronik

Lesegerät für RFID-Transponder selbst gebaut (1)



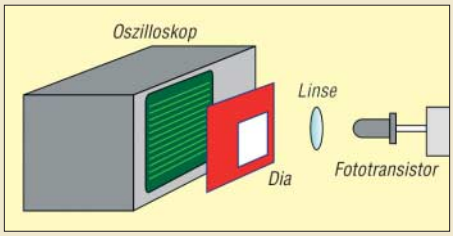
Kontaktlos auslesbare Transponder nach der ISO-15693 kleben mittlerweile auf vielen Waren. Doch was ist auf ihnen gespeichert? Mit einem einfach aufzubauenden Lesegerät lassen sich die Daten ermitteln.

Foto: Oßmann

496

Einstellbare einfache Referenzspannungsquellen 500

Leuchtpunktabtaster als Demonstrationsobjekt



Die vom Fernsehen her bekannte zeilenweise Bildabtastung und -wiedergabe lässt sich mit kleinen LED-Matrizen und einem Fototransistor auch zu Hause demonstrieren.

Grafik: Sander

503

FUNK AMATEUR
POSTBOX 73

Redaktion FUNKAMATEUR
Postfach 73, 10122 Berlin
postbox@funkamateur.de

Neue IRCs

Bezugnehmend auf Ihren Hinweis zum Bezug von IRCs in der vorigen Postbox kann ich noch folgenden Tipp geben: OM Jürgen, DH5AB, bietet auf seiner Seite www.tecadi.de die Lieferung von IRCs unbürokratisch an, da diese bekanntermaßen nur noch schwer zu beziehen sind. Ich selbst habe davon Gebrauch gemacht, da der Bezug über die Deutsche Post entweder ein Postbank-Konto oder den Besitz einer Kreditkarte voraussetzt.
Bernd Schoett, DL1ALM

Netzwerktester als Spektrumanalysator

In der Postbox FA 4/07 wurde etwas missverständlich über den Zusatz für den NWT7 geschrieben, dass er nur 25 bzw. 250 kHz überstreicht. Gemeint war, dass er einen solchen Teilbereich erfasst, der aber beliebig im Arbeitsbereich von 1 bis 60 MHz liegen kann. DK3WX hat das Für und Wider dieses Konzepts ausführlich im FA 12/02, S. 1244 ff., erläutert. Das Heft ist auch noch über den FA-Leserservice erhältlich.

Nochmals TY-900

Michael Oinck, DJ3QB, hat beim DARC ein Forum für die TY-900 angelegt.
Herbert Bloch, DF8XR

Foto: DL1SNG

April, April!

Sicherlich wird die im FA 4/06 auf S. 379 beschriebene Aqua-Antenne kaum das große Fischsterben in Aquarien von Funkamateuren ausgelöst haben. Wer es auch immer versucht hat, die Aqua-Antenne war ein Aprilscherz mit äußerst geringem Antennen-Wirkungsgrad: Die induktive Einkopplung bleibt eine simple induktive Belastung des Senderausgangs, da sie in diesem Falle kaum HF-Wirkleistung abgeben kann. Es wird lediglich ein Feld generiert, das sich in einem großen Widerstandsblock in Form des mit Wasser gefüllten Aquariums befindet. Dieser Block hat weder Antennen-, geschweige denn Dipoleigenschaften.
Die Dipolbildung der Mikroben ist natürlich reine Erfindung. Sollte wirklich etwas Wirkenergie abgegeben werden, dann ist der Verlustwiderstand dieses Antennengebildes ungleich höher als der Strahlungswiderstand, sodass der Wirkungsgrad der Aqua-Antenne mit einiger Sicherheit gegen Null geht.
Hans-Joachim Pietsch, DJ6HP

Offenbar ein gelungener Aprilscherz, der einige Leser bewog, das Konzept noch weiter auszuspinnen, worüber wir uns in der Redaktion gebührend amüsiert haben. Leider reicht der Platz nicht für eine Veröffentlichung.

Sie sind eBay-süchtig, wenn ...

... Sie Ihre Mitmenschen in „Ebayaner“ und „Sonstige“ unterteilen,

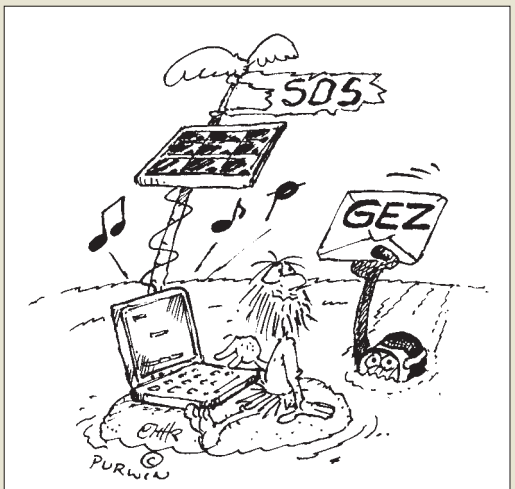
... Sie Ihre Nachbarn im eBay-Forum kennen lernen,

... Sie Ihren Freunden Geburtstagskarten mit „Herzlichen Glückwunsch zur gewonnenen Auktion“ schicken.

N-Stecker nicht in BNC-Buchsen stecken

Im Interesse des ernsthaften Umgangs mit Messmitteln folgende Bemerkung zum Beitrag „Vektorieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau“, FA 4/07, S. 399: Ich möchte dringlichst davon abraten, N-Stecker in BNC-Buchsen zu stecken. Sie passen zwar etwas schwergängig, können die Buchsen aber irreversibel aufweiten, denn der N-Stift hat 0,3 mm mehr Durchmesser als der BNC-Stift, nachzulesen in diversen Herstellerkatalogen.
Matthias Ebert, DL7WS

Das war im Text auch eher ironisch gemeint, wie die April-Typenbezeichnung UG-01APR andeutet. Immerhin „passt“ ein N-Stecker tatsächlich auf eine BNC-Buchse, wenn er sich auch nicht befestigen lässt. Das kann aber in einem „Notfall“ weit vom heimatlichen Materialschrank schon einmal hilfreich sein. Über die so provozierten potenziellen Kontaktschwierigkeiten der Original-BNC-Steckverbindung sollte man sich dabei allerdings im Klaren sein. Das Vergleichsfoto links zeigt, dass die Aufweitung tatsächlich erheblich ist.



Zeichnung: Achim Purwin

Sprache im FUNKAMATEUR

Es ist ja nett, dass die Leserzuschrift von Joachim Gröger (Postbox 4/07) abgedruckt wurde. Da geht vielen bestimmt erst auf, wie prima Ihr Eure Sache macht! Ich hab mal was in der Richtung bei Amazon geschrieben. Findet man über Google.de.
Knut Najmann

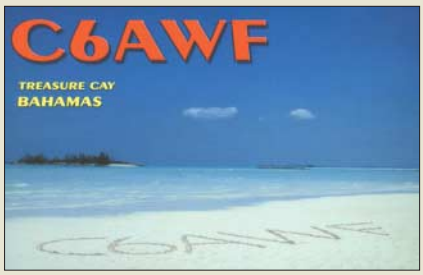
Ich habe im Großen und Ganzen keine Einwände gegen die Sprache im FUNKAMATEUR. Wir sollten die Übernahme von Anglizismen in die deutsche Sprache aber ablehnen. Andererseits müssen wir uns jedoch Fremdsprachen gegenüber offen zeigen. Dann aber richtig. Kein Denglisch sondern Englisch. Und da hapert es. Wie weit die Unarten gehen können, will ich an einem Beispiel zeigen. Im März war ich als Aufsicht bei der schriftlichen Prüfung von Energieanlagenelektronikern tätig. Bei einem Großteil der Prüflinge lag ein Wörterbuch „Deutsch – Englisch“ auf dem Tisch. Wir sind also mittlerweile so weit, dass man bei einer Prüfung in Deutschland ein Wörterbuch benötigt.
Trotz Wörterbuch fand ein Prüfling in einer Aufgabe nicht die Lösung, resistance war klar – Thermoelement nicht. Der gute alte FI-Schutzschalter heißt jetzt RCD (residual current protective device oder Schutz gegen „übrigbleibenden“ Strom). In den USA nennt er sich aber wieder ganz anders, obwohl auch auf Englisch. Es ist aber immer der FI-Schutzschalter.
Ich habe mit Fachausdrücken keine Probleme. Doch ich warne davor, es so weit zu treiben, dass man zum Bedienen eines Spatens und einer Schubkarre Abitur haben muss. Wir sind aber auf dem besten Wege dahin.
Heinz Coenen, DF1EZ

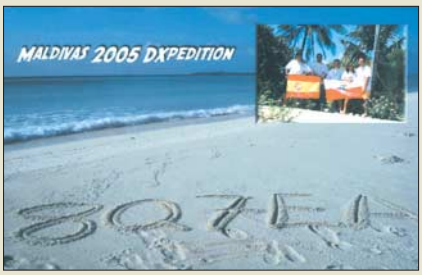
Weltempfänger-Quellen

Den Weltempfänger-Beitrag von Wieland Müller (FA 4/07, S. 378) finde ich sehr gut, aber die Bezugsquelle Conrad unter 0180 5 312111 ist nur noch über ein Callcenter mit wenig Kompetenz erreichbar. Ein Bezug war mir so nicht möglich.
Winkler

Eigentlich sollte das die Ausnahme gewesen sein, denn Conrad bewirbt diesen Bestellweg u. a. mit sofortiger Lieferauskunft. Eine Alternative stellt die Website *www.conrad.de* dar. Danach gilt für den Roadstar TRA-2350 P die Artikelnummer 341913 – 62. Der Empfänger war sofort lieferbar. Den Viola WR1 fanden wir zu Redaktionsschluss bei Thiecom (*www.thiecom.de*), Tel. (0421) 60 98 50-0.

Aus unserer Serie Gegensätze: 73° West und 73° Ost





Autoradios mit KW

Gelegentlich beklagen Leser, die öfter mit dem eigenen Fahrzeug im Ausland unterwegs sind, das völlige Fehlen von Autoradios mit einem Kurzwellen-Empfangsbereich. Es gibt sie offenbar in Europa wegen des guten UKW-Senderangebots seit Jahren überhaupt nicht mehr. Eine Möglichkeit, dem Dilemma zu entrinnen, besteht evtl. in Autoradios, wie sie in Arabien oder Asien verkauft werden. Es gibt dort Sony-Modelle, die statt Langwelle einen Kurzwellenbereich enthalten. Meist allerdings nur das 49-m-Rundfunkband.

Y2 ⇔ DL

Verfügen Sie über eine Vergleichstabelle zu den Rufzeichenwechseln der Stationen aus den neuen deutschen Bundesländern bis 1993?
Karl Altmann, OE3TL

Angestoßen durch Ihre Anfrage haben wir die „Übersetzungsliste“ jetzt auf unserer Website unter Downloads, Software und Ergänzungen zu Beiträgen *www.funkamateur.de/download/down3.htm* der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt. Dort ist sie dem FA 10/93 zugeordnet, also ganz unten zu finden. Im dortigen PDF sind beide Sortierungen, also einmal nach Y2 und einmal nach DL, enthalten. Bitte beachten Sie, dass die Liste den Stand von 1993 darstellt.

Kühle Liebe oder Knut-Zeit

Interessante historische Technik

Mit Interesse und Vergnügen habe ich den flott und informativ geschriebenen Bericht über die Stadtrohrpost im FA 1/07, S. 29 ff., gelesen. Ich hatte schon davon gehört, aber keine Details gekannt. Auch, dass es so etwas in anderen Städten (außer London) gegeben hat, war mir neu. Solche alten Bilder machen auch immer wieder Spaß, besonders wenn oben auf den Maschinen der Öler dominiert. Und wie dienstbeflissen die Menschen aussehen ...
Michael Lass, DJ3VY

Keine Grundlagenserien

Gelegentlich baue und entwickle ich noch selbst Geräte. Dabei benutze ich häufig mein Oszilloskop. Dabei freue ich mich darüber, dass man damit vieles messen kann. Bei dem Versuch, meine Kenntnisse in der Ozillografenmesstechnik aufzufrischen, musste ich bedauerlicherweise feststellen, dass im FUNKAMATEUR seit 1995 keine entsprechende Serie erschienen ist. Wie wäre es mit einer entsprechenden Fortbildungsserie? Das würde mich sehr freuen, oder muss ich mir extra ein Fachbuch kaufen, von dem ich noch nicht einmal weiß, ob ich nicht schon die Hälfte kenne?
Henry Harms, DG4BF

Grundlagenwissen, das auch in vielen Fachbüchern nachzulesen ist (Angebot des Leserservice!), gehört unseres Erachtens gerade nicht in eine Fachzeitschrift – zumal die Seiten schon für die vielen neuen Dinge immer wieder nicht ausreichen. Es gibt aber Überlegungen, die FA-Bibliothek um ein entsprechendes Fachbuch zu erweitern. Serien haben wir in der Vergangenheit nur für neue Entwicklungen und, ausgenommen den Anfängerbereich, nicht für Standardthemen gebracht.

Schlüssel: Paris

Warum man bei dem unverändert fortlaufend gesendeten Telegrafietext *2007* einmal auf 40 ZpM, aber auch auf 82 ZpM kommen kann, wollten wir bei unserer Tempo-Preisfrage vom FA 3/07 wissen. Ja, viele Schnelltelegrafisten haben wir wohl nicht unter unseren Lesern ... Sie hätten die verschiedenen Methoden der Tempobestimmung bei Telegrafietexten gekannt. Aber auch die in neueren Transceivern anzutreffenden Keyer benötigen zur Angabe ihres Geschwindigkeitsbereichs eine „Maßeinheit“, die im Handbuch mit angegeben wird und die sich selbstverständlich auf den Takt, d. h. letztlich auf die Zeichenbits beziehen muss.
Die unterschiedlichen Bestimmungsarten ergeben sich daraus, dass die Mosetelegrafiezeichen nicht gleich lang sind, sondern je nach Häufigkeit im Englischen variieren. So benötigt ein E samt Zeichenabstand nur 4 Bit, eine 0 dagegen entsprechend 33 Bit! Eine Zählmöglichkeit sind „**echte Zeichen**“/Minute, was keiner weiteren Erklärung bedarf. Die Methode **PARIS** dagegen liefert eine auf die jeweilige Bitzahl bezogene Angabe. Dieses Wort repräsentiert einen Durchschnittstext auch im Deutschen recht genau und benötigt inklusive 7 Bit für den Wortabstand genau 50 Bit für die fünf Buchstaben, also 10 Bit/Zeichen. Darauf nimmt denn auch unser Transceiver-Handbuch Bezug.
Genau um diesen Unterschied ging es bei unserer Preisfrage. Im Beispiel ergeben zehnmal die vier Zeichen der *2007* in einer Minute genau 40 echte Zeichen pro Minute (ZpM). *2007* einschließlich Wortabstand entspricht aber gleichzeitig 82 Bit. Das macht bei derselben Zeichenfolge nach dem PARIS-System 8,2 Zeichen mal 10 – also 82 ZpM. Es sei angemerkt, dass es noch weitere Zählweisen gibt, z. B. anstelle des Worts Paris auch viel seltener den Codex mit 60 Bit.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Olaf Achterberg, DK2LO
Peter Usto
Uwe Stehr, DL2AKO

Herzlichen Glückwunsch!

Staubsauger-Preisfrage

Wie verändert sich die Stromaufnahme eines gewöhnlichen Staubsaugers und wie seine Lebensdauer, wenn man die Düse zuhält/verstopft?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

Einsendeschluss ist der 31. 5. 07 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an *quiz@funkamateur.de*), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Betriebstechnik-Preisfrage vom FA 4/07 können Sie sich noch bis zum 30. 4. 07 versuchen.

Funk, Netzwerkkabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!

Es war ein Sommermärchen (2)

Das für 199,99 € UVP erhältliche SA 3000 lässt sich mit optionalem Programmier-Kit vom PC aus konfigurieren.

2-m-Handy mit Komfort

Ein neues 2-m-Handfunkgerät von **stabo** heißt **SA 3000**. Es verfügt über zahlreiche Komfortfunktionen wie CTCSS (50 Töne), Suchlauf, Stoppuhr, APO-Funktion und Time-Out-Timer, d. h. automatische Senderabschaltung. 199 Speicherplätze sorgen für Übersicht und bieten einen schnellen Zugriff auf Vorzugs- und Ortsfrequenzen. Vier verschiedene Frequenzabstimmraster (5, 10, 12,5 und 25 kHz), eine in neun Stufen einstellbare Rauschsperre, schaltbarer Quittungston sowie Tastatursperre runden die Ausstattung ab.
Dank des beleuchtbaren Displays lassen sich alle Einstellungen gut ablesen. Lithium-Ionen-Akkumulator und Stromsparschaltung garantieren eine lange Betriebsbereitschaft, zudem lässt sich die Sendeleistung von 5 W auf 1 W senken. Bereits im Lieferumfang enthalten ist die passende Tisch-Schnellladeschale.
Info: stabo Elektronik GmbH, Münchewiese 14–16, 31137 Hildesheim, Tel. (0 51 21) 76 20-0, Fax: 51 68 47, www.stabo.de, E-Mail: info@stabo.de; Bezug: Fachhändler

dPMR, digital Private Mobile Radio (digitaler privater Mobilfunk) ist ein digitales Funkprotokoll, das von der ETSI als europäischer Standard TS102 490 veröffentlicht wurde. dPMR basiert auf der Schmalband-FDMA-Digitalfunk-Technologie mit 6,25-kHz-Raster, die auf den Markt von Low-Cost-PMR-Lösungen zielt.

PMR-Funk digital

Eine Gruppe von Herstellern tragbarer und mobiler Funktechnik, darunter die **Kenwood** Corporation, Fylde Micro, **CTE** International, CML Microcircuits und **Icom** Inc., wollen künftig gemeinsam die **dPMR**-Schmalband-FDMA-Technologie vorantreiben, um Kompatibilitätsprobleme beim Funkverkehr zwischen verschiedenen **dPMR**-Funkgeräten zu vermeiden. Dazu hat man sich auf den Vocoder-Typ sowie die Anwendung der ETSI-Standards bezüglich Kompatibilitäts- und Konformitätstests verständigt sowie eine **Memorandum of Understanding Group** gebildet.
www.icomeurope.com; www.kenwood.de

Der Doppelausleger zeichnet sich durch eine besonders weite Mastklemme aus, die Rohre bis 95 mm Durchmesser fasst.

Mastklemme für die Dicken

Neu bei **UKW-Berichte** gibt es einen soliden Doppelausleger für dicke Standrohre. Der **DAL 50HD-95** ist mit einer Edelstahl-Mastklemme versehen, die sich für Rohrdurchmesser bis 95 mm eignet. So können an vorhandenen ehemaligen Oberleitungsmasten mit einem Durchmesser von 89 bis 95 mm mehrere Antennen montiert werden. Der Doppelausleger ist aus 50 mm Stahlrohr gefertigt und feuerverzinkt, er weist bei einer Masse von etwa 5 kg eine Länge von 1,6 m sowie Schenkelhöhen von 400 mm auf. Preis: 159 €.
UKW-Berichte, Jahnstr. 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33; E-Mail: info@ukwberichte.com; www.ukw-berichte.de

kurz und knapp

BeKo mit neuer Website
Der bekannte Hersteller von MOSFET-PAs für die VHF- und UHF-Bänder (Testberichte u. a. FA 1 und 11/2000) hat ab sofort eine neue Website:
www.beko-elektronik.de
Tel. (0 81 31) 276 170

Das zweizeilige LC-Display des WN-2 kann die Messwerte auch eigenständig anzeigen.

Digital messen im Quartett

Mit dem neuen Leistungsmesser **WN-2** können Ausgangsleistung und Stehwellenverhältnis von bis zu vier Funkgeräten gleichzeitig überwacht und angezeigt werden. Dazu sind externe Sensoren anzuschließen, die es in verschiedenen Ausführungen für 1,6 bis 470 MHz und bis maximal 8 kW Belastbarkeit gibt. An einem über USB verbundenen PC lassen sich die gemessenen Daten übersichtlich darstellen; die benötigte Software für Windows XP oder Vista ist im Lieferumfang enthalten.
Das Gerät misst Spektrum und Hüllkurve des Sendesignals bis zu 20 kHz Modulationsbandbreite. IM, Splatter oder Übermodulation lassen sich so leicht erkennen.
Das **WN-2** verfügt zusätzlich über je vier analoge (0 bis 10 V) und digitale Eingänge (TTL) für beliebige Überwachungszwecke sowie einen programmierbaren Relaisausgang.
Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 966 80, Fax 966 811; www.wimo.com; E-Mail: info@wimo.com

UHF-Sensor für den Leistungsmesser; im Grundzustand wird der WN-2 mit einem HF-Sensor ausgeliefert und kostet 475 €.

Neue LPA bis 6 GHz

Neu im Produktionsprogramm von **BAZ Spezialantennen** ist eine Serie von logarithmisch-periodischen Breitbandantennen für den Frequenzbereich von 80 MHz bis 6 GHz. Dieser wurde in drei Teilbereiche von 80 bis 200 MHz, 130 bis 1500 MHz und 500 bis 6000 MHz segmentiert, woraus auch ein gutes Handling für den mobilen Einsatz bei EMV-Messungen resultiert. Der Einspeisepunkt liegt an der Antennenspitze, die Kabelführung zur N-Buchse erfolgt innerhalb des masseführenden Booms.
BAZ Spezialantennen, Lessingstr. 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (0 63 43) 61 07 73, Fax (0 72 11) 51 58 79 10; www.spezialantennen.com; E-Mail: info@spezialantennen.de

Die Baulänge der ab 214 € erhältlichen 11- bis 16-Element-Antennen ist aufgrund des geringen Space-Faktors verhältnismäßig kurz, wobei ein gleich bleibender Gewinn von 8 bis 9 dBd über das gesamte Frequenzband erreicht wird.

50 Jahre Stern-Radio

In den Geschäftsräumen der **Stern-Radio BQG mbH** findet vom 18. bis 24. 6. 07 die **Museumsausstellung** „Fünf Jahrzehnte Stern-Radio Berlin" statt, die Montag bis Freitag von 10 bis 18 Uhr sowie Samstag und Sonntag bis 14 Uhr geöffnet ist. Am Freitag, dem 22. 6. 07, beginnt um 14 Uhr ein Treffen ehemaliger Mitarbeiter dieses Betriebs.
Stern Radio BQG mbH, Liebermannstr. 77, 13088 Berlin, Tel. (030) 925 29 63; E-Mail: stern.radio.bqg@t-online.de

Markt-Infos

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbaren Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. ***Red. FA***

Die Olympus µ 770 SW ist stoßfest und wasserdicht.

µ 770 SW

Kompaktkamera

- Bildsensor: 7,1 Megapixel, CCD-Sensor
- Zoom: dreifach optisch, fünffach digital
- Verschlusszeit: 0,5 s bis 1 ms, <4 s im Nachtmodus
- Aufnahmeprogramme: 24
- Empfindlichkeit: ISO 80, 100, 200, 400, 800, 1600, automatisch
- LC-Display: 6,4 cm Diagonale
- Abmessungen (B × H × T): 91,8 mm × 59,2 cm × 20,6 cm
- Masse: 155 g
- Preis: 339 € UVP

Robust und elegant

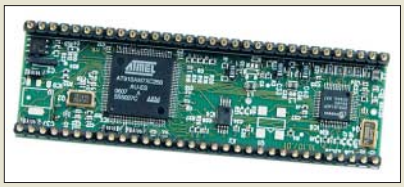
Mit der **µ 770 SW** von **Olympus** sollte man zumindest von der Kameraseite bestens für den nächsten Urlaub gerüstet sein. Sie bietet 7,1 Megapixel, ist stoßfest bis zu einer Höhe von 1,5 m, wasserdicht bis 10 m Tiefe und frostsicher bis –10 °C. Außerdem ist sie mit 100 kg belastbar und das geöffnete Objektiv kann unter Leitungswasser gereinigt werden.

Informationen: Olympus Europa Holding GmbH, Corporate Communications, Wendenstr. 14–18, 20097 Hamburg, www.olympus.de, E-Mail: di.support@olympus-europa.com

Zehn Jahre Elektor auf DVD

Elektor bietet mit der **Elektor-DVD 1990–1999** die Sammlung eines ganzen Jahrzehnts seiner Zeitschrift zum Nachschlagen an. Für 89 € stehen neben den 110 Ausgaben auch eventuell erforderliche Programme und nicht zuletzt die Datenblattkollektionen 1 bis 5 zur Verfügung.

Bezug: Elektor-Verlag GmbH, Süsterfeldstr. 25, 52072 Aachen, Tel. (0241) 88 909-0, Fax -77, www.elektor.de, E-Mail: info@elektor.de



Die Unterseite des aufsteckbaren Samdip-7X beherbergt alle Bauteile, während sich auf der Oberseite optionale Hardware anschließen lässt.

Samdip-7X

Mikrocontrollermodul

- Controller: ARM7TDMI
- 32-Bit-ARM-RISC mit PLL
- Speicher: 256 KB Flash, 64 KB SRAM, 256 KB EEPROM
- programmierbare interne Taktfrequenz
- Zusatzcontroller: 17-kanalige DMA, Speicher, Leistungssteuerung
- Peripherie: 63 programmierbare Ein-/Ausgänge, 3 × USART, 1 × Eindraht-Timer-IC, 1 × 10/100-MBit-Ethernet, 1 × Zweidrahtbus (I^2C-kompatibel), 1 × USB 2.0, 2 × SPI, 1 × CAN-Bus-Controller, 8 × A/D-Umsetzerkanäle, schneller DMA-Transfer
- optionales JTAG-Interface
- Preise:
  Baugruppe Samdip-7X 79 €
  Starterkit Samdip-7X 149 €

Stromsparend ins Netz

Das Mikrocontrollermodul **Samdip-7X** von **taskit** verfügt über USB-, Ethernet- und serielle Schnittstellen und ermöglicht damit die gängigsten Anschlussvarianten für Peripheriegeräte und den Zugang zu Netzwerken. Die Datenverarbeitung übernimmt der schnelle und trotzdem stromsparende ARM7 TDMI-Prozessorkern, der mit Speicherkapazitäten von 256 KB Flash, 64 KB SRAM und 256 KB EEPROM auch anspruchsvollen Applikationen gerecht werden dürfte. Dank der standardisierten und platzsparenden DIP-Bauweise lässt sich das Mikrocontrollermodul leicht in bestehende Systeme integrieren, kann aber auch als Basis neuen Entwicklungen dienen.

Bezug: taskit GmbH, Seelenbinderstraße 33, 12555 Berlin, Tel. (0 30) 61 12 95-0, E-Mail: info@taskit.de, www.taskit.de

Nur zum Telefonieren

Motorola besinnt sich mit dem **Motofone F3** zurück auf die Wurzeln der Mobiltelefone und lässt alle entbehrlichen Features bis auf den SMS-Versand und -Empfang weg. Das dadurch leichter und flacher gewordene Gerät ist außerdem wesentlich unkomplizierter zu bedienen und muss nicht mehr sooft nachgeladen werden.

Informationen: Motorola GmbH, Heinrich-Hertz-Str. 1, 65232 Taunusstein, Tel. (06 128) 70-0, Fax -4900, www.motorola.de

Mobil telefonieren ohne störende Extras bietet das Motofone F3.

Motofone F3

Mobiltelefon

- Dual-Band GSM 900/1800
- Display: 34 mm × 34 mm
- Stromversorgung: 750-mAh-Akkumulator
- Betriebsdauer: 300 h Stand-by, 500 min Gespräch
- Features: SMS-Dienst, Sprachsteuerung, große Schrift für gute Lesbarkeit, Headset- und Ladebuchse, Lautsprecher, Wecker, Doppelantenne
- Abmessungen (B × H × T): 47 mm × 114 mm × 9 mm
- Masse: 68 g
- Preis: 59 € UVP

Wetterprognose für vier Tage

Musste man bisher den Wetterbericht verfolgen, um die Prognose der nächsten Zeit zu erfahren, so dürfte sich dies mit dem **WD 4000** von **Technoline** erübrigt haben. Es bietet neben der Funktion einer Funkuhr den kostenlosen Empfang von regionalen Wetterinformationen für den laufenden und die nächsten vier Tage an, die über rund 800 Sendestationen von **eMessage** ausgesandt werden.

Bezug: TechnoTrade Import-Export GmbH, Gewerbepark Berlin-Wildau 10, 15745 Wildau, Tel. (0 33 75) 21 60-50, Fax -60, www.technoline-berlin.de

Die kombinierte Funkuhr/Wetterstation ist in drei Varianten erhältlich.

WD 4000

Wetterstation

- Empfangsfrequenzen: 77,5 kHz (Datum, Uhrzeit), 466 MHz (Wetterinformationen)
- Uhr: Datum, Wochentag, Uhrzeit
- Wetterdaten: für eine von 50 Regionen aktuelle Tagesprognose mit Höchst-/Tiefstwerten und Wettersymbol, Vorhersage für Vor- und Nachmittag, Abend und Nacht (je nach Modell), lokale Vorhersage für vier Tage mit Höchst-/Tiefsttemperaturen und Wettersymbol
- Basisstation mit Außensensor (Reichweite 100 m)
- Batteriezustandsanzeige
- Preis: 59,99 €

Für Schnellkucker

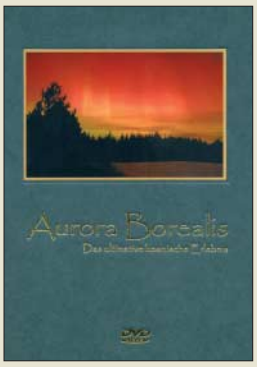
Besonders an Spiele-Nutzer richtet sich das 22-Zoll-Breitbild-Display **AL2251W** von **Acer**, das gestochen scharfe Bilder darstellt, nur noch eine Reaktionszeit von 5 ms aufweist und für die Wiedergabe von HDTV-Inhalten gerüstet ist. Preis: 549 € UVP.

Informationen: Acer Computer GmbH, Kornkamp 4, 22926 Ahrensburg, Tel. 08 00-2 24 49 99, E-Mail: info@acer-euro.com, www.acer.de

Alles für die Messtechnik

Alles rund um die Messtechnik bietet die Firma **Pewa** in ihrem **Messgerätekatalog 2007/2008** an. Seien es nun Funktions- und Pulsgeneratoren, digitale oder analoge Oszilloskope, Temperatur-/Feuchtemesser, Energiezähler, Datenlogger, Fonometer oder Stromwandler – alles findet sich dort neben dem erforderlichen Zubehör.

Informationen: Pewa Messtechnik GmbH, Weidenweg 21, 58239 Schwerte, Tel. (0 23 04) 96 10 9-0, Fax -88, E-Mail: info@pewa.de, www.pewa.de

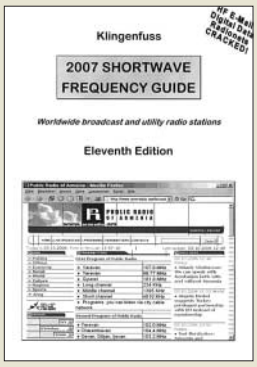


Björnsson, A.; Isberg, J.; Stefnisson, S.H.: Aurora Borealis Das ultimative kosmische Erlebnis

Nordlichter faszinieren Funkamateure seit jeher wegen der mit ihnen verbundenen Einflüsse auf die Funkverbindungen. Doch ihre optische Erscheinung wallender grüner, roter und violetter Vorhänge und sich bewegender Figuren wie Drachen ist noch viel faszinierender. Allerdings zeigt sich dieses Himmelsschauspiel nur nahe der Polarkreise.
Aurora-Fotografie ist schwierig: die sich bewegenden Figuren verwischen bei langer Belichtung. Filmen war bislang ganz unmöglich: Es gab nur aus Fotos zusammengesetzte Zeitrafferaufnahmen. Die magische Wirkung geht so verloren.
Drei isländische Fotografen nahmen im Rekord-Aurora-Jahr 2003 erstmals Nordlicht-Bewegtbilder in naturgetreuer Wiedergabegeschwindigkeit auf. Sie vertonten diese anschließend mit wissenschaftlichen und historischen Erklärungen sowie symphonischen Klängen für eine DVD. Diese ist in PAL und deutscher Sprache erhältlich – bislang allerdings nur per Kreditkarte über eine isländische Website.

-mcd

Aurora Experience
Kópavogur 2005
DVD 72 Minuten
DVD 23 US-$, DVD mit Schmuck-Cover 33 US-$
DVD mit Buch 64 US-$
www.auroraexperience.com



Klingenfuss, J.; 2007 Shortwave Frequency Guide

Die Bänder der Funkamateure belegen nur einen kleinen Teil des Kurzwellenspektrums, dieses Buch informiert in zwei Frequenzlisten über die anderen HF-Nutzer.
Die ersten rund 200 Seiten listen Frequenzbelegungen durch professionelle Funkdienste, darunter See- und Flugfunk, Militär- und Botschaftsfunk sowie Stationen internationaler Hilfsorganisationen auf. Jeder Stationseintrag nennt nach der Frequenz deren potenzielle Nutzer samt Standort mit Land, die Betriebsart, falls bekannt das Rufzeichen sowie bei Duplex-Betrieb die Gegenfrequenz.
Der zweite Buchteil informiert über sämtliche auf Kurzwelle aktiven Hörfunkstationen, also Auslands- und Inlandsdienste sowie politische Untergrundsender (Englisch: Clandestine). Nach der Frequenz und dem Stationsnamen folgen Angaben zum Senderstandort mit Landeskenner sowie zur Sendesprache inklusive Sendezeit und Zielgebiet. Alle BC-Sender sind zudem über ein separates Länderverzeichnis recherchierbar.
Als Alternative oder Ergänzung zum Buch ist eine CD mit sämtlichen Stationsdaten erhältlich: Die „2007 Super Frequency List“ kostet 30 € und durchsucht die Einträge nach beliebigen Kriterien.

-joi

Klingenfuss Verlag
Tübingen 2006
453 S., Englisch, 40 €
ISBN 978-3-924509-09-5

Schäffer, F.: Fahrzeugdiagnose mit OBD

Immer mehr elektronische Regelsysteme halten Einzug in das Auto von heute. Ohne umfangreiche Kenntnisse über die Bordelektronik haben Mechatroniker und Hobbyschrauber keine reale Chance, etwas über das Innenleben zu erfahren oder gar Reparaturen durchzuführen. Einmal auslesen des Fehlerspeichers kostet in der Werkstatt etwa genauso viel wie das vorliegende Buch. Der Kfz-Meister sagt allerdings kaum etwas zu Technik und Nutzungsmöglichkeiten der seit 2001 in Pkws vorgeschriebenen Diagnoseeinrichtung.
In dieser Abhandlung wird Wissenswertes über die On-Board-Diagnose in erfrischender, verständlicher Weise vermittelt. Publiziert werden technische Details, ältere Standards sowie Zukunftstrends. Außerdem werden der Eigenbau von Diagnoseapparaten erläutert und handelsübliche OBD2-Interfaces nebst Praxistipps vorgestellt.
Für Programmierer ist der Abschnitt zur Kommunikation zwischen Auto und PC besonders interessant. Die Zusammenstellung des OBD2-Befehlssatzes ist, ergänzt durch etwa 2500 OBD2-Fehlercodes im Anhang, faktisch ein Nachschlagewerk zur Softwareentwicklung.
Fazit: Ein rundum gelungenes Buch, das für interessierte Laien und Fachleute einen deutlichen Wissenszuwachs bringt. **-fs**

Elektor Verlag
Aachen 2007
232 Seiten, 39,80 €
ISBN 978-3-89576-173-7

Wisnewski, G.: Lügen im Weltraum

In diesem Buch kommen OMs vor, es werden richtige Rufzeichen genannt! Die Existenz von EME-Kontakten von Funkamateuren wird als Indiz dafür benutzt, dass die amerikanischen Astronauten nicht auf dem Mond waren.
Nanu – fragen Sie? Und damit sind wir schon bei einem der Hauptthemen dieses Druckwerkes. Vom Flug des ersten Menschen ins All über die Mondlandungen bis zu neueren Missionen nimmt Wisnewski die Weltraumgeschichte unter die Lupe, arbeitet Unstimmigkeiten heraus und zweifelt vieles an. Dazu hat er akribisch Beweise für auf Täuschung angelegte Aussagen beider großen Weltraumnationen gesammelt.
Das Buch liest sich ein wenig wie die Geschichte der Raumfahrt, ruft viele Höhepunkte wieder in die Erinnerung und berichtet auch nicht so Bekanntes. So werden z. B. die italienischen Brüder Judica-Cordiglia vorgestellt, die sich ab dem Jahr 1957 auf das Abhören von Raumflugfunk spezialisiert hatten. Ihre Beobachtungen und Tonbandaufzeichnungen bilden noch heute die Grundlage für Spekulationen über bisher verschwiegene Desaster im All. Der Leser wird in dem Spannungsfeld zwischen Wahrheit, Mutmaßung, Annahme und Lüge gehalten und muss sich selbst ein Urteil bilden.

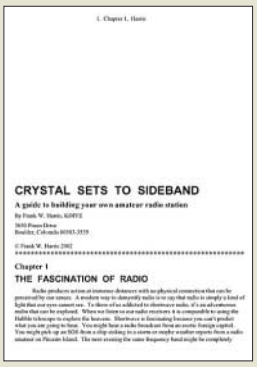
-lux

Knaur Taschenbuch
München 2005
390 Seiten, 12,95 €
ISBN: 3-426-77755-X

Pascoe, D., G0BPS: The History of QRP 1949 – 2003

Veröffentlichungen über die Geschichte des Amateurfunks hat es schon einige gegeben – aber die über den QRP-Betrieb ist eine Neuheit. Doch was kennzeichnet ihn? Ist diese Betriebsart der bewusste Verzicht auf höhere Sendeleistungen oder mehr den eingeschränkten Möglichkeiten geschuldet?
Der Leser erfährt in dieser englischsprachigen PDF-Datei, dass z. B. bereits 1949 der erste bekannte QRP-Klub in England von einem SWL gegründet wurde: die QRP Research Society. Alte QSL-Karten und der Newsletter mit einer monatlichen Auflage von 200 Exemplaren beweisen die Aktivitäten. Die weitere Geschichte wird vor allem anhand von 33 QRP-Klubs und deren Publikationen dargestellt: u. a. der QRP ARCI mit der QRP Quarterly, der G-QRP-Club mit der Sprat, aber auch die noch junge DL-QRP-AG mit dem QRP-Report.
Doch auch bekannte QRP-Geräte werden vorgestellt, wie der legendäre Oner, HW7 und HW9, der Powermite von Ten Tec sowie Elecrafts K2. Darüber hinaus finden die Funkamateure Erwähnung, die in ihren Ländern den QRP-Gedanken durch besondere Aktivitäten vorangetrieben und andere mitgerissen haben. Weitere Veröffentlichungen des Autors sind der CD-ROM beigefügt. **-lux**

Dick Pascoe, Seaview House, Crete Road East Folkestone, Kent CT18 7EG, Großbritannien
E-Mail: *g0bps@gqrp.com*
PDF, 264 Seiten
1 CD-ROM, 6,95 £



Harris, F. W., K0IYE: Crystal Sets To Sideband A Guide to Building an Amateur Radio Station

Dieses in einem für Hams verständlichen Englisch geschriebene Buch ist kein gedrucktes Werk im herkömmlichen Sinne, sondern ein Dokument im PDF-Format. Es besteht aus 16 Kapiteln und kann frei aus dem Internet heruntergeladen werden.
Harris, seit 1957 lizenziert, gibt in diesem Buch seine Erfahrungen mit dem Selbstbau im Amateurfunk wieder. Beginnend bei der Motivation über die Geschichte der HF-Technik, die Physik und Funktion der Bauelemente bis zu deren Anwendung in der Schaltung spannt er den Bogen.
Weiter beschreibt Frank seine Erfahrungen beim Aufbau von Sendern, Empfängern und Zusatzgeräten wie Elbug, Wattmeter, Preselektor usw.
Der Leser lernt, vom Einfachen zum Komplizierten eine QRP-Station aufzubauen. Zunächst geht es um Telegrafie, dann kommt als nächster Schritt die SSB-Technik. Praktische Tipps, wie z. B. Versuchsaufbauten im *Dead Bug*-Verfahren sowie gefräste und geritzte Leiterplatten helfen beim schnellen Einstieg.
K0IYE schließt mit den Worten: Eigenbaugeräte sind niemals fertig – wenn sie perfekt arbeiten und über die modernsten Dinge verfügen, dann ist das Hobby vorbei … **-lux**

Eigenverlag
Boulder 2006
Revision 10
PDF, 371 Seiten
www.hanssummers.com/radio/k0iye/

Friese, W., DG9WF: Sferics – faszinierende natürliche Radiowellen

Sferics sind niederfrequente Radiowellen, die durch natürliche Vorgänge wie Gewitter, Nordlichter, aber auch im Zusammenhang mit Erdbeben und Vulkanausbrüchen entstehen. Wissen um Ursachen und Ausbreitung dieser natürlichen Impulsstrahlung ist selbst in naturwissenschaftlich interessierten Kreisen der Bevölkerung kaum vorhanden. Allenfalls bringt man Sferics mit Blitzortung und Wetterfühligkeit in Verbindung.
Friese, den FA-Lesern durch zahlreiche Beiträge bekannt, möchte in diesem Büchlein die recht komplizierten Zusammenhänge allgemein verständlich vermitteln. Dies tut er zunächst am Beispiel eines Gewitters, um dann auf die Ausbreitung der dabei entstehenden Radiowellen einzugehen und die durch unterschiedliche Einwirkungen hervorgerufene Signalformung zu erläutern.
Anhand von Spektrogrammen lernt der Leser diverse Sferics-Gruppen und ihre Besonderheiten kennen. Die Beschreibung von Möglichkeiten des Sferics-Empfangs und der notwendigen technischen Voraussetzungen bis hin zu Antennen rundet das anschaulich bebilderte sowie um Glossar und Literaturverzeichnis ergänzte Werk ab. Beispiel-Sounds gibt es auf der FA-Website (Online-Shop) gratis zum Download. **-rd**

Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Berlin 2007
80 Seiten, 6 €
FA-Leserservice X-9176

Immler, Ch.: Das inoffizielle Handybuch

Viele Handy-Besitzer nutzen die internen Speicher und die Kamera, verschicken SMS und MMS und greifen aufs Internet zu. Das wars dann aber auch, denn viel mehr verraten die nur zu oft mit der heißen Nadel gestrickten Handbücher kaum. Gerade hier setzt Immler an und vermittelt Wissen, das zu publizieren eigentlich Sache der Hersteller wäre.
So erfährt der Leser, wie sich die Möglichkeiten des Internets besser nutzen lassen und wie das Handy als Fotoalbum, MP3-Player oder mobiles Kino herhalten kann. Wie man kurzerhand die Firmware des Handys austauscht und Herstellerlogos verschwinden lässt, steht dem Titel entsprechend ebenfalls in diesem Büchlein. Und ganz nebenbei wird noch ruchbar, wie es sich selbst in Deutschland ohne bezahlte Flatrate (fast) kostenlos telefonieren lässt …
Das Kapitel „Geheimcodes der Hersteller“ hält zahlreiche Kniffe für die Besitzer der wenigen analysierten Handy-Typen bereit, lässt jedoch eine Liste der allgemein üblichen Handy-Codes vermissen.
Trotzdem 191 Seiten, die sich wie ein Krimi lesen. Dass der Verlag im Bestreben, möglichst viele Seiten zu füllen, eine ungewöhnlich große Schrift verwandte, werden Leser jenseits der 50 sicher als angenehm empfinden. **-rd**

Franzis Verlag GmbH
Poing 2007
191 Seiten, 14,95 €
ISBN 3-7723-6760-7

Völkner, T. (Hrsg.): Internationales Radio in Europa

Die Szene der internationalen Radiostationen auf Kurzwelle ist in Bewegung geraten. Seit der politisch-gesellschaftlichen Wende in den Jahren 1989/90 haben sich Art und Umfang der Sendetätigkeiten stark verändert. Viele Hörfunkdienste mussten ihren Betrieb einschränken, nicht wenige sind inzwischen Geschichte.
Vor diesem Hintergrund ist ein Buch erschienen, in dem Mitarbeiter aus zehn europäischen Funkhäusern über ihre Arbeit berichten und Fragen beantworten: Wie steht es um den analogen Kurzwellenfunk und ist DRM wirklich das System der Zukunft? Sollte man auf die innovativen Verbreitungswege wie z. B. Satellitenradio, Podcasting, Content-Aufbereitung im Internet und lokales Re-Broadcasting setzen? Wie lassen sich die Programme besser auf das Hörerinteresse ausrichten und wie klingt zeitgemäßes Auslandsradio?
Antworten geben prominente Praktiker aus Österreich, Deutschland, Polen, der Schweiz, Schweden, Tschechien, Russland und Malta. Die Beitragspalette reicht von programmatischen Positionen, die vehement für eine Fortführung der Arbeit plädieren, bis hin zu eher resignativen Tönen – doch insgesamt spannende und authentische Einblicke in den Arbeitsalltag von Journalisten. **-red**

Gardez! Verlag
Remscheid 2006
104 Seiten, 19,95 €
ISBN 978-3-89796-132-6

Voß, H.: LATEX in Naturwissenschaften & Mathematik

Das ursprünglich für rein mathematisch orientierte Bücher entwickelte Textsatzsystem LATEX hat sich mittlerweile auch einen Platz im Bereich der nicht wissenschaftlichen Publikationen erobert.
Mit diesem Buch erhält der Leser eine kompakte Einführung zur Erstellung von Dokumenten mittels LATEX. Dabei ist es unwichtig, ob Doktor-, Diplom- oder nur Studienarbeiten druckreif gesetzt werden sollen. Den Anfang bildet ein Schnellkurs für Einsteiger, der die Grundstruktur eines Dokuments, die Befehls- bzw. Sonderzeichen sowie Tabellen und Texteditoren erläutert. Mathematik in Form von Statistiken, Auswertungen von Datenreihen, Darstellungen von Formeln sowie Matrizen und nicht zuletzt der Aufbereitung von aussagekräftigen Diagrammen und Grafiken liegt der Hauptbestandteil wissenschaftlicher Arbeiten. Ihre Präsentationen bilden den Schwerpunkt des Buches.
Bei wem letztendlich Interesse geweckt wurde, der kann dank des auf der beiliegenden CD-ROM vorhandenen LATEX-Systems für Windows gleich an die Einbindung von mathematischen und chemischen Symbolen in Dokumente, die Darstellung von Brüchen, Wurzeln, Verweisen, Zitaten, automatischen Bildnummerierungen und anderem gehen. **-red**

Franzis Verlag GmbH
Poing 2006
328 Seiten, 30 €
ISBN 3-7723-7419-0

CeBIT 2007 – Radio und Fernsehen auf neuen Wegen

HARALD KUHL – DL1ABJ

Aussteller aus 77 Ländern zeigten in Hannover ihre Produkte und Dienstleistungen für Geschäftsprozesse und Endverbraucher. Auch digitale Unterhaltungselektronik war wieder ein wichtiges Thema.

Die sonst vertretenen und auch bei Amateuren bekannten Hersteller von Funk- und Empfangstechnik sparten sich in diesem Jahr einen Messeauftritt auf der CeBIT [1]. Die Bandbreite der ausgestellten Produkte und gezeigten Dienstleistungen ist jedoch über die Jahre derart gewachsen, dass diese Messe trotzdem auch abseits von Microsoft & Co. einen Besuch wert ist. Für die Entwicklung digitaler Unterhaltungselektronik gilt sie als Halbzeitpause auf dem Weg zur jetzt jährlichen Funkausstellung.

Radioempfang per Internet war in Hannover ein beliebtes Thema. Das Bild zeigt einen neuen WLAN-Radiowecker von Sagem.

■ Neue Webweltempfänger

Während konventionelle Funktechnik in Hannover also fehlte, fanden Freunde des weltweiten Radioempfangs per Datennetz ein üppiges Angebot neuer WLAN-Audioempfänger, die ohne Computerhilfe die Programme von Internetradiostationen wiedergeben.

Terratec [2] zeigte mit dem *Noxon 2 radio for iPod* (350 €) eine erweiterte Variante des bereits bekannten *Noxon 2 Audio* bei sonst gleichen Daten [3]. Der jüngste Zuwachs der Noxon-Familie [4] empfängt per WLAN-Funk (IEEE-802.11b/g) oder Netzwerkkabel nicht nur über 9000 Radiosender aus aller Welt per Internet, sondern dank des eingebauten FM-Tuners auch terrestrische Lokalsender im UKW-Hörfunkband. Eine zusätzliche Antennenbuchse liegt auf dem rückwärtigen Anschlussfeld. Außerdem lässt sich über einen auf der Oberseite zugänglichen Steckplatz Apples *iPod* integrieren, um dort gespeicherte Musik über die im Lieferumfang enthaltene aktive Lautsprecherbox oder eine angeschlossene Hi-Fi-Anlage wiederzugeben.

Die neue aktive Lautsprecherbox (165 × 100 × 182 mm^3, B × H × T) passt auch zum *Noxon 2 Audio*, womit Terratec eine Ankündigung vom letzten Jahr endlich umsetzt. *Noxon 2 Speaker* (100 €) bekommt per Steckverbindung Kontakt mit dem Audiospieler und erhält darüber auch die Stromversorgung für den eingebauten Verstärker mit zwei 4-W-Lautsprechern (100 Hz bis 20 kHz) und einem 18-W-Subwoofer (60 bis 250 Hz). Auf der Rückseite der Aktivbox wählen Steller die Lautstärke sowie Höhen und Bässe. Auch Terratecs bekanntester Webweltempfänger hat jetzt einen externen Lautsprecher an seiner Seite: *Noxon iRadio Speaker* (40 €) erweitert *Noxon iRadio* [3] zum Stereoradio. Die passive 5-W-Box (120 × 120 × 110 mm^3, B × H × T) ergänzt den eingebauten Lautsprecher und erhält Anschluss über einen 3,5-mm-Klinkenstecker am kurzen Kabel. Der Digital-TV-Spezialist TechniSat [5] hatte sein neues *InternetRadio 1* (250 €) für WLAN (54 MBit/s) und Ethernet (10/100 MBit) im Messegepäck. Das damit übers weltweite Datennetz empfangbare Radioangebot umfasst derzeit rund 1700 Stationen aus 40 Ländern, wobei laut Hersteller Ergänzungswünsche von Nutzern, soweit möglich, berücksichtigt werden. Konfiguration und Bedienung erinnern stark an die von den Noxon-Radios bekannte Lösung. Das blaue LC-Display zeigt senderabhängig Daten, darunter den Sender- oder Programmnamen, den Liedtitel, den Audiomodus (Mono/Stereo), die Übertragungsrate in kBit/s und die Internet-Adresse der Station. Bevorzugte Sender merkt sich der Empfänger in zehn Speicherplätzen. Zwei seitliche Lautsprecher (2 × 3,3 W, 8 Ω) sind leicht abnehmbar. Über analoge (2 × Cinch) und digitale Audioausgänge (Toslink) lässt sich das *Internet-Radio 1* an eine Hi-Fi-Anlage anschließen. Als zunächst kostenlose Zugabe empfängt das Gerät zudem das TechniSat-Radioprogrammpaket, das sonst nur gegen 20 € Jahresgebühr über Astra-Satellit auf 19,2° Ost empfangbar ist.

■ Ideen in der Warteschleife

Weitere Hersteller präsentierten ihre für den deutschen Markt geplanten Netzradios. Der Computerzubehörbauer Typhoon [6] stellte die aus drei Modellen bestehende Produktreihe *Zoomer* vor, die sich ausschließlich über ein bestehendes WLAN (802.11b/g) mit dem Internet verbinden und Programme von derzeit rund 5000 Radiosendern aus 150 Ländern wiedergeben. Per E-Mail eingehende Ergänzungswünsche künftiger Nutzer will der Hersteller umgehend in zusätzliche Links umsetzen, sodass das Stationsangebot nach der Markteinführung weiter steigen dürfte. Gut: Die *Zoomer*-Radios unterstützen neben den verbreiteten MP3-und WMA-Audiodatenströmen auch das Format von *Real Audio* (RA)

Ein vielseitiges WLAN-Radio für zuhause und unterwegs: *Zoomer 2go* empfängt zusätzlich UKW-Radio und hat einen eingebauten MP3-Player mit Aufnahmefunktion.

Der einfache *Zoomer* ist allein per mitgelieferter IR-Fernbedienung steuerbar und als Baustein für die Hi-Fi-Anlage konzipiert. *Zoomer Cube* (160 × 120 × 120 mm^3, B × H × T) hat einen eingebauten Audioverstärker samt Lautsprecher und lässt sich über Tasten auch direkt am Gerät bedienen. *Zoomer 2go* (77 × 23 × 60 mm^3, B × H × T) schließlich ist ein tragbares Unterhaltungszentrum für die Hemdtasche: In WLAN-Reichweite (802.11b) hört man damit Internetradio (Datenformate: MP3 und RA; nicht WMA), zudem sind ein MP3-Player mit Aufnahmefunktion (SD/MMC-Karte) sowie ein UKW-Radio eingebaut. Zum Lieferumfang gehören ein Li-Ionen-Akkumulator, ein Paar Stereo-Ohrhörer und eine Trageschlaufe.

Weitere Netzaudioempfänger kommen aus Frankreich: Der *Phoenix* von der Firma Com One [7] ist ein eigenständiger WLAN-Empfänger mit Frontplattenbedienung und Lautsprechern (2 × 4 W, 8 Ω) im Kleinformat (220 × 123 × 78 mm^3, B × H × T). Zum Lieferumfang gehören neben einem Steckernetz-/Ladegerät vier NiMh-Mignon-Akkumulatoren für Empfangsbetrieb abseits der Steckdose. Sagems [8] Internet-Radiowecker *myDual Radio 700* lässt sich alternativ per WLAN oder Netzwerkkabel einbinden. Das Gerät speichert die Verbindungsdaten von maximal 500 Webradiostationen, wobei der Nutzer wie bei Terratec [3] aus dem über 7000 Sender umfassenden Angebot von *vTuner* [9] wählt. Dank

USB-Schnittstelle auf der Frontplatte lassen sich zudem externe Speicher mit Musikdateien zur Wiedergabe anschließen. Zusätzlich ist ein UKW-Radiotuner mit RDS-Decoder für konventionellen Hörfunkempfang eingebaut.

■ Hochauflösendes Fernsehen

Ein dank großer Videowände unübersehbares Messethema war wieder das hochauflösende Fernsehen (HDTV). Allerdings zeigten die Flachbildfernseher durchweg Standbilder oder Filme aus der Konserve, während echter HDTV-Empfang fehlte. Kein Wunder, denn der mittlerweile unüberschaubaren Vielfalt HD-geeigneter Fernseher (Markenzeichen: *HD ready*) und Projektoren (*Beamer*) steht ein sehr kleines frei empfangbares Programmangebot gegenüber. Die Investition in einen der wenigen bereits erhältlichen HDTV-Satelliten-Empfänger lohnt also derzeit nur für ausgesprochene Cineasten, die sich selbst von den Zusatzgebühren des Bezahlfernsehens (*Pay-TV*) nicht schrecken lassen.

Als preisgünstige Alternative eignen sich HDTV-Empfangskarten für den Computer, um ohne Großinvestition schon jetzt das Potenzial von HDTV aus eigener Betrachtung und unter realitätsnahen Bedingungen zu testen. Die Firma Hauppauge [10] ist auf Computerlösungen für den TV-Empfang spezialisiert und zeigte am Messestand die neue PCI-Einbaukarte *WinTV-Nova-S2-HD* für herkömmliches DVB-S sowie hochauflösendes Fernsehen per Satellit. Die Karte ist damit eine Alternative zu Hauppauges *WinTV-HVR-4000*, die als Alleskönner zusätzlich zu DVB-S und HDTV auch DVB-T, analoges terrestrisches Fernsehen sowie UKW-Hörfunk empfängt und als Zugabe Bild- und Toneingänge zur Digitalisierung analoger Videobänder bietet.

Zur Decodierung verschlüsselter TV- und Radioprogramme hat Hauppauge als Zubehör die Entschlüsselungsbox *WinTV-CI* zum Anschluss an die USB-2.0-Schnittstelle entwickelt. Mit dieser externen CI-Schnittstelle (*Common Interface*) und einem geeigneten Entschlüsselungsmodul samt offizieller Chipkarte lassen sich auch

Steckkarten für den Computer bieten einen preisgünstigen Weg, das neue hochauflösende Fernsehen (HDTV) zu empfangen.

Bezahlsender per Computer empfangen und Filme fürs Privatarchiv auf Festplatte oder DVD speichern. Mit der *SkyStar HD* (140 €) bietet [5] ebenfalls eine HDTV-taugliche PCI-Karte; die optionale CI-Schnittstelle kostet 40 €.

Die neuen DVD-Formate Blu-Ray und HD-DVD sind eng mit dem Thema HDTV verzahnt, bieten sie doch bis zu 50 GB Speicherplatz für hochaufgelöste Kinofilme und Dokumentationen auf einer Scheibe. Allerdings hat sich die Industrie wieder nicht auf ein gemeinsames System geeinigt und die CeBIT-Wortschlachten zwischen Vertretern beider Systeme haben die Entscheidung fürs Wohnzimmer nicht gerade erleichtert. Wer sich für das neue Heimkino interessiert und die Leistungsfähigkeit seines Flachfernsehers auf die Probe stellen will, sollte auf die Funkausstellung im Spätsommer hoffen. Vielleicht sind dann erste Kombigeräte zu vertretbaren Preisen verfügbar, die beide Formate wiedergeben. Derzeit kosten Blu-Ray-Spieler ab 1000 €, während HD-DVD-taugliche Einsteigergeräte laut Toshiba [11] ab 500 € zu haben sind.

■ Universelles Handy

Einige führende Hersteller von Mobiltelefonen fehlten erstmals auf der CeBIT 2007 und konzentrieren sich lieber auf die nun jährliche Berliner Funkausstellung. Dies zeigt den Trend: Handys integrieren zunehmend Funktionen aus dem Bereich Unterhaltungselektronik. Auch hier ist der Formatstreit zwischen DVB-H (*Digital Video Broadcasting Handheld*; auf DVB-T Frequenzen) und DMB (*Digital Media Broadcasting*; auf DAB-Frequenzen) längst nicht entschieden. Bis zum Start der Olympischen Spiele und der Fußball-Europameisterschaft im kommenden Jahr soll sich ein System durchgesetzt haben. Um diesem während der CeBIT von der EU-Kommissarin für Informationsgesellschaft und Medien, Viviane Reding, geäußerten Wunsch eine Chance auf Umsetzung zu geben, soll spätestens zur Funkausstellung ein Strategiepapier vorliegen.

Neben solchen nicht wirklich notwendigen Anwendungen fürs Mobiltelefon lässt es sich auch als Alarmgeber etwa bei drohenden Naturkatastrophen einsetzen. Das Tübinger Unternehmen A3M [12] hat ein Tsunami-Warnsystem für Handys entwickelt: Nach der Registrierung der Mobiltelefonnummer unter [13] erhält man automatisch eine Kurzmeldung (SMS) aufs Display, sobald ein Tsunami für den aktuellen Aufenthaltsort droht.

Gleichzeitig warnt ein Signalton. Da Mobilfunknetze selbst in so genannten Entwicklungsländern gut ausgebaut sind, ist der Einsatz des automatisch arbeitenden Systems als Ergänzung etwa von Warnmeldungen per Rundfunk denkbar.

Auch das Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie (SIT) [14] zeigte neue Anwendungen für das Mobiltelefon, darunter das Projekt *Midmay*: Geschäftsreisende können von ihrem Mobiltelefon auf Dokumente auf der Festplatte ihres Bürorechners zugreifen und diese als Anhang per E-Mail an jede gewünschte Adresse schicken. Das Handy dient so als ortsunabhängige Schaltzentrale für digitale Informationen, die man künftig bei Bedarf per Internet anfordert und für einen schnellen Zugriff nicht mehr per Notebook ständig mit sich tragen muss.

Das Mobiltelefon ist nicht nur in Industrieländern ein ständiger elektronischer Begleiter und eignet sich daher als Empfänger für Warnungen vor Naturkatastrophen.

Fotos: DL1ABJ (1), Werkfoto (3)

Ein weiteres SIT-Projekt heißt *MobileSitter* [15] und macht das Mobiltelefon zum Geheimnisträger: Die Software auf Basis von Java ME merkt sich alle Passwörter sowie PIN- und TAN-Nummern und schützt sie durch ein Master-Passwort, sodass alle Geheimnisse auch beim Verlust des Handys gewahrt bleiben. Hacker haben kaum eine Chance, denn bei der Eingabe eines falschen Passwortes verweigert das Handy die sonst übliche Fehlermeldung. Stattdessen steht auf dem Display ein nicht als solches erkennbares falsches Ergebnis und alle unbefugten Zugriffsversuche etwa auf ein Bankkonto oder ein *E-Mail-Account* bleiben ergebnislos. ***fa@HaraldKuhl.de***

Literatur

[1] Deutsche Messe AG, Hannover: *www.cebit.de*
[2] Terratec, Nettetal: *www.terratec.de*
[3] Kuhl, H., DE8JOI: Weltempfänger fürs Internet: Terratec Noxon iRadio & Co. FUNKAMATEUR 56 (2007), H. 4, S. 360–362
[4] Noxon-Internetradios: *www.my-noxon.de*
[5] Technisat, Daun: *www.technisat.de*
[6] Anubis, Saarbrücken: *www.typhoon.de*
[7] Baracoda, Brooklyn: *www.wifi-radio.biz*
[8] Sagem, Paris: *www.sagem.com*
[9] vTuner: *www.vtuner.com*
[10] Hauppauge, Mönchengladbach: *www.hauppauge.de*
[11] Toshiba, Neuss: *www.toshiba.de*
[12] A3M, Tübingen: *www.a3mobile.de*
[13] Tsunami-Alarm: *www.tsunami-alarm-system.com*
[14] Fraunhofer SIT, Darmstadt: *www.sit.fraunhofer.de*
[15] SIT MobileSitter: *www.mobilesitter.de*

CeBIT 2007 und das PLC-Syndrom

Dipl.-Ing. HORST-DIETER ZANDER – DJ2EV

Internet Access, Haus Automation, IPTV, VoIP Telefonie-Dienste über hausinterne Stromleitungen? Für den bei „Triple-Play“ erforderlichen hohen Datendurchsatz stehen mehrere Chiplösungen zur Verfügung. Immer mehr Hersteller von Netzwerk-Hardware nutzen diese für In-Haus-PLC Adapter. Access-PLC aber war auch 2007 kein CeBIT-Thema [1].

Die Sonderschau „Digital living“ zeigte auf der CeBIT 2007 an Beispielen, wie Computerwelt und Unterhaltungselektronik zusammenwachsen (sollen). Immer mehr Hersteller von Netzwerk-Hardware bieten dafür auch PLC-Adapter an. Eine PLC-Integration in Geräte ist aber erst sehr zögerlich in Sicht, siehe Beispiele in Tabelle 1. Gründe für die Zurückhaltung der Gerätehersteller

Zwei Exemplare BL-PA100 von Panasonic

sind u. a. das Problem mehrerer nicht kompatibler „globaler Spezifikationen“ für (In-Haus-)PLC und Unklarheiten im gesetzgeberischen Umfeld (EMV). Dazu ergeben sich Fragen der Anwender: Wie funktioniert das Zusammenspiel der digitalen Geräte verschiedener Hersteller und wie können die einzelnen Systemkomponenten unterschiedlicher Hersteller miteinander verbunden werden? Welches Zubehör ist erforderlich?

Produktbeispiele

Devolo [3] präsentierte als Ergänzung des Produktprogramms zahlreiche Neuheiten für die Vernetzung über hausinterne Strom- und Koaxialleitungen. Neben den bekannten Consumer-Produkten standen erstmals auch Produkte für die professionelle Gebäudevernetzung über Koaxialleitung („PLC“ über Koax) im Mittelpunkt des Interesses. Sie können Daten, Video und TV sowohl über das hausinterne Stromnetz als auch über Koaxialkabel (Fernsehkabel) mit bis zu 200 Mbit/s übertragen. So ist es laut Devolo möglich, über vorhandene Koaxialleitungen und Antennendosen beispielsweise Internet in alle Zimmer eines Hotels oder Krankenhauses zu bringen. Typische Anwender sind daher weniger Privathaushalte, sondern vielmehr Hotels, Wohnungsgesellschaften, Krankenhäuser oder Kabelnetzbetreiber.

In-Haus-PLC-Modems der 200 Mbit/s-Klasse werden inzwischen von mehreren Herstellern angeboten, darunter Allnet (AL168200), Corinex [4], Conceptronic (CNP200P), Devolo [3], Ilevo (ILV701), Linksys (PLE200), Netgear (HDX101). Zurzeit nur in den USA: D-Link (DHP-300), Panasonic (BL-PA100 [5]) und das „Referenzdesign“ von DS2 (DH10PF [6]).

Datendurchsatz der In-Haus-Systeme

Voraussetzung für Triple-Play, speziell TV-Streaming, ist ein genügend hoher Netto-Datendurchsatz. Die In-Haus-PLC-Adapter sind zurzeit in drei Geschwindigkeitsklassen verfügbar (Tabelle 2).

Home-Plug-Ausführungen mit brutto 14 Mbit/s, bzw. 85 Mbit/s sind inzwischen weit verbreitet. Zunehmend gilt das Interesse aber den „schnelleren“ Ausführungen der 200 Mbit/s-Klasse, für die die Chipindustrie drei Lösungen anbietet. Die erste (DS2-200) stammt von der spanischen Firma DS2 [6], die zweite von Panasonic (HD-PLC) und die dritte (HomePlugAV) ursprünglich von der US-amerikanischen Firma Intellon.

Allen drei Technologien gemeinsam ist, dass sie brutto rund 200 Mbit/s auf Stromleitungen übertragen, was in der Praxis einer Transportleistung von maximal 50 Mbit/s, also rund einem Viertel der Bruttoangaben, entspricht.

Im Internet lassen sich einige Testberichte dazu finden. Aufgrund unterschiedlicher Testbedingungen (Art des Datenstroms) und verschiedener Randbedingungen (labormäßig „saubere“ Stromleitungen oder reale Umwelt) zeigen diese unterschiedliche Ergebnisse. Zum Datendurchsatz der „langsameren“ 14 Mbit/s- bzw. 85 Mbit/s-HomePlug-Technologie [7] sei hier auf einen ausführlichen Feldtest von Devolo verwiesen: Vor Ort wurde in mehr als 3000 Anwenderhaushalten die Übertragung von über einer Million Datensätzen gemessen. Die Studie zeigt viele wichtige Details zur Nutzung der HomePlug-Technologie auf. Nähere Einzelheiten dazu finden sich in einem ausführlichen Artikel auf der Homepage von „Tom’s Networking Guide“ [8].

Tabelle 1: Beispiele für Geräte mit integriertem PLC-Modem

Netzgerät für Router (NETGEAR XEPS103 mit HP 85 Mbit/s)
PCI-Einschub für PC (in Vorbereitung)
Lautsprecherboxen (PIONEER: XW-PSS01 mit 2 USB- und 3 AUX-Eingängen)
32"-LCD-Fernseher (FUNAI, Prototyp mit HD-PLC. Auf Januar CES 2007)
Netzwerkfähige Festplatte mit integriertem HomePlug AV-Adater (DEVOLO: dLAN NAS)
Satelliten-Tuner mit dLAN 200 AV-Adapter (DEVOLO: dLAN NAT)

Access-PLC

Auf der CeBIT 2007 gab es keinen direkten Hinweis auf Access-PLC. Im Internet entdeckt man aber mehrere Absichtserklärungen von Energieversorgungsunternehmen aus den USA, Kanada, Brasilien und Indien, die den versuchsweisen Einsatz von Access-PLC ankündigen. Das stößt in den USA vor allem auf Einsprüche seitens der ARRL [9].

In Europa sind es derzeitig unverändert die PLC-Betriebe in Mannheim, Dresden, Hameln, Linz, Madrid usw., die den Funkanwendern Sorgen bereiten. Das österreichische BMVIT beobachtet und dokumentiert weiterhin das „Linzer“-PLC-Geschehen [10].

Die globale OPERA-Spezifikation für Access-PLC wurde 2006 auf der Basis der DS2 200-Mbit/s-Technologie durch ein Konsortium von 37 Firmen entwickelt. Auf Basis dieser Spezifikation sollen ausgedehnte PLC-Feldtests (OPERA Phase II – 2007/2008) durchgeführt werden.

Tabelle 2: In-Haus-PLC-Systeme

Standard	Primärer Chiphersteller	Durchsatz brutto bis	Spektrum	Notching
HomePlug 1.0/1.1	Intellon	14 Mbit/s	4,5 bis 21 MHz	Afu-Bänder
HomePlug 1.1 + Turbozusatz	Intellon	85 Mbit/s	4,5 bis 21 MHz	Afu-Bänder
HomePlug AV	Intellon	200 Mbit/s	4,5 bis 30 MHz	Afu-Bänder und bei 5 MHz (weitere Notches bei Bedarf)
UPA	DS2	200 Mbit/s	2 bis 34 MHz 2 bis 30 MHz	Flat oder Afu-Bänder
HD-PLC	Panasonic	190 Mbit/s	4 bis 28 MHz	Afu-Bänder

dLAN 200 AV von Devolo **Werkfotos**

Laut einer Pressemeldung von OPERA vom 21. 2. 07 [11] werden die Phase II-Versuche von der Europäischen Kommission mit 9,06 Mio. € unterstützt und von 26 Partnern in elf Ländern getragen. Schwerpunktmäßig sollen die Tests in Portugal (Lissabon), Österreich (Linz) und im Schweizer Tessin (Bellinzona) stattfinden. Dem Steuerungskomitee für OPERA II gehören u. a. DS2 (Madrid), Linz Strom GmbH und PPC (Mannheim) an.

■ Funkschutz?

– Eine Funkstörungsmeldung aufgrund einer PLC-Anlage in Mannheim führte zu einem Verfahren vor dem baden-württembergischen Verwaltungsgerichtshof (VwGH) gegen die BNetzA. Rechtsgrundlage für den angegriffenen Bescheid war die NB 30. Das Gericht hielt die NB 30 für nicht vereinbar mit europäischem Recht. Der Bescheid der BNetzA wurde daher aufgehoben. Mittlerweile hat die BNetzA bezüglich des Falles in Mannheim ein neues Verwaltungsverfahren auf der Grundlage des EMVG begonnen.
– Das vom österreichischen BMVIT (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) u. a. in Linz beanstandete, eingehend untersuchte und kommentierte PLC-Störpotenzial [10] wird dort weiter beobachtet und führt wohl bald zu neuerlichen Verwaltungsakten [13].
– Kryptische Information für den Endnutzer im Handbuch eines PLC-Adapters: „Das Produkt ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen; in diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen durchzuführen.“ (Klasse A oder Klasse B, je nach vorgesehenem Einsatzbereich). Ob dem Leser die Bedeutung dieser Information klar wird? Siehe dazu [14].
– Das wesentliche Kriterium für den Entwurf (prEN 50471) eines europäischen Standards über die EMV von Kabelnetzen sollen die Grenzwerte für die Störstrahlung aller Arten von Kabelnetzen sein. Die Bearbeitung wurde Anfang 2006 „eingefroren“. Die EU wird aber vermutlich die Wiederaufnahme entsprechend Mandat M313 einfordern.

■ Notching (Ausblenden)

Aus der EU-Empfehlung 2005/292/EG: „Die Mitgliedsstaaten können auch in Betracht ziehen, dass moderne Betriebsmittel zur Kommunikation über Stromleitungen technisch für eine rechtzeitige Verhinderung solcher Störungen sorgen können, indem sie die Emissionen auf bestimmten Frequenzen und an bestimmten Orten durch das so genannte Ausblenden verringern.“
Notching in definierten Frequenzteilbereichen ist grundsätzlich nach allen in diesem Beitrag genannten PLC-Spezifikationen möglich. Wieweit dieses jedoch zur Anwendung kommt, hängt vom jeweiligen Gerätehersteller oder Netzbetreiber ab. Während alle HomePlug-Varianten und HD-PLC (Panasonic) immer genotchte Amateurfunkbänder beinhalten, wird dieses bei Geräten nach der globalen OPERA- und der UPA-Spezifikation flexibel gehandhabt.
PLC-Geräte mit UPA- (DS2-)Prozessoren weisen grundsätzlich zwei verschiedene spektrale Betriebsprofile auf: entweder „Flat“ oder ITU-konform genotchte Amateurfunkbänder.
Devolo setzt bei den 200-Mbit/s-Geräten zwei verschiedene Standards ein: HomePlug AV (Intellon-Chips) bzw. UPA (DS2-Chips). Über den Aktivierungsserver werden projektspezifisch (!)
– bei Einsatz über Koaxialkabel die Notches nicht aktiviert,
– bei Einsatz über Stromleitungen u. Ä. die Notches aktiviert.
Corinex sieht die Möglichkeit vor, die Amateurbänder zu notchen, weist im Handbuch (und auf der Konfigurationsseite) ausdrücklich darauf hin und empfiehlt dringend das Notchen zu aktivieren, um Störungen des Amateurfunks zu vermeiden. Bei Corinex ist man sich noch nicht einig, ob das Notchen standardmäßig aktiviert und ein Abschalten des Notchens deaktiviert werden soll.

■ Dynamisches Notchen

Eine ETSI-Arbeitskreis hat eine technische Spezifikation entworfen, die folgende Idee zum Schutz des Empfangs von Rundfunksignalen enthält: PLC-Modems sollen das Vorhandensein eines Rundfunksignals durch Analyse des Signalgemisches an einer Netzsteckdose detektieren. Frequenzen auf denen ein KW-Rundfunksignal erkannt wird sollen dann im PLC-Spektrum automatisch unterdrückt werden. Dieser Automatismus wird als „Smart Notching“ bezeichnet. Nach dem Entwurf – ETSI TS 102 578 V1.1.1 (2007-02) – sind dafür alle Rundfunkbänder nach ITU-R vorzusehen. Optional könnten weitere Smart-Notching-Frequenzbereiche für Anwendungen wie Amateurfunk, Fernsteuerung oder Babyfone vorgesehen werden.
Erschreckend ist die Unkenntnis über den praktischen Funkverkehr (nicht nur des Amateurfunks), der entweder durch wechselndes Hören und Senden auf einer Frequenz oder einen Duplexbetrieb – Senden auf einer Frequenz und gleichzeitiges Hören auf einer anderen – gekennzeichnet ist. Wie soll hierbei das dynamische, adaptive „Smart Notching“ bestimmungsgemäß funktionieren?

Syndrom

→ Eine Gruppe von Merkmalen oder Faktoren (Symptome), deren gemeinsames Auftreten einen bestimmten Zusammenhang oder Zustand anzeigt. Zum Beispiel in der Medizin (Symptomkomplex) oder im soziologischen Sprachgebrauch; etwa Autotaritarismus-Syndrom: „Merkmale des autoritären Charakters“

■ Schlussbemerkungen

In-Haus-PLC bietet für den Endnutzer sehr attraktive Vernetzungsmöglichkeiten. Trotz des Störpotenzials scheint mithilfe des Notchens in der Mehrzahl der Fälle eine Koexistenz mit Amateurfunk und anderen Freiraumfunkanwendungen möglich, mit KW-Hörrundfunk jedoch fraglich.
Access-PLC hat jedoch nach wie vor Investitions- und, nicht zuletzt wegen höherer Signalpegel als In-Haus-PLC, deutlichere Störpotenzialprobleme. Hinzu kommen Standardisierungs- (Normen) und Regulierungs- (Rechts-)Probleme.
Wieweit die nationalen Umsetzungen der EMV-Direktive 2004/108/EG hierbei zur Rechtssicherheit beitragen werden, wird sich wohl erst nach vielen langwierigen juristischen Auseinandersetzungen herausstellen.

Literatur und URLs

[1] Zander, H.-D., DJ2EV: PLC im Umfeld der CeBIT 2006. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 5, S. 514–515
[2] Zander, H.-D., DJ2EV: PLC auf der CeBIT 2005. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 5, S. 442–443
[3] *www.devolo.de*
[4] *www.corinex.info*
[5] *www.hd-plc.org/*
[6] *www.ds2.es*
[7] *www.homeplug.org*
[8] Feldtest HomePlug-Performance: *www.tomsnetworking.de/content/reports/j2006a/background_homeplug_performance/index.html*
[9] *www.arrl.org/*
[10] *www.bmvit.gv.at/telekommunikation/plt/index.html*
[11] *www.ist-opera.org*
[12] *http://upaplc.org*
[13] Zander, H.-D., DJ2EV: PLC: Wiener VwGH entscheidet für ungestörten Funkverkehr. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 5, S. 613
[14] Zander, H.-D., DJ2EV: In-Haus-PLC: Sind die Nutzer richtig informiert? FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 9, S. 882–883

VU7-Ham-Fest 2007: Kadmat, Agatti, Bangaram und Minicoy

FRANZ BERNDT – DL9GFB (VU3RYE); G. FISMER – DF2IC (VU3FGR)

Nach der erfolgreichen VU4AN-DXpedition 2006 verständigte sich das damals teilnehmende Team auf der Ham Radio mit dem indischen NIAR (National Institute of Amateur Radio), für dieses Jahr eine Aktivierung von Lakshadweep anzustreben. Doch wer indische Bürokratie und Bearbeitungsrituale kennen gelernt hat, vermag zu bewerten, welcher Aufwand zu bewältigen war, bevor feststand, dass es eine Lizenzerteilung geben würde. Was einzelne Teilnehmer auf den verschiedenen Inselstandorten erlebten, fasst dieser Bericht zusammen.

Bei noch immer offener Lizenzsituation und unbekannten Schifffahrplänen orderten wir Flugtickets in der Annahme, eine günstige Fähre zu den von unzähligen DXern begehrten Inseln zu finden. Treffpunkt für alle sollte Cochin im südwestlichen Indien sein, wo wir am 10. 1. 07 eintrafen. Unsere Hoffnung, nahtlos vom Airport zum Fährhafen fahren zu können, erfüllte sich allerdings nicht.

Zusammentreffen mit vielen Bekannten und einer Reihe bis dahin unbekannter Teammitglieder auf dem Airport von Cochin (v. l. n. r.): Joe, DK5WL, Lissy, VU3LMS, Jose, VU2JOS, Madhu, VU2UWZ, Franz, DL9GFB, Sigi, DL7DF, Jan, SP3CYY, und Lesek, SP3DOI

Doch mit der gewohnten indischen Herzlichkeit wurden die internationalen Teilnehmer willkommen geheißen, durch das Verkehrsgetümmel von Cochin geschleust und vorerst im Avenue Regent Hotel einquartiert. Dort gab es ein Wiedersehen mit vielen Bekannten, zudem lernten wir etliche uns bis dato unbekannte Teammitglieder kennen. Nur eine kleine Vorhut unter Leitung von Frank, DL4KQ, war bereits auf dem Weg nach Kadmat, um mit unseren indischen Partnern das Ham-Fest und die DXpedition vorzubereiten.

Für den 12. 1. 07 hatte das NIAR [1] Tickets für die Überfahrten zu den Inseln erworben und den Transport unserer Ausrüstung arrangiert. Im typisch indischen Tempo ging es zum Hafen, wurden jegliche Technik unter unserer Aufsicht im Laderaum verstaut und die Kabinen bezogen, die leider nicht für alle reichten.

Dann brachten uns Lotsen und Schlepper sicher in das offene Fahrwasser. 24 Stunden gemeinsamer Überfahrt wurden für erste Absprachen und Software-Vorbereitungen genutzt; danach trennten sich erst einmal unsere Wege.

Im Laderaum und auf dem Passagierdeck entwickelte sich eine ungeahnte Betriebsamkeit. Ähnlich einem Ameisenhaufen strömten Menschen aus allen Schiffsdecks und von einer Vielzahl kleiner Zubringerboote, brachten und holten Gepäck sowie Materialien aller Art, inklusive unserer Technik, ein Kommen und Gehen besonderen Charakters, für Europäer nahezu unüberschaubar. Wir wurden glatt ausgebootet – auf offener See! Bei der Begutachtung der Transporttechnologien wurde uns bange um die Transceiver und Antennen; man bewegte alles manuell, egal wie leicht oder schwer, egal wie sehr die See wogte – aber unsere indischen Helfer erwiesen sich als Profis und beluden gekonnt die kleinen Boote.

Frank, DL4KQ (m.), einer der Mitorganisatoren des VU7-Ham-Festes mit indischen Partnern: VU2UWZ (l.) und VU2JOS (r.)

Auf ging es nach Agatti und nach Bangaram sowie den anderen Funkplätzen. Begleitet von Riesenschildkröten und teilweise auch von Delphinen durchquerten wir das türkisfarbene Wasser der Lagunen und Riffe; kein Reiseprospekt hätte es schöner darstellen können.

■ Das Bangaram-Team

Bangaram gehört eigentlich zu den unbewohnten Inseln der Lakkadiven-Gruppe; lediglich ein Urlauberdomizil, das von Ausländern besucht wird, ist hier angesiedelt und wird, im Gegensatz zu unseren anderen Inselstandorten, sogar mit alkoholischen Getränken versorgt.

Das kleine VU7RG-Team auf Bangaram-Island (v. l. n. r): Ellen, WA6UVF, Myo, JR3MVF, Toshi, JA3NHL, und Jiro, JA3UB

Das Team für die Insel schrumpfte nach terminlichen Verwerfungen im Vorfeld, sodass letztlich Jiro, JA3UB, seine XYL

Myo, JR3MVF, Toshitaka, JA3NHL und Ellen, WA6UVF, begleitet von Leela, VU3LGX (vom NIAR) als Operatoren zur Verfügung standen.
Schließlich lag die Verantwortung für den Aufbau der Stationen in nur wenigen Händen, aber, wie fast überall, engagierte sich das Hotelpersonal mit Interesse und durch praktisches Zugreifen beim Antennenbau sowie bei der Kabelverlegung, sodass das kleine Bangaram-Team recht schnell mit Beam, Vertikal- und Dipolantenne aktiv sein konnte. Leider beeinflussten sich die beiden errichteten Stationen bei parallelem Betrieb spürbar; letztlich ließ sich kein Mehrbandbetrieb durchführen.
Trotzdem hat das japanisch-amerikanische Team mit Erfolg versucht, seinen Landsleuten eine brauchbare Chance zum Erreichen des raren DXCC-Gebietes VU7 [2] zu bieten und verbuchte dabei etwa 4500 Verbindungen.

Zweielement-Vertikal für 80 m (phased)

Die auf Bangaram-Island zum Einsatz gekommene Siebenelement-Yagiantenne für 20 bis 10 m

Das Agatti-Team

Das elfköpfige Agatti-Team vereinte immerhin Funkamateure aus sechs Nationen, die sich mehrheitlich von vorangegangenen DXpeditionen wie VK0IR, 3Y0X oder VU4AN [3] kannten. Es gab bereits im Vorfeld rege Kontakte und Absprachen untereinander, wer was zum Gelingen der DXpedition beitragen könnte. Glenn, W0GJ, sammelte sämtliche Informationen und verarbeitete sie zu einem „Operation manual“, das allen Beteiligten lange vor Reisebeginn vorlag. So landete die Gruppe perfekt ausgestattet auf Agatti und durfte ausgedehnte Strände zu einem ansehnlichen Antennenfeld umgestalten.
Für den Funkbetrieb stellte das Ressort den Fitnessraum zur Verfügung. Dort ließen sich fünf Stationen in einem Raum installieren, die sich ebenso wie die Antennen alle gut entkoppeln ließen. Damit war man, abhängig von den Ausbreitungsbedingungen, oft auf fünf Bändern parallel aktiv und konnte vor allem die raren Bandöffnungen auf 12 und 10 m rechtzeitig durch Beobachtung erkennen und sich darauf konzentrieren. Bestechend: der Funkraum lag 5 m neben den Quartieren direkt an weißem Sandstrand.
Wie immer war ein ausgeprägtes Interesse der eingesetzten Operatoren zu verzeichnen, den DXern des eigenen Landes viele Kontakte zu ermöglichen. Das „EU-NA-Gemisch“ im Team passte: Wer die Azimutal-Karte von VU7 aus betrachtet, stellt schnell fest, dass Europa und Nordamerika hintereinander liegen und keinen Antennenrichtungswechsel erfordern, ausgenommen Verbindungen über den langen Weg. Übrigens gab es im Vorfeld der Aktivitäten einen abgestimmten Plan, auf welchen Frequenzen welche Insel-Teams arbeiten. Er ist auf [2] einsehbar.
Wir nutzten zwei SteppIR-Beams für die höherfrequenten Bänder, drei verschiedene Zweielement-SVDA (Switchable Vertical Dipole Array) [4] für 15, 17 und 20 m, die sowohl sende- als auch empfangsseitig tolle Signale reproduzierten und sich problemlos zwischen long- und shortpath-Richtungen umschalten ließen.
Für 40 m brachte Arno, OE9AMJ, sein Foursquare-Array mit, das uns, in alle Richtungen schaltbar, in jedem Erdteil Gehör verschaffte. Das 80-m-Signal wurde über eine gephaste Zweielelement-Vertikalantenne abgestrahlt, die unmittelbar an der Wasserkante montiert war. Joe, DK5WL, führte ein 19-m-Teleskop-Rohr von Spiderbeam im Gepäck mit; das wurde als Toploaded-Vertikal direkt auf dem Anlegesteg des Hotels montiert. Eine wohl selten wiederkehrende Möglichkeit für 160-m-Antennen. Der Standort machte sich bezahlt, mehr als 2100 Verbindungen allein auf 160 m kamen damit in das Agatti-Log. In unmittelbarer Nachbarschaft etablierten wir die Vertikalantenne für das 30-m-Band, direkt über der Wasseroberfläche. Da blieben kaum Wünsche offen …
Wenngleich nicht die erhofften Ausbreitungsbedingungen herrschten, tätigten wir mit diesen Antennen täglich bis zu 5000 Verbindungen und beglückten insbesondere Stationen aus Europa und Nordamerika mit veritablen QSO-Zahlen.
Dank unserer Pilotstation sowie privater SMS erhielten wir ein stetes Echo auf un-

Die Jungs auf Agatti (v. l. n. r.): Steve, VE7CT, Neil, VA6DX, Paul, W8AEF, Bob, K4UEE, Madison, W5MJ, Glenn, W0GJ, Jun, JH4RHF, Franz, DL9GFB, Mohammed, A61M, Joe, DK5WL, sowie Arno, OE9AMJ

JH4RHF und K4UEE sowie DK5WL (hinten) an den VU7RG-Lowband-Stationen

sere Aktivitäten und konnten eventuell zu kurz gekommene Richtungen wiederholt bedienen, sodass jeder seine Chance erhielt, fehlende Bandpunkte zu ergänzen – dank eines tollen Teams sowie einheimischer Helfer.
An dieser Stelle geht unser Dank an Stepp-IR, Icom America, GDXF (QSL-Versand für Europa) [5], NCDXF und an all jene, die in irgendeiner Form mithalfen, dass dieses Ereignis stattfinden konnte.

■ Das Kadmat-Team

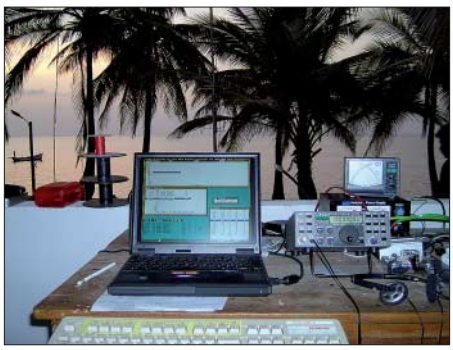
Das Kadmat-Team musste den längsten Anreiseweg in Kauf nehmen, verließ das Fährschiff als letztes und besaß daher die geringste Zeit zum Stationsaufbau bis zum offiziellen Start der Aktivitäten. Begleitet wurde es von einer Vielzahl Offizieller, die einen, welchen auch immer, Anteil an der Lizenzerteilung für VU7RG hatten und persönlich in Augenschein nehmen wollten, wie die praktische Umsetzung der Aktivitäten erfolgen würde.
Auch hier mussten eine Unmenge Technik und Antennenmaterial bewegt werden; gut, dass das Vorbereitungsteam bereits einen Teil der Arbeiten erledigt hatte. Das Ressort lag so günstig, dass auch hier ausgedehnte Strandflächen für den Antennenaufbau genutzt werden konnten.
Auf Kadmat leben etwa 5000 Einheimische, man spricht Malayalan und ist ebenso wie auf Agatti muslimischen Glaubens. Es gibt Grundschulen für die Kleinen und ein College für die Größeren, eine Bank, eine Polizeistation, Läden, und selbstverständlich kann man mit dem Handy nach Deutschland telefonieren. In einer der örtlichen Schulen durften wir gegen eine kleine Spende den Internetzugang nutzen.
Die Lakkadiven [6] bieten etliche kleine Ressorts auf mehreren Inseln, mit Einrichtungen für Taucher und Wassersportler sowie auch für Funkamateure. Wir wurden jeweils zu zweit in kleinen Häuschen untergebracht, teilweise mit Klimaanlage, mit einem kleinen Bad, sauber und funktionell eingerichtet.

Sandstrand mit Foursquare-Array

Jan, SP3CYY, sowie PA3EWP und PA2R (hinten) versuchen den gewaltigen Andrang anrufender Stationen in den Griff zu bekommen.

Eine etwas andere Art der Danksagung an die GDXF, u. a. durch DL4KQ, SP3DOI, PA2R, WA9QJH, DL5OAB und SP3CYY beim Freudentanz (v. r.)

Die Leute für den SSB-Betrieb waren im Hauptteil des Ressorts, wo sich die Verwaltung, die Tagungsräume und die Kantine befanden, einquartiert. Das CW-Team war etwa 2 km entfernt untergebracht und wurde zu den Essenszeiten durch einen Pendelbus zum Hauptressort und zurück gebracht. Außerhalb dieser Zeiten, vor allem in der Nacht, musste man entweder laufen, sich ein Fahrrad leihen, oder „Taxi Hyder“ anrufen. „Taxi Hyder“ ist eine typisch asiatische, motorisierte Rikscha mit einem einheimischen Fahrer (Hyder) der sich durch besondere Pünktlichkeit, gute Englischkenntnisse und ständige Einsatzbereitschaft auszeichnet. Die Fahrradfahrer mussten besonders darauf achten, keine Ziegen umzufahren oder ihrerseits ein Opfer der seltenen, doch meist rasenden Motorradfahrer zu werden.
Die Mahlzeiten wurden dreimal täglich in der Kantine frisch zubereitet und waren recht schmackhaft, gute indische Hausmannskost eben. Es kam zu keinerlei Problemen mit dem exotischen Essen, mal abgesehen davon, dass es nicht immer den Geschmack eines jeden Teilnehmers traf. Hygienisch alles einwandfrei, und so gab es jedenfalls keine Ausfälle bei den mitgereisten Operatoren.
Sämtliche Ausrüstungsgegenstände mussten von den DXpeditionsteilnehmern im Fluggepäck mitgebracht werden. Nur Kleinkram konnte entweder von den indischen Funkamateuren oder von früher angereisten Teilnehmern noch auf dem Festland besorgt werden, etwa Koaxialkabel, Stecker usw.
Als Richtantennen für die höheren Bänder standen uns insgesamt sechs Spider- und Hex-Beams zur Verfügung, für die niederfrequenten Bänder diverse schaltbare Zwei- und Vierelement-Vertikal-Arrays und für 160 m eine wohl 20 m hohe L-Antenne, dazu noch Beverages sowie diverse Experimentalantennen.
All diese Gebilde wurden direkt am oder in unmittelbarer Nähe vom Strand aufgebaut, die Richtantennen mit Hilfe von Bambusstangen an Gebäuden o. Ä. befestigt. Drehen mussten wir die Antennen von



Ein traumhafter Arbeitsplatz zum Funken: Palmen, Meer und rares DXCC-Gebiet

Hand, was sich jedoch selten erforderlich machte. Auf Kadmat kamen nur Elecraft-K2/100-Transceiver zum Einsatz, dazu die altbewährten Eigenbau-Röhren-Endstufen von Sigi, DL7DF, sowie ein paar Transistorendstufen.
Als Logging-Software bewährte sich *CT-10* von K1EA. Als Computer verwendeten wir diverse Laptops, stets mit externer Tastatur und amerikanischem Tastaturlayout. Somit schienen die Arbeitsplätze hinreichend ähnlich vorbereitet, jeder Operator konnte an jedem Platz Funkbetrieb durchführen. Die CW- und SSB-Funkräume erwiesen sich durch die 2 km auseinander liegenden Ressorts als ausreichend entkoppelt. Die einzelnen Funkstationen konnten durch den Einsatz von Bandfiltern sowie geschickter Auswahl der Antennen ungestört voneinander arbeiten.
Pünktlich am 15. 1. 07 um 0 Uhr Ortszeit ging es los – auf 40, 30 und 80 m. Der Betrieb lief ohne größere Probleme, die Elecraft-Transceiver bewiesen wieder einmal, welches Potenzial in diesen kleinen Geräten steckt, gepaart mit einfacher Bedienbarkeit. Gegen Ende der DXpedition hat sich eine der Transistor-Endstufen mit einem lauten Knall verabschiedet, ansonsten gab es keine nennenswerten Ausfälle.
Einen Schwerpunkt unserer Aktivität bildete der Funkbetrieb mit nordamerikanischen Stationen. Dazu hatten wir Tabellen mit den besten Ausbreitungszeiten für diese Region zurechtgelegt, die größtenteils zutrafen. Die meisten europäischen Anrufer haben sogar geschwiegen, wenn wir „USA only!“ riefen.
Überhaupt verliefen die Pile-Ups recht zivilisiert, was wohl auch daran lag, dass sich auf den besten Bändern VU7RG gleich dreimal hören ließ. Tagsüber war auch bei uns ständig eine Station damit beschäftigt, die kurzen Bandöffnungen auf 12 und 10 m zu bedienen, auf 15 und 17 m war täglicher Betrieb nach Europa und Japan möglich.
Nachts verzeichneten wir auf 30 m den größten Andrang, leider registrierten wir im Bereich von 10 130 bis 10 140 kHz starke lokale Störsender; selbst die Beleuchtung der Straßen und des Ressorts haben zum Teil empfindlich gestört. Dafür funktionierte die Stromversorgung hervorragend, recht konstante Spannung und nur wenige kurzzeitige Ausfälle. Die Spannung kam vom 150-kW-Solarkraftwerk sowie von mehreren großen Generatoren.
Einige ergiebige Bandöffnungen registrierten wir auch auf 80 m. 40 m öffnete fast die ganze Nacht hindurch; dafür verliefen die 160-m-Bedingungen von Kadmat aus ziemlich enttäuschend.
Die Operatoren wechselten sich alle vier Stunden ab, sodass jeder in den Genuss

DL4KQ erläutert NIAR-Vertretern und Offiziellen der indischen Regierung Technik und Inhalt der VU7RG-Aktivitäten.

von kräftigen Pile-Ups kam, doch ebenso Durststrecken überwinden musste. Ab und zu nahmen wir Kontakt mit den Funkern der beiden anderen Inselstandorte auf, um aktuelle QSO-Zahlen sowie andere Neuigkeiten auszutauschen. Gegen Ende der DXpedition zeichnete sich dann ab, dass wir unsere Zielstellung von 100 000 VU7RG-Verbindungen erreichen würden.
Während der knapp bemessenen Freizeit wurde geschlafen, gegessen, geschnorchelt, die Insel erkundet oder an den Stationen und Antennen gewerkelt. Einige von uns gingen sogar richtig professionell tauchen und kamen total begeistert zurück. Selbst nur mit Taucherbrille und Schnorchel ausgerüstet, schien die Vielfalt unter Wasser überwältigend.
Auf der Insel existieren drei Manufakturen: für Kokosfaserseile, für Kopra sowie für Kokosflocken und Kokosöl. Ansonsten leben die Bewohner vom Fischfang und

Einer von mehreren zum Einsatz gekommenen Spider-Beams auf Kadmat-Island

Fotos: DF2IC, DL4KQ, DL9GFB, JR3MVF

Lesek, SP3DOI, und Bernd, DL5OAB, beim Abarbeiten der Pile-Ups im Freiluft-Shack

Rücktransport der Kadmat-Technik vom Hafen zum Hotel in Coching mit „Taxi-Hyder“

dessen Verwertung. Außerdem legt in der Saison, also von November bis März, jede Woche ein großes Kreuzfahrtschiff für ein paar Stunden an. Die Touristen aus Europa, Korea und Indien kaufen dann Souvenirs und laufen unangemessen gekleidet auf der Insel umher. Außerdem verfingen sich einige dieser Spezies in den Radials unserer Vertikalantennen und stolperten über die gespannten Beverage-Antennen.
Für eine Invasion der anderen Art sorgten dutzende kleiner Schildkröten, die den Weg vom Strand ins Wasser suchten. Da die Insel nicht gerade groß ist und sich auf allen Seiten das Meer befindet, krabbelten viele von ihnen erst einmal landeinwärts. Sie wurden jedoch von unseren französischen Kameraden eimerweise eingesammelt und schließlich ins nahegelegene Meer verfrachtet.
Erwähnenswert sind auch die vielen Ziegen, die sich über alles hermachen, was nur irgendwie fressbar erscheint. Manchmal standen sie in unserem Häuschen und äugten, ob es da etwas zu holen gibt. Ich habe sogar einmal eine Ziege erwischt, die zusammengerollt wie eine Katze auf ei-

nem unserer Plastikstühle schlief. Hundehaltung ist auf Kadmat verboten. Dann gab es noch jede Menge kleiner Frösche, die jeden Abend herauskamen und im Sand umherhüpften, dazu einige große Einsiedlerkrebse, die wir am Ende der DXpedition persönlich und mit Namen ansprechen konnten.
Besonders hervorzuheben ist die immer freundliche und hilfsbereite Art der Angestellten im Ressort. Nur bei den Sonderwünschen betreffend Kaffee und Tee schienen sie etwas überfordert: Kaffee schwarz, nur mit Milch, nur mit Zucker, Tee bitte ohne Milch, den Kaffee etwas stärker, den Tee weniger süß usw., das bereitete Probleme.
Am 24. 1. 07, um Mitternacht (Ortszeit), stellten wir schließlich unseren Funkbetrieb ein.

■ Das VU7MY-Minicoy-Team

Als Extrabonbon dieses Ham-Festes 2007 kann man getrost die Aktivierung der Insel Minicoy, IOTA AS-106, bezeichnen. Ein rein indisches Team unter Leitung von Bharathi, VU2RBI, startete zu diesem in den vergangenen 46 Jahren nicht mehr befunkten Eiland, um von dort bis zum 31. 1. 07 das Rufzeichen VU7MY auf den Amateurfunkbändern zu repräsentieren.
Begleitet wurde Miss Bharathi von Madhu, VU2UWZ, Mahatahi, VU3DSM, Jose, VU2JOS, und Bhanumathy, VU2BL (Bharathis Tochter), die mit uns bereits auf den Andamanen (VU4) sehr aktiv und daher in guter Erinnerung war.
Madhu, VU2UWZ, der „Antennenmann“, installierte zunächst auf dem Hoteldach des „Twinkle Home“, einem nagelneuen Hotel, in dem das Team ein gutes Domizil vorfand, einen Beam für 15 und 20 m, der zusammen mit einem neuen IC-7000 für einen schnellen Start auf diesem Eiland sorgte.
Logischerweise setzte augenblicklich ein riesiger Andrang der IOTA-Jäger ein. Eine HF-Vertikal sowie ein Spiderbeam ergänzten den Antennenpark in den folgenden Tagen. Allerdings spürte die Crew auch ziemlich schnell, dass in diesem Hotel bedauerlicherweise ein erheblicher QRN-Störpegel Probleme bereitete.
Ein weiterer Funkraum, der zur Verfügung stand, erwies sich als weitaus erfolgversprechender in Sachen Empfangssituation. Dorthin zog das Team um und installierte mit Hilfe eines Einheimischen, SWL Mubarak, eine 40-m-Inverted-V sowie einen Faltdipol (AH-710). Eine HyGain-14-AVQ-Vertikalantenne sowie ein Siebenelement-Beam komplettierten die Ausstattung. Zusätzlich errichtete man noch eine weitere Vertikalantenne, die W0GJ gespendet hatte.
Ein drittes Shack wurde einen Tag später in einem nicht genutzten Zollbüro auf der Ostseite der Insel aktiviert. Auch dort standen noch eine HyGain-14-AVQ, ein IC-AH-710-Faltdipol, eine 40-m-Inverted-V und eine 10-/14-MHz-Inverted-V in Verbindung mit einem IC-706MKII und einem FT-757GX sowie einer FL-7000 zur Verfügung. Letztere kamen auch an den anderen Standorten zum Einsatz.
Als sich die Zeit auf Minicoy dem Ende zu neigte, standen 17 075 QSOs im VU7MY-Logbuch. Mehr als 4100 Verbindungen davon tätigte Jose, VU2JOS, und diese mehrheitlich in CW. Erreicht wurden dabei 104 DXCC-Gebiete.

Die Siebenelement-Dreibandyagi am Hotel

Mehr als 17 000 QSOs standen im VU7MY-Logbuch von Minicoy. Einen Teil davon tätigte Mahatahi, VU3DSM, die Tochter von Bharathi, VU2RBI.

Die Mannschaft auf Minicoy vor ihrer HyGain-14-AVQ-Vertikalantenne (v. l. n. r.): Madhu, VU2UWZ, Jose, VU2JOS, Mahatahi, VU3DSM, Bharathi, VU2RBI, und Bhanumathy, VU2BL

■ Abschied und Danksagung

Mieses Wetter mit kräftigem Wind trübten die Rückfahrt nach Cochin, auf der etliche Teilnehmer seekrank wurden. Doch das schmälerte die Freude über die erfolgreichen Inselaktivierungen anlässlich des VU7-Ham-Festes keineswegs.
Unser aller Dank gilt der indischen Regierung, den zustimmenden und fördernden Ministerien, dem NIAR unter Leitung von VU2MY, den weltweiten DX-Klubs und Foundations, die diese Mega-DXpedition unterstützten, den vielen kleinen und auch großen Sponsoren, allen indischen Menschen, die unseren Aufenthalt bereicherten sowie den ungezählten DXern, die uns durch ihr Pile-Up ein unvergessliches Erlebnis zuteil werden ließen.

Literatur und URL

[1] *www.niar.org*
[2] *www.vu7.in*
[3] Presch, S., DL7DF: Ham-Fest auf den Andamanen: eine multinationale Funkaktion. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 7, S. 758 – 761
[4] *http://force12inc.com/k5kinfo.htm*
[5] *www.gdxf.de*
[6] *http://lakshadweep.nic.in/variousislands.html*

Flugfunk auf Kurzwelle

HARALD KUHL – DE8JOI

Ob bei einer Atlantiküberquerung, während eines Fluges über den Weiten des Pazifiks oder auf dem Weg ins südliche Afrika: Bei Flügen in Regionen ohne terrestrisches VHF-Flugfunknetz verlässt sich der internationale Flugverkehr auf die Kurzwelle. Datenfunksysteme ergänzen heute den konventionellen SSB-Sprech- und Wetterfunk.

In dicht besiedelten Regionen, wie Europa und Nordamerika, läuft die Kommunikation zwischen den Flugzeugen in der Luft und den Bodenstationen internationaler Flughäfen hauptsächlich über VHF-Sprechfunk in der Modulationsart AM [1]. Für die zivile Luftfahrt ist der Frequenzbereich 118 bis 137 MHz reserviert mit einem Kanalabstand von 25 oder 8,33 kHz. Weitere Informationen darüber sowie ein Frequenzbelegungsplan stehen in [2].

Bild 1: Zur Begleitung von Transatlantikflügen ist Kurzwellenfunk bis heute unverzichtbar.

CW und SSB auf Kurzwelle

Amateurfunkstellen in Flugzeugen, erkennbar an der Rufzeichenergänzung */am* (*aeronautical mobile*), sind seltene Vögel und vor allem auf Kurzwelle meist kurz nach ihrem Auftauchen von anrufenden Stationen dicht umlagert. Aus gutem Grund, denn wenn das Rufzeichen einer solchen Station erst im *DX-Cluster* erscheint, ist sie oft schon wieder vom Band verschwunden. Nicht aus Abneigung des Funkers gegenüber *Pile-ups*, sondern weil die HF-Funkanlage an Bord großer Verkehrsflugzeuge etwa bei Atlantikflügen primär zur Kommunikation mit Fluglotsen am Boden dient und den VHF-Flugfunk außerhalb von dessen Reichweite ergänzt.

Tabelle 1: HF-Frequenzen Shannon Aeradio (Shanwick)

Frequenzfamilie A:	3016, 5598, 8906, 13 306 kHz
Frequenzfamilie B:	2899, 5616, 8864, 13 291 kHz
Frequenzfamilie C:	2872, 5649, 8879, 11 336 kHz
Frequenzfamilie D:	2971, 4675, 8891 kHz
Frequenzfamilie F:	3476, 6622, 8831kHz

Amateurfunkbetrieb ist nur möglich, wenn der für die Flugsicherheit notwendige Informationsaustausch beendet ist und das Besatzungsmitglied keinen anderen Aufgaben nachgehen muss. So wechselte kürzlich K1ZY/am während einer Flugreise über dem Nordatlantik schon nach wenigen SSB-QSOs im 20-m-Band für einen so genannten *Selcall-Check* mit der irischen Flugfunkstation Shannon Aeradio ins 8-MHz-Flugfunkband.

Bild 2: In den 40er-Jahren hielten Flugboote per Morsetelegrafie Kontakt mit den Bodenstationen beiderseits des Atlantiks.

Diese Station blickt auf eine lange Geschichte: Am 2. Oktober 2006 feierte die *Irish Aviation Authority* (IAA) [3] den 70. Gründungstag des irischen HF-Kommunikationszentrums. Shannon Aeradio hat seinen Standort in Ballygireen im Landkreis Clare, etwas nördlich des Flughafens Shannon gelegen. Die Station wurde 1936 ursprünglich gegründet, um Flugboote auf ihrem Weg über den Atlantik per Funkkommunikation zu begleiten. Die Flüge zwischen Foynes in Irland und dem kanadischen Botwood auf Neufundland dauerten rund 18 h und die komplette Nachrichtenübermittlung lief in Morsetelegrafie. Jedes Flugboot hatte einen eigenen Funkoffizier an Bord, der die Funkverbindung während des Fluges aufrecht erhielt. 1939 bestand die Flotte aus 46 Flugbooten, die während der Saison von Juni bis Oktober die Strecke über dem Atlantik bedienten.

Die erfolgreiche Entwicklung großer Landflugzeuge machte den Luftverkehr mit Flugbooten allerdings bald unrentabel. 1946 stellten sie den Betrieb ein und der Flugverkehr mit den neuen Maschinen startete nun vom Flughafen Shannon. In den folgenden Jahren löste zudem Sprechfunk den Morsefunkverkehr zwischen Bodenstationen und Flugzeugen ab. Auch der Nachrichtenaustausch zwischen den Flugplätzen und anderen Bodenstationen lief nun nicht mehr per Morsetaste, sondern über ständige Funkfernschreibstrecken.

Stand der Technik

Heute koordinieren während der Hochsaison im Sommer die rund 70 Mitarbeiter des Funkzentrums per Kurzwelle täglich bis zu 1250 Transatlantikflüge. Fast 90 Prozent aller Flüge zwischen Europa und Nordamerika durchqueren den irischen Luftraum. Dafür stehen der irischen Flugfunkstation derzeit 18 Frequenzen (Tabelle 1) in verschiedenen Bereichen der Kurzwelle zur Verfügung.

Shannon Aeradio hat in den vergangenen Monaten 4,5 Millionen € in die Modernisierung seiner HF-Anlage investiert und kooperiert mit der isländischen Flugverkehrsbehörde ICAA (*Icelandic Civil Aviation Authority*), dem Betreiber der Flugfunkstation Iceland Radio. Beide Stationen bedienen nun per Kurzwellenfunk auch den offiziellen Zuständigkeitsbereich des jeweils anderen und vereinfachen so die Funkabwicklung für den internationalen Flugverkehr über dem Nordatlantik.

Im vergangenen Jahr feierte zudem das so genannte Shanwick-Abkommen seinen 40. Jahrestag: Diese 1966 zwischen den Regierungen Irlands und Großbritanniens beschlossene Übereinkunft regelt die Kooperation beider Staaten bei der Sicherung des Luftverkehrs in der östlichen Hälfte des Nordatlantiks.

Während Shannon Aeradio die Kurzwellenkommunikation koordiniert und durchführt, ist die im schottischen Prestwick beheimatete britische Aufsichtsbehörde für die Luftüberwachung in dieser Region zuständig. Der bei Flugfunkern bekannte Funkrufnahme *Shanwick* ist eine Kombination aus **Shan**non und Prest**wick**.

Heute müssen Flugzeuge auf Transatlantikflügen regelmäßig alle zehn Längengrade per SSB-Kurzwellenfunk ihre aktuelle Position an die Bodenstation melden. Mit der Einführung von *Automatic Dependent Surveillance* (ADS) wird das Funkverkehrsaufkommen künftig reduziert: Entsprechend ausgestattete Flugzeuge melden ihre Position dann automatisch per Satellitenkommunikation.

Tabelle 2:
HF-Frequenzen der Hauptflugrouten (Major World Air Route Area MWARA)

MWARA	f/kHz (USB)
Europa (EUR)	3479, 5661, 6598, 10 084, 13 288, 17 961
Nordatlantik (NAT)	2872, 2899, 2962, 2971, 3016, 3476, 4675, 5598, 5616, 5649, 6622, 6628, 8825, 8831, 8864, 8879, 8891, 8906, 11 279, 11 309, 11 336, 13 291, 13 306, 17 946
Südatlantik (SAT)	2854, 2935, 3452, 5565, 6535, 8861, 11 291, 13 315, 13 357, 17 955
Afrika (AFI)	2851, 2878, 3419, 3425, 3467, 4657, 5493, 5652, 5658, 6559, 6574, 6673, 8894, 8903, 11 300, 11 330, 13 273, 13 288, 13 294, 17 961
Mittlerer Osten (MID)	2944, 2992, 3467, 3473, 4669, 5658, 5667, 6625, 6631, 8918, 8951, 10 018, 11 375, 13 288, 13 312, 17 961
Indischer Ozean (INO)	3476, 5634, 8879, 13 306, 17 961
Nord- und Mittelasien (NCA)	3004, 3019, 4678, 5646, 5664, 6592, 10 096, 13 303, 13 315, 17 958
Ostasien (EA)	3016, 3485, 3491, 5655, 5670, 6571, 8897, 10 042, 11 396, 13 297, 13 303, 13 309, 17 907
Südostasien (SEA)	3470, 3485, 5649, 5655, 6556, 8942, 10 066, 11 396, 13 309, 13 318, 17 907
Karibik (CAR)	2887, 3455, 5520, 5550, 6577, 6586, 8846, 8918, 11 387, 11 396, 13 297, 17 907
Südamerika (SAM)	2944, 3479, 4669, 5526, 6649, 8855, 10 024, 10 096, 11 360, 13 297, 17 907
Nordpazifik (NP)	2932, 5628, 6655, 6661, 10 048, 11 330, 13 300, 17 904
Südpazifik (SP)	3467, 5559, 5643, 8867, 10 084, 11 327, 13 300, 17 904
Mittel- und Ostpazifik (CEP)	2869, 3413, 4657, 5547, 5574, 6673, 8843, 10 057, 11 282, 13 300, 17 904
Mittel- und Westpazifik (CWP)	2998, 3455, 4666, 5652, 5661, 6532, 6562, 8903, 10 081, 11 384, 13 300, 17 904

Überreichweiten unerwünscht

Zur Identifizierung von Flugfunkstationen dient jeweils der Standort des Flughafens, wie *Entebbe* für Uganda, *Asmara* für Eritrea und *Aden* für Jemen. Die beteiligten Flugzeuge werden mit ihrer Flugnummer angesprochen, wie *United 700* (=Flugnummer 700 der United Airlines). Neben der Übermittlung von Positionsdaten oder Anweisungen zur Flugroute erfolgen auf den Flugfunkfrequenzen so genannte *Selcall Checks*, um ein Flugzeug bei Bedarf per Tonrufverfahren auf Knopfdruck direkt anrufen zu können.

Selcal ist eine Abkürzung für *Selective Calling* und steht für eine aus vier Tönen bestehende Kombination. Für jedes Flugzeug ist eine solche Tonkombination registriert; eine detaillierte Liste steht unter [4]. Beim *Selcall Check* prüfen die Bodenstation und das Flugzeug, ob die Übermittlung des Tonrufes einwandfrei klappt und das System wie gewünscht reagiert. Stimmt alles, kann der Pilot oder Copilot sein HF-Funkgerät stumm schalten, denn dank Selektivrufes ist das Flugzeug weiter ständig erreichbar: Empfängt das Funkgerät den gespeicherten *Selcal*-Code, gibt es einen Signalton und/oder eine Warnlampe leuchtet.

Die große Reichweite auf Kurzwelle ist manchmal für den Flugfunkverkehr eher problematisch. Zwar sind jeder Region der Erde bestimmte Arbeitsfrequenzen (Tabelle 2; [5] und [6]) für den SSB-Flugfunkverkehr zugeteilt. Auf diesen treten die Stationen der umliegenden Länder mit Flugzeugen in Kontakt, sodass es theoretisch nicht zu gegenseitigen Beeinflussungen mit anderen Regionen kommen sollte. Doch ließen sich bei der Frequenzplanung einige Überschneidungen durch Doppelbelegungen nicht komplett vermeiden. Im Falle guter Ausbreitungsbedingungen reichen die Signale bekanntlich mitunter deutlich über das Ziel hinaus und bei ungünstiger Konstellation sind gegenseitige Störungen des Funkverkehrs die Folge.

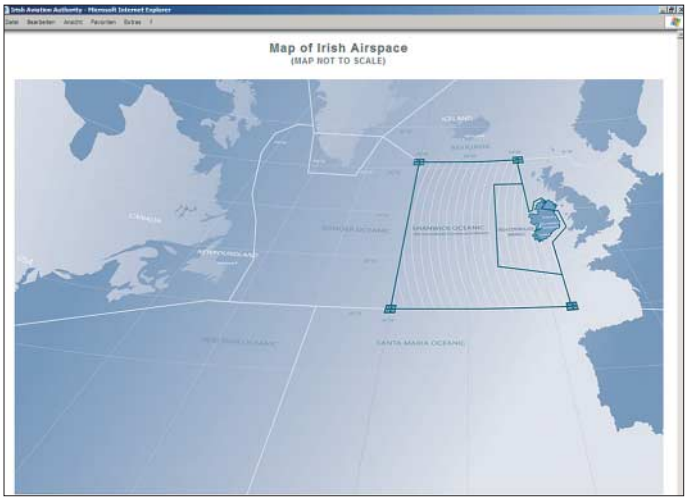


Bild 3: Shanwick betreut per Kurzwelle Flüge über dem östlichen Nordatlantik; für den westlichen Teil ist die Station Gander auf Neufundland zuständig.

Zu den in Fliegerkreisen bekannten Beispielen zählen 8903 und 11 300 kHz USB, wo sich nachmittags und abends Stationen aus Afrika, dem arabischen Raum und Asien mischen. Bei angehobenen Pazifikbedingungen erreichen die Signale der Flugfunkstationen etwa aus Fiji, Nauru oder Brisbane auf 8846 und 8867 kHz USB morgens Europa. Nachts gilt dies für etliche lateinamerikanische Flugfunkfrequenzen im 5-MHz-Bereich, wie 5550 kHz USB.

Flugwetterfunk

Außer zur direkten Kommunikation zwischen Flugzeugen und Bodenstationen dient die Kurzwelle in der internationalen Luftfahrt zur Übertragung von gesprochenen Wetterfunksendungen, genannt Volmet. Auf hierfür reservierten SSB-Frequenzen senden weltweit Volmet-Stationen nach einem streng eingehaltenen Sendeplan (Tabelle 3) aktuelle Wetterinformationen für die internationalen Flughäfen der jeweiligen Region. Für den Bereich Westeuropa ist erneut Shannon Aeradio verantwortlich.

Bis in die frühen 50er-Jahre sendete Shannon Volmet seine Wetterberichte und -vorhersagen in Morsetelegrafie auf Kurzwelle. Bis 1960 wurden auch die Wettersendungen auf SSB umgestellt und die für die Kommunikation mit den Flugzeugen zuständigen Funker waren nun zusätzlich für die Verlesung der Wetterinformationen auf separaten Kurzwellen zuständig.

Seit 1992 sitzt bei Shannon Volmet kein Funker mehr am Mikrofon, sondern ein Computer stellt die alle 30 min aktualisierten Wetterbulletins zusammen und setzt sie das ganze Jahr rund um die Uhr als Sprechfunksignal auf diesen Kurzwellen ab: 3413, 5505, 8957 und 13 264 kHz USB. Die dort hörbare Stimme ist nicht synthetisch, sondern gehört einer Person. Die weltweit standardisierten Phrasen wurden digital aufgezeichnet und der Computer holt sie wie benötigt aus seinem Speicher, um sie auf den Sender zu geben. Die Bulletins bringen Wetterinfor-

mationen für alle wichtigen europäischen Flughäfen und haben laut Auskunft der Station eine große weltweite Fangemeinde unter den Kurzwellenhörern: Jedes Jahr gehen etliche Empfangsberichte ein, die Shannon Volmet mit einer detaillierten QSL-Karte bestätigt [3].

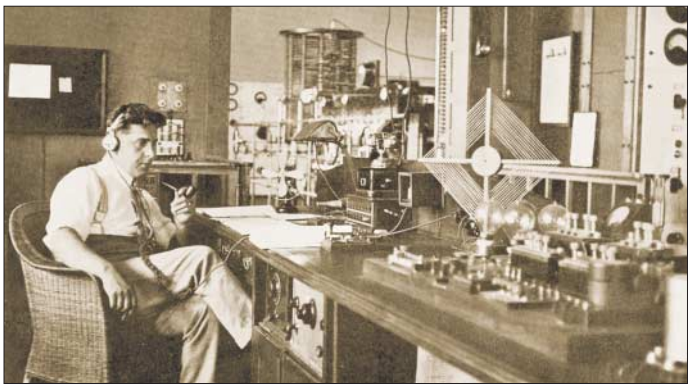


Bild 4: Arbeitsplatz eines Flugverkehrsleiters Mitte der 20er-Jahre

Tabelle 3 nennt die KW-Frequenzen von Volmet-Stationen in anderen Regionen, aus deren Beobachtung sich auch Erkenntnisse über die aktuellen Ausbreitungsbedingungen gewinnen lassen.

■ Firmenfunk

Bis in die 80er-Jahre betrieben alle großen Luftfahrtgesellschaften in ihren Zentralen eigene Kurzwellenanlagen für SSB-Sprechfunk, um ihre Flugzeuge bei Bedarf auf diesem Weg direkt ansprechen zu können. Dieser Flugbetriebsfunk heißt im Fachjargon *Long Distance Operations Communication* (LDOC). Heute läuft diese Kommunikation teilweise über Satellit oder spezialisierte Kurzwellenstationen, wie Stockholm Radio [7].

Auf seinen KW-Frequenzen ist Stockholm Radio rund um die Uhr ansprechbar, wenn der Flugkapitän seiner Zentrale die verspätete Ankunft am Zielflughafen mitteilen will oder der Bordingenieur Unterstützung bei der Lösung kleinerer technischer Probleme benötigt. Nach einer Kontaktaufnahme durch das Flugzeug per Kurzwelle stellt Stockholm Radio eine Telefonverbindung zum gewünschten Gesprächspartner her, vergleichbar dem früher im HF-Seefunk üblichen Verfahren. Auch der umgekehrte Weg ist möglich, etwa wenn die Luftfahrtgesellschaft ihrem Flugkapitän eine Änderung im Flugplan bekannt gibt.

Der zentrale Versorgungsbereich von Stockholm Radio reicht laut eigener Angabe im Westen bis zur Ostküste Nordamerikas, im Süden bis nach Zentralafrika und im Osten bis nach Thailand. Darüber hinaus sind bei günstigen Ausbreitungsbedingungen und zu bestimmten Tageszeiten Verbindungen bis in den Pazifik möglich, doch vermeidet man im Gegensatz zu anderen Anbietern bewusst das Versprechen einer grundsätzlich weltweiten Reichweite.

Die Empfangsstelle von Stockholm Radio liegt etwa 100 km westlich von Stockholm in Enköping. Dort stehen sechs Empfänger für Festfrequenzen und sechs durchstimmbare Empfänger sowie neun Richtantennen, mit denen die Funker ständig die Arbeitsfrequenzen der Station beobachten: 5541, 8930, 11 345, 13 342 und 17 916 kHz USB. Nachts schaltet man zusätzlich 3494 kHz USB, während tagsüber 23 210 kHz USB für Weitverbindungen dient.

In der 300 km südlich von Stockholm in Karlsborg gelegenen Sendestelle sorgen zusammen neun Sender von Collins für ein kräftiges Signal der Station: Vier Sender sind fest auf eine Frequenz eingestellt und geben 10 kW auf Rundstrahlantennen. Die fünf anderen Sender sind durchstimmbar und leisten 3 kW. Sie lassen sich mit sieben fest ausgerichteten Antennen und einer drehbaren Logperiodic zusammenschalten.

Bild 5: Nach dem *Selcall Check* kann der Pilot sein HF-Funkgerät stumm schalten.

Fotos und Screenshots: DE8JOI, Lufthansa (3), Skyguide (1)

■ Flugdatenfunk

Im VHF-Flugfunk zur Entlastung der Sprechfunkkanäle lange üblich, nutzen Fluggesellschaften heute auch auf Kurzwelle neue Datenfunksysteme zur Kommunikation mit ihren Flugzeugen: *High Frequency Data Link* (HFDL) heißt das von der amerikanischen Firma Arinc [8] in den 90er-Jahren entwickelte System zur Übermittlung von Routineinformationen. HFDL ist ein Eintonverfahren und verwendet zur Übertragung einen konventionellen SSB-Sender, der in Verkehrsflugzeugen ohnehin vorhanden ist.

HFDL-Signale werden jedoch nicht auf den in Tabelle 3 genannten Frequenzen gesendet, sondern über ein Netz eigener Bodenstationen auf separaten Kanälen des Betreibers; eine aktuelle Übersicht steht in [6] und bei [9]. Europäische Bodenstationen befinden sich auf Gran Canaria und Island sowie in Irland.

fa@HaraldKuhl.de

Tabelle 3: Volmet-Flugwetterfunk auf Kurzwelle

Region	f/kHz (USB)	Station (Sendefenster nach voller h in UTC)
Europa	3413, 5505, 8957, 13 264	EIP Shannon (durchgehend)
Nordatlantik	3485, 6604, 10 051, 13 270	WSY70 New York (h+00/05/10/15/30/35/40/45), VFG Gander (h+20/25/50/55)
Pazifik	2863, 6679, 8828, 13 282	KVM70 Honolulu (h+00/05/25/30/35/55), JLA Tokio (h+10/40), VRK Hongkong (h+15/45), ZKAK Auckland (h+20/50)
Mittlerer Osten	2956, 5589, 8945, 11 393	EPD Teheran (h+15/45), EQP Shiraz (h+20/50), TCB Yeliskoy (h+25/55)
Afrika	2860, 5499, 10 057, 13 261, 17 901	TNL Brazzaville (1815-0455 UTC: h+15/20/45/50), 5ST Antananarivo (0225-1930 UTC: h+25/35)

Literatur

[1] Bachmann, P.: Flugsicherung in Deutschland. Motorbuch Verlag, Stuttgart 2005.

[2] Marten, M.: Flugfunk – Kommunikation und Navigation in der Luftfahrt. Siebel Verlag/vth, Baden-Baden 2005.

[3] Irish Aviation Authority, Shannon Aeradio, Ballygirreen, Newmarket-on-Fergus, Co. Clare, Republik Irland; *www.iaa.ie/air_traf*; *qsl@iaa.ie*

[4] Selcal-Liste: *www.selcal.co.uk/database_download_page.htm*

[5] Marten, M. und Siebel, W.: Spezial-Frequenzliste 2005/06. Siebel Verlag, Baden-Baden 2004.

[6] Klingenfuss, J.: 2007/2008 Guide to Utility Radio Stations. Klingenfuss Verlag, Tübingen 2006.

[7] Stockholm Radio, Nacka Strand: *www.stockholmradio.com/aero*

[8] Arinc Inc., Annapolis: *www.arinc.com*

[9] Kloth, R.D.: *www.kloth.net/radio/hfdl-monitoring.php*

[10] Klingenfuss, J.: Radio Data Code Manual. Klingenfuss Verlag, Tübingen 2003.

[11] Decodersoftware PC-HFDL: *www.chbrain.dircon.co.uk/pchfdl.html*

[12] Decodersoftware Plane Plotter: *www.coaa.co.uk/planeplotter.htm*

Wie kann ich meine Antenne am besten anpassen?

HANS-PETER BLÄTTLER – HB9BXE

Nachstehend untersucht der Autor verschiedene Antennenkoppler bzw. -anpasseinrichtungen unter praxisnahen Bedingungen und diskutiert die Ergebnisse seiner Messungen. Um es jedoch vorwegzunehmen: Eine eindeutige Aussage kann und wird es am Ende nicht geben …

Man liest und hört sehr viel über manchmal geheimnisvolle Anpassschaltungen und Antennenkoppler. Als Leser derartiger Beiträge komme ich dann zu dem Schluss, dass die gerade beschriebene Matchbox wohl die beste sein müsse. Doch häufig werden als Qualitätsmerkmal die gearbeiteten DX-Stationen herangezogen, was aus meiner Sicht keinen reellen Vergleich darstellt. Mit den hier dargelegten Feldversuchen möchte ich die Geheimnisse durch praktische Versuche und Gegenüberstellungen etwas lüften.

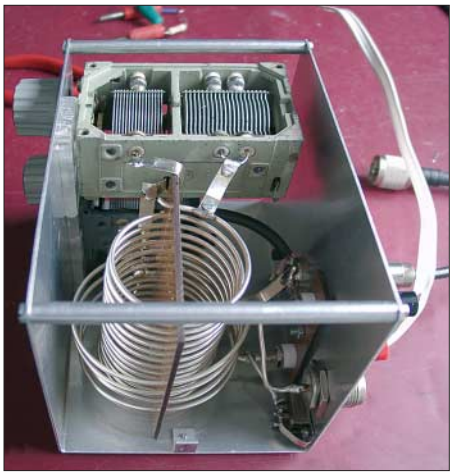


Bild 1: Z-Match von HB9BXE mit einer Spule aus 2 mm CuAg

Für meine kleine DXpedition 2004 zum Gipfel des Kilimandscharo und mit anschließender Aktivität von Sansibar, IOTA AF-032, suchte ich jeweils die günstigste Antennenkonfiguration. Zu einer wirkungsvollen Antenne gehört ggf. eine zweckmäßige Anpasseinrichtung, sobald die Antenne nicht selbst auf der Betriebsfrequenz resonant ist und sich mit 50-Ω-Koaxialkabel speisen lässt.

Für die Aktivität vom Gipfel aus war hinsichtlich des Gewichtes und eines schnellen Aufbaus eine einfache Konstruktion gefragt. Als Favorit stellte sich dann ein vertikaler Halbwellenstrahler für 15 m und als Anpassung eine λ/4-Stichleitung heraus. Doch mehr dazu weiter unten.

Auf Sansibar plante ich von 80 bis 10 m aktiv zu sein. Wiederum mit Rücksicht auf das Gewicht wählte ich dieses Mal eine Stromsummenantenne, auch verlängerte Windom-Antenne genannt [1]. Eine solche Antenne ist sehr leicht und lässt sich beliebig verlängern, sodass man einen Gewinn in die gewünschte Richtung erzielt.

Nun galt es bei den Vorbereitungen einen geeigneten Koppler zu finden beziehungsweise zu bauen. Bis dahin hatte ich mich ausschließlich mit den klassischen Π- und T-Filter-Anpassungen sowie dem Fuchskreis beschäftigt. Zurzeit macht aber das Z-Match Furore. So entschloss ich mich, eine solche Z-Match-Anpassschaltung für 80 bis 10 m zu bauen, da sie leicht ist.

Mein erstes Exemplar stand nun da auf dem Tisch und funktionierte auf Anhieb. Es ließ sich, wie überall beschrieben, schnell ein Stehwellenverhältnis (SWV) von $s = 1$ herstellen. Eigentlich hatte ich nun mein Ziel erreicht, denn das Z-Match funktionierte fabelhaft. Doch wenn ich etwas Neues angehe, dann will ich nicht nur wissen, dass es funktioniert, sondern auch, warum. Deshalb habe ich den Wirkungsgrad meiner neuen Z-Match-Box mit der in Bild 2 gezeigten Anordnung näher untersucht: Es stellte sich heraus, dass von der Sendeleistung von 20 W irgendwo 10 W verloren gehen. Sind die Verluste nun im Z-Match zu suchen oder in der übrigen Schaltung? Oder stimmt das Stehwellenmessgerät bzw. das Wattmeter nicht? Eine Antwort fand ich dadurch, indem ich das Z-Match entfernte sowie SWV- und Wattmeter direkt verband. Als Leistung waren nun 19,6 W zu messen – die Verluste durch die eingefügten Messgeräte sind mit 0,4 W sehr gering. Das heißt, die Verluste sind also im Z-Match selbst zu suchen.

Aber wo genau geht denn die Leistung verloren? Nachfolgend einige Erklärungen: Die Verluste in einem Schwingkreis sind größtenteils in der Spule zu finden. Als Kondensator in einem Antennenkoppler benutzen wir ja üblicherweise einen Luftdrehkondensator, der eine hohe Güte besitzt und somit auch sehr verlustarm ist.

Ein altes und einfaches physikalisches Gesetz lautet: Energie kann nicht vernichtet, sondern nur umgewandelt werden. Also muss aus der Differenz zwischen Eingangs- und Ausgangsleistung irgendwo in der Schaltung Wärmeenergie entstehen.

Daher erweiterte ich die Testschaltung nach Bild 2 um einen Temperaturfühler und sendete mit eingeschaltetem Z-Match auf 21 MHz 1 min lang mit 100 W. Anschließend konnte ich bei ausgeschaltetem Sender mit dem Finger und einem Infrarot-Thermometer prüfen, ob sich die Spule oder andere Elemente erwärmt haben. Die Spule war richtig heiß geworden!

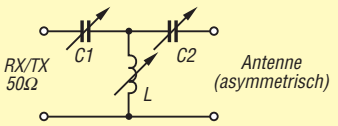


Bild 3: Antennenkoppler in T-Schaltung

Hatte ich den Draht etwa zu dünn gewählt und wirkt sich der Skin-Effekt dermaßen stark aus? Natürlich gibt man nicht so schnell auf, und so habe ich eine neue Spule mit etwas dickerem Draht hergestellt und diese anschließend stark versilbern lassen. Im Bild 1 sehen wir die neu versilberte Kupferspule, die einen Drahtdurchmesser von 2 mm besitzt.

Nach der folgenden Messung war die Enttäuschung groß: Der Verlust fiel zwar etwas geringer aus, aber der Wirkungsgrad erwies sich mit etwa 55 % als immer noch sehr unbefriedigend.

■ Definition und Aufgabe des Antennenkopplers

In diesem Beitrag bezeichne ich das Gerät, das die Aufgabe hat, den Senderausgang an das Antennensystem anzupassen, als Antennenkoppler. Weitere gebräuchliche Bezeichnungen für dieses Gerät sind etwa Matchbox, Tuner, Antennenanpassgerät usw. Matchbox und Tuner sind die englischen Begriffe, Antennenkoppler und Anpassgerät die deutschsprachigen.

Alle oben genannten Begriffe meinen dasselbe. Der Antennenkoppler ist ein Gerät aus konzentrierten Schaltelementen (Spulen L und Kondensatoren C) für die Anpassung des Wellenwiderstandes der Speiseleitung an das Gerät (den Sender oder

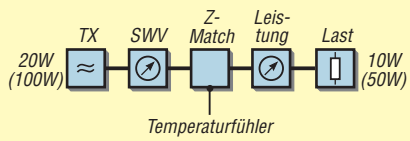


Bild 2: Messungen am Z-Match

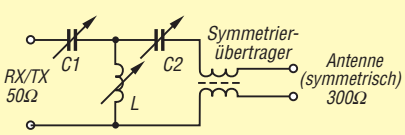


Bild 4: T-Schaltung mit Symmetrierung

an den Empfänger) oder an den Antenneneingang. Sie hat die Aufgabe, möglichst viel Energie vom Generator (Sender) zum Verbraucher (Antenne) zu bringen. Die größtmögliche Wirkleistung wird dann übertragen, wenn die Impedanzen von Generator und Verbraucher gleich groß sind. Dies wird dadurch erzielt, dass die Impedanzen von Generator und Verbraucher so transformiert werden, dass

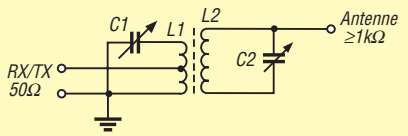


Bild 5: Klassische Form der Fuchs-Antenne mit Ankopplung über ein zweikreisiges Bandfilter

sich die Blindwiderstände dabei gegenseitig kompensieren. Dadurch erhalten wir das gewünschte Stehwellenverhältnis von $s = 1$ auf der Leitung.

Übersicht über die gebräuchlichsten Bauformen

Bild 3 zeigt die T-Schaltung in der asymmetrischen Anwendung, also antennenseitig wie auch senderseitig mit 50-Ω-Koaxialkabel gespeist. Ich habe für diese Messaufgaben bewusst zwei große Koppler dieses Typs gewählt, um mögliche Verluste klein zu halten. Die Verluste bei kleineren Ausführungen sind in der Regel etwas größer.

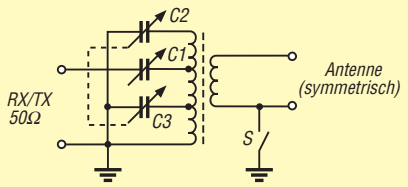


Bild 6: Z-Match mit wahlweise symmetrischer oder unsymmetrischer Auskopplung

Bild 4 zeigt die T-Schaltung in der symmetrischen Anwendung, also senderseitig mit 50-Ω-Koaxialkabel und antennenseitig mit 300-Ω-Flachbandleitung gespeist.

Bild 5 zeigt die Fuchsantenne in der klassischen Form. Zur Anpassung dient ein zweikreisiges Bandpassfilter mit einer hohen Güte. Neben der Impedanztransformation weist die Fuchskreis-Anordnung eine hervorragende Eigenschaft auf: Beim Senden unterdrückt sie Oberwellen und beim Empfangen wirkt sie als schmalbandiges Bandpassfilter. Wichtig ist dabei, dass der antennenseitige Schwingkreis, bestehend aus L2 und C2, nicht direkt geerdet werden darf. Um statische Ladungen abzuleiten, benutzt man am besten eine

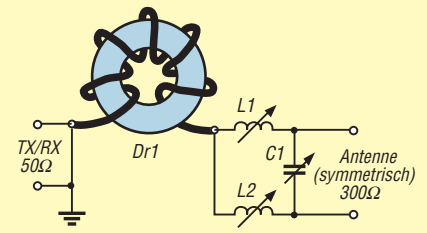


Bild 7: Symmetrische Doppel-L-Schaltung mit eingangsseitigem Balun

HF-Drossel vom kalten Ende der L2/C2-Kombination gegen Erde (hier in Bild 5 nicht eingezeichnet). Als Weiteres ist zu beachten, dass in L2 sehr hohe Schwingkreisströme fließen. Daher muss der Draht einen möglichst hohen Querschnitt aufweisen, mindestens das Doppelte wie der für L1 verwendete.

Bild 6 zeigt das Schaltbild des Z-Match. L1 und L2 können als Luftspule ausgeführt oder auf Ringkerne gewickelt werden. Luftspulen sind allemal verlustärmer, dafür aber auch größer. Da diese Schaltung ohne variable Spule auskommt, ist sie nebenbei bemerkt auch für automatische Anpassgeräte einsetzbar. C1 bis C3 werden in diesem Falle durch Sätze von Festkondensatoren gebildet und mittels Relais umgeschaltet.

Bild 7 zeigt die Doppel-L-Matchbox. Bei dieser Schaltung geht es neben der Symmetrierung nur darum, die Reaktanzen zu kompensieren. Im Gegensatz zum Z-Match stellt diese Schaltung keinen eigentlichen Schwingkreis dar. Somit sind die Verluste auch geringer. Die Drossel Dr1 besteht aus einem mit einem dünnen Koaxialkabel bewickelten Ringkern. Sie wirkt als Mantelwellensperre, das heißt, sie verhindert, dass der Mantel des Koaxialkabels als gegen Erde erregter Strahler wirkt.

Für einen Betrieb von 80 bis 10 m eignen sich etwa folgende Werte: Dr 1 = 250 µH, L1 = L2 = 7 µH (Luftspule oder Ringkernspule mit Anzapfungen), C1 = 500 pF (Drehkondensator mit genügend breitem Luftspalt). Hilfreich bei der praktischen Dimensionierung der Spulen ist der (auch für Luftspulen geeignete) Ringkernrechner [7]. Bild 8 zeigt die Viertelwellen-Stichleitung für den Fall, dass die Impedanz der Antenne größer ist als die des Senderausgangs – bei endgespeisten Halbwellenstrahlern ist die Antennenimpedanz $Z_A > 1$ kΩ.

Die Wellenwiderstände der Koaxialkabelstücke für den Stubs sowie zur Antenne hin müssen gleich sein. Die Länge des Koaxialkabels zum Tranceiver kann beliebig sein und beträgt üblich 50 Ω. Die Stub-Länge B beträgt etwa 0,036 λ und die Länge zum Antennenende C etwa 0,216 λ.

Nähere Beschreibungen bieten [2], [3] und [8]; ein Excel-Arbeitsblatt gibt es im Download-Bereich auf der FA-Website.

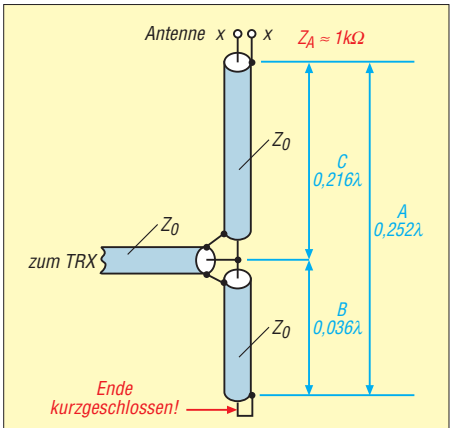


Bild 8: Anpassung hochohmiger Antennen mit einer koaxialen Stichleitung

Verschiedene Anpassschaltungen im Vergleich

In möglichst realitätsnahen Feldversuchen habe ich Z-Match, T-Match, Fuchskreis, Doppel-L-Match und Viertelwellen-Stichleitung überprüft. Als feste Bestandteile der Messanordnung in den Bildern 9 und 10 kamen dabei folgende Geräte und Verbindungselemente zum Einsatz:

– **TX**: Yaesu FT-857 mit 20 W Ausgangsleistung im FM-Modus; ein Klebeband am Mikrofon diente zur Dauerträger-Aussendung;
– **M1**: Wattmeter CN-620 von Daiwa im Messbereich 20 W;
– **M2**, Wattmeter WM1 von OAK im Messbereich 1 W (das WM1 hatte ich

Bild 9: Verwendete Messtechnik, links FT-857 als Generator und Daiwa-Wattmeter CN-620, rechts OAK-Wattmeter WM1 und Abschlusswiderstand 100 W/2 GHz

Fotos: HB9BXE

zuvor mit einem Bird-Wattmeter verglichen, um Messfehler auszuschließen; es stimmt übrigens erstaunlich gut);
– **Dummy**: als Abschluss dient ein bis zu 2 GHz einsetzbarer 50-Ω-Lastwiderstand mit einer Belastbarkeit von 100 W;
– **50-Ω-Koaxialkabel**: RG58 von Suhner, 7 m Länge;
– **300-Ω-Paralleldrahtleitung**: weißes Fernsehflachbandkabel, 7 m Länge

Alle nicht näher bezeichneten Verbindungen erfolgten mit 50-Ω-Koaxialkabel.

Die beiden für die Versuche verwendeten Antennen baute ich in einem Abstand von λ/2 auf. Der Strahler, ein wahlweise mitten- als auch endgespeister Dipol, besteht aus einer teflonisolierten Litze (18 × 0,12 mm) mit einer Länge von 6,98 m. Der Abstand zwischen dem unteren Dipolende und dem Boden betrug ein paar Zentimeter. Beim mittengespeisten Dipol habe ich die Zuleitung möglichst rechtwinklig zur Antenne weggeführt. Als Tragwerk kamen zwei Glasfiber-Masten zum Einsatz, die mit Kunststoffbändern an zwei in 7 m Abstand in den Boden gerammten kleinen Holzpfählen befestigt waren.

Die konkreten Bedingungen sowie die Messergebnisse der einzelnen Feldversuche gehen aus der Tabelle hervor. Ergänzend mache ich noch folgende Angaben:

Als Antennenkoppler in T-Schaltung fand ein MFJ-989C mit einer Belastbarkeit ≤1 kW sowie unsymmetrischem 50-Ω- und symmetrischem 300-Ω-Anschluss Verwendung; für A2 kam ggf. ein zum MFJ-989C identischer Eigenbau mit einer Belastbarkeit >1 kW zum Einsatz.

Im **Feldversuch 4** und weiteren können wir feststellen, dass die Speisung mit einer 300-Ω-Paralleldrahtleitung weniger Verluste aufweist als die Speisung mit dem 50-Ω-Koaxialkabel. Ob nun die kleineren Verluste auf die vorher erwähnte 300-Ω-Anpassung zurückzuführen sind oder ob die Paralleldrahtleitung an sich weniger Verluste aufweist als das Koaxialkabel, habe ich nicht untersucht.

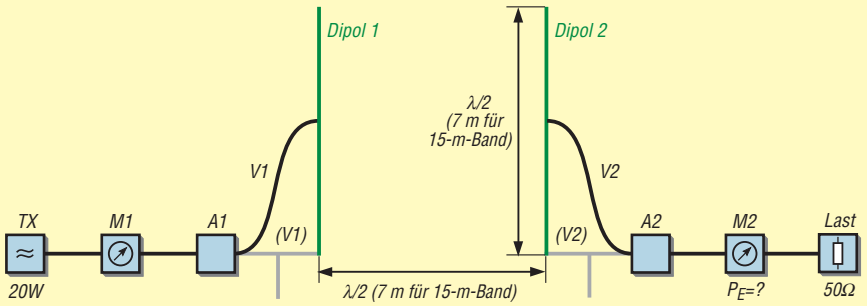


Bild 10: Darstellung des Messaufbaus; die Dipole lassen sich wahlweise in der Mitte (schwarze Speiseleitung) oder am Ende (graue Speiseleitung mit Stub) speisen. A1 und A2 sind die untersuchten Antennenkoppler, siehe Tabelle 1.

Der **Feldversuch 5** zeigt, dass die Speisung mit je einer 300-Ω-Paralleldrahtleitung auf beiden Seiten tatsächlich nochmals weniger Verluste bringt.

Der **Feldversuch 7** ist direkt mit dem Feldversuch 1 zu vergleichen. Durch Verwendung von 300-Ω-Paralleldrahtleitung steigt die Empfangsleistung von 0,6 W im Versuch 1 auf jetzt 0,8 W. Außerdem steht ganz eindeutig fest, dass die Z-Match-Konfiguration im Feldversuch 3 gegenüber dieser T-Match-Konfiguration um fast 50 % unterlegen ist. Anders ausgedrückt: Benutzen beide Stationen ein Z-Match dieser Bauart, wird die Hälfte der Hochfrequenzleistung im Z-Match verbraten.

Die **Feldversuche 8** und **9** bestätigen, dass der Antennenkoppler in Doppel-L-Schaltung die verlustärmste aller in diesem Beitrag geprüften Varianten ist.

Im **Feldversuch 12** benutzen wir sendeseitig eine Viertelwellen-Stichleitung und empfangsseitig einen Fuchskreis. Aus der Empfangsleistung von 0,58 W erkennen wir im Vergleich mit dem Feldversuch 11, dass die Viertelwellen-Stichleitung geringfügig mehr Verluste aufweist als der Fuchskreis.

Beim **Feldversuch 13** benutzen wir sendeseitig wie auch empfangsseitig je eine λ/4-Stichleitung zur Anpassung an den Vertikaldipol. Man spricht hier von einer Endspeisung (englisch *endfeeded*), wie auch bei der Fuchs-Anordnung.

Wie sehen nun die Verluste der verschiedenen Anpasssysteme untereinander aus? Als Basis nehmen wir das verlustärmste Anpasssystem, nämlich den Antennenkoppler in Doppel-L-Schaltung, und setzen diesen mit 100 % an. Tabelle 2 gibt einen Überblick. Diese Messwerte beinhalten der Wirklichkeit entsprechend immer zwei komplette Antennensysteme, also so wie es auch in der Realität vorkommt.

■ Anmerkungen und Ergänzungen zu den Anpasssystemen

An dieser Stelle möchte ich noch einige Hinweise geben, die interessierten Funkamateuren die Auswahl bzw. den Nachbau erleichtern sollen.

Viertelwellen-Stichleitung

Die λ/4-Stichleitung dient dazu, Halbwellenstrahler an einem Ende über einen Viertelwellentransformator aus Koaxialkabel zu speisen. Der Mittelleiter ist mit dem Strahlerende verbunden; antennenseitig ist der Mantel nicht angeschlossen. Am anderen Ende des Koaxialtransformators sind Mantel und Seele kurzgeschlossen. Bei etwa 13,6 % vom Kurzschlussende entfernt ist ein käuflicher UHF-T-Adapter eingebaut. An diesem Punkt beträgt die Impedanz 52 Ω. Hier kann ein Koaxialkabel beliebiger Länge zum Transceiver angeschlossen werden, vgl. [2] sowie [8] S. 137 ff.

Tabelle 1: Feldversuche

Versuch	Anpassung (A1)	Sendeantenne (V1)	Empfangsantenne (V2)	Anpassung (A2)	P_E/W	η/%
1	T-Match	über 50 Ω [1] in der Mitte gespeist	über 50 Ω [1] in der Mitte gespeist	T-Match	0,60	59
2	Z-Match	über 50 Ω [1] in der Mitte gespeist	über 50 Ω [1] in der Mitte gespeist	T-Match	0,51	51
3	Z-Match	über 50 Ω [1] in der Mitte gespeist	über 50 Ω [1] in der Mitte gespeist	Z-Match	0,42	42
4	Z-Match	über 300 Ω [1] in der Mitte gespeist	über 50 Ω [1] in der Mitte gespeist[)]	Z-Match	0,48	48
5	Z-Match	über 300 Ω [1] in der Mitte gespeist	über 300 Ω [1] in der Mitte gespeist	Z-Match	0,50	50
6	T-Match	über 300 Ω [1] in der Mitte gespeist	über 300 Ω [1] in der Mitte gespeist	Z-Match	0,62	61
7	T-Match	über 300 Ω [1] in der Mitte gespeist	über 300 Ω [1] in der Mitte gespeist	T-Match	0,80	79
8	Doppel-L-Match	über 300 Ω [1] in der Mitte gespeist	über 300 Ω [1] in der Mitte gespeist	T-Match	0,90	89
9	Doppel-L-Match	über 300 Ω [1] in der Mitte gespeist	über 300 Ω [1] in der Mitte gespeist	Doppel-L-Match	1,01	100
10	Fuchs-Anordnung	direkt am Ende gespeist	über 300 Ω [1] in der Mitte gespeist	Doppel-L-Match	0,75	74
11	Fuchs-Anordnung	direkt am Ende gespeist	direkt am Ende gespeist	Fuchs-Anordnung	0,62	61
12	λ/4-Stichleitung	direkt am Ende gespeist	direkt am Ende gespeist	Fuchs-Anordnung	0,58	57
13	λ/4-Stichleitung	direkt am Ende gespeist	direkt am Ende gespeist	λ/4-Stichleitung	0,45	45

[1] Koaxialkabel, [2] Paralleldrahtleitung

Wie die Auswertung zeigt, kann die Viertelwellen-Stichleitung recht verlustbehaftet sein. Dies rührt daher, dass sie einen Schwingkreis darstellt, welcher je nach verwendetem Koaxialkabel eine eher schlechte Güte besitzt. Wählt man wie im vorliegenden Fall RG58 o. Ä., dann sind die Verluste beträchtlich. Bei Einsatz von möglichst verlustarmem Kabel steigt dementsprechend der Wirkungsgrad. Das ist bei der Bewertung der hier vorgelegten Ergebnisse unbedingt zu beachten!

Die Verluste der koaxialen Viertelwellen-Stichleitung sind prinzipiell auf den tieferen Frequenzbändern höher, weil sie von der Kabellänge abhängen. So verdoppelt sich beim Übergang von 40 zu 80 m die notwendige Kabellänge für eine $\lambda/4$-Stichleitung. Die Dämpfung in Dezibel pro Meter geht unterhalb etwa 30 MHz nur mit der Wurzel aus der Frequenz zurück. Also vergrößert sich die Dämpfung in diesem Fall ungefähr um den Faktor 1,4.

Doch Wirkungsgrad hin oder her: Eine solche Viertelwellen-Stichleitung, bestehend aus einem qualitativ guten Koaxialkabel wie etwa H2000 Flex oder Ecoflex 10 [9], ist gleich gut wie das sagenumwobene Z-Match. Außerdem bietet sie den Vorteil, dass wir am Antennenende einspeisen können [3].

Doppel-L-Schaltung

Die Doppel-L-Schaltung ist ausschließlich dazu geeignet, symmetrische Antennen mit einer beliebig langen Speiseleitung zu betreiben. Ein Einsatz für unsymmetrische Antennen, z. B. mit Koaxialspeisung, ist nicht vorgesehen und nicht möglich [4].

T-Schaltung

Der Antennenkoppler in T-Schaltung besteht aus einer Kombination zweier einzelner C-Glieder, wie sie gerne zur Impedanzanpassung in der Elektronik verwendet werden. Üblicherweise setzt man heute zwei Drehkondensatoren in Reihe und eine Rollspule gegen Masse ein. Dies ergibt eine Hochpasscharakteristik. Vertauscht man die beiden C-Glieder mit zwei Rollspulen, erhalten wir einen Tiefpass, der die Oberwellen unterdrückt.

Da jedoch Rollspulen schwierig zu erhalten sind, hat sich eben die erwähnte Struktur mit zwei Drehkondensatoren und einer Rollspule durchgesetzt.

Z-Match

Das Z-Match besteht meistens aus einem Balun und zwei gekoppelten Drehkondensatoren. Es sind weder eine Rollspule noch ein keramischer Umschalter nötig. Rollspulen wie auch keramische Schalter sind heute nicht mehr einfach zu beschaffen, was das Z-Match gegenwärtig interessant macht.

Im Weiteren lässt sich das Z-Match durch seinen einfachen Aufbau sehr leicht fernsteuern. So kann das Anpassgerät direkt am Fußpunkt der Antenne platziert werden, was eine angepasste Speisung mit Koaxialkabel bis zur Station ermöglicht [4], [11]. Uwe Hermanns, DL4AC hat in [5] den Wirkungsgrad eines mit einem T200-6-Ringkern aufgebauten Z-Match näher untersucht.

Anmerkung d. Red.: Das schlechte Abschneiden des Z-Match verwundert etwas. Auch die mit [5] zitierten Messergebnisse weisen selbst bei 24,9 MHz und $Z_{Ant} = 2\ k\Omega$ lediglich 1,74 dB Verlust aus, also immerhin noch 67 % Wirkungsgrad, und für kleinere Frequenzen und/oder weniger von 50 Ω abweichende Impedanzen werden deutlich bessere Werte bescheinigt.

Tabelle 2: Wirkungsgrad der untersuchten Anpassanordnungen im Vergleich zur Doppel-L-Schaltung

Schaltung	Speisung	P_{rel}
Doppel-L		100 %
T	symmetrisch	79 %
Fuchs		61 %
T	koaxial	59 %
Z-Match	symmetrisch	50 %
$\lambda/4$-Stichleitung		45 %

Martin Steyer, DK7ZB, hat uns auf Anfrage bestätigt, dass die Spule seines in [10] beschriebenen Z-Match selbst nach längerem Betrieb mit maximal zulässiger Leistung gerade handwarm wird.

Möglicherweise sind im Aufbau gemäß Bild 1 die durch zu nahe Montage an den Gehäusewänden verursachten Wirbelstromverluste für eine Herabsetzung der Leerlaufgüte und damit schlechten Wirkungsgrad im Betriebsfall verantwortlich. Ein Abstand von wenigstens einem Spulendurchmesser in axialer und radialer Richtung zu umgebenden Gehäusewänden erscheint angebracht.

Darüber hinaus sinken die Leitungsverluste des Spulendrahtes linear mit steigendem Drahtdurchmesser, weil die stromdurchflossene Fläche, bedingt durch den Skin-Effekt, rund $\pi \cdot d \cdot s$ groß ist (d Drahtdurchmesser, s Eindringtiefe). Dickerer Spulendraht kann also nur gut sein!

Eine sehr detaillierte Untersuchung verschiedener Z-Match-Aufbauten hat Lloyd Butler, VK5BR, in [12] veröffentlicht.

■ Zusammenfassung

Nun wollen Sie bestimmt noch meine Antwort auf die von mir anfangs gestellte Frage nach der besten Anpassschaltung wissen. Im Grunde genommen spielt es keine Rolle, welche Art Antennenkoppler bzw. welche Anpasseinrichtung man wählt. Viel wichtiger ist es, eine wirkungsvolle Antenne aufzuhängen, die in die gewünschte Richtung strahlt.

Wo und wie man die Antenne einspeist, hat nur sekundären Einfluss. Das beweist mein Experiment vom Kilimandscharo. Hier benutzte ich einen vollwertigen vertikalen Halbwellenstrahler mit der hier untersuchten Viertelwellen-Stichleitung (45 % Wirkungsgrad) zur vollsten Zufriedenheit.

Eine ähnliche Erfahrung habe ich 1993 mit dem Fuchskreis gemacht, als ich während meiner Fahrradfahrt von Luzern nach Palma de Mallorca täglich in der Mittagspause mit 1 W auf 40 m erfolgreich QRV war [6]. Auch dieses Experiment bestätigt mir die oben erwähnte Aussage, dass es wichtig ist, eine optimale Antenne zu benutzen, wobei die Anpassung eine untergeordnete Rolle spielt, auch wenn diese verlustbehaftet ist.

Diese in diesem Beitrag ermittelten Messresultate stellen sicher keine verallgemeinerbaren Aussagen dar. Aber sicher zeigen sie eine eindeutige Tendenz auf. Eigentlich möchte ich mit der Veröffentlichung dieses Beitrages weitere Funkamateure zu eigenen Feldversuchen ermuntern, denn nur so erhält man die Bestätigung, welche Anpasseinrichtung für die jeweilige Anwendung unter den individuellen Bedingungen die beste ist.

Ein großes Dankeschön geht an Urs Hadorn, HB9ABO, für die Mitgestaltung dieses Beitrages. *hb9bxe@bluewin.ch*

Literatur

[1] Hille, K., DL1VU: Die Stromsummenantenne, CQDL 58 (1987) H. 10, S. 621–624; siehe auch: Hille, K., DL1VU: Windom- und Stromsummenantennen. FUNKAMATEUR-Bibliothek 15, Theuberger Verlag, Berlin 2000, *FA X-9141*

[2] Hadorn, U., HB9ABO: Ein Praxisbericht zum $\lambda/4$-Koaxialtransformator. Oldman 73 (2005) H. 1, S. 37–42

[3] Blättler, H.-P., HB9BXE: Endgespeister Vertikal-Dipol. *www.hb9lu.qrv.ch/content/beilagen/antennensystem-hb9bxe-kilimanjaro.pdf*

[4] Rüegger, M., HB9ACC: Endgespeiste Antennen. Oldman 72 (2004) H. 12, S. 39–45

[5] Hermanns, U., DL4AC: Z-Match Wirkungsgrad. *www.g-qrp-dl.de/Service/Download/download.html*

[6] Blättler, H.-P., HB9BXE: QRP-Verbindungen sind keine „nur Zufallsverbindungen“. Oldman 73 (2005) H. 4

[7] Burmeister, W., DL5SWB: Software for Amateur Radio. *www.dl5swb.de*

[8] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001

[9] FA-Bauelementeinformation: Koaxialkabel – Daten marktüblicher 50-Ω-Koaxialkabel. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 1, S. 57–58

[10] Steyer, M., DK7ZB: Z-Match-Antennenkoppler für hohe Leistungen. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 2, S. 168–171

[11] Höppe, T., DJ5RE: Ferngesteuertes Z-Match für zweidrahtgespeiste Dipolantennen. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 3, S. 273–275

[12] Butler, L. D., VK5BR: Efficiency of the Z-Match. Amateur-Radio (1995) H. 9 (Australien); Download: *http://users.tpg.com.au/ldbutler/ZEfficiency.htm*

Zugabe auf der CD!

RF-Systems DX-500: Aktivantenne für VLF bis UHF

HARALD KUHL – DE8JOI

Für die Wellenjagd an Standorten ohne Platz für passive Außenantennen bewähren sich Aktivantennen als unauffällige Alternative. Die DX-500 ist die jüngste Entwicklung des niederländischen Antennenbauers RF-Systems [1] und empfängt Frequenzen von VLF bis UHF.

Das Konzept der Antenne ist in dieser Form bislang einmalig: Mit einem großen Empfangsbereich von 30 kHz bis 550 MHz wendet sich die DX-500 nicht allein an Kurzwellenhörer, sondern versorgt auch Funkscanner mit Signalen. Durch die Kombination der verfügbaren Komponenten lässt sich die Antenne flexibel den individuellen Anforderungen anpassen, um bis zu drei Empfänger gleichzeitig mit Signalen zu versorgen.

Bild 1: Die Außeneinheit der DX-500 misst knapp 400 mm und lässt sich unauffällig montieren.

Auf Frequenzen bis 32 MHz verstärkt die Antenne Empfangssignale mit moderaten +3 dB, darüber steigt der Verstärkungsgrad kontinuierlich auf bis zu +12 dB. Diese Bereichstrennung minimiert beim Kurzwellenempfang mit Breitbandempfängern, durch deren oft mangelnde Übersteuerungsfestigkeit, auftretende Mischprodukte.

Aufbau und Ausstattung

Ein 412 mm kurzes Edelstahlrohr (Durchmesser: 35 mm) schützt das Empfangselement und den integrierten Verstärker im Außenelement der DX-500 vor äußeren Einflüssen. Am unteren Ende ist ein 12 m langes Koaxialkabel vom Typ RG59 fest mit der Antenne verbunden. Im Gegensatz zu anderen für Außenbetrieb konzipierten Aktivantennen muss man hier also nicht selbst für einen dauerhaft vor eindringender Feuchtigkeit geschützten Übergang vom Antennenelement auf das Antennenkabel sorgen. Dies und der sehr robuste Aufbau ist besonders beim Einsatz im maritimen Bereich wichtig, für den die DX-500 auch entwickelt wurde. Reichen 12 m Antennenkabel nicht für den Weg zum Antenneneingang des Empfängers, lässt es sich laut Hersteller für Lang-, Mittel- und Kurzwelle ohne dramatischen Signalverlust bis 50 m verlängern.

Bei VHF/UHF-Empfang kompensiert bei Bedarf ein optionaler Vorverstärker vom Typ DX-500/AMP mit zusätzlichen +12 dB die Dämpfungsverluste langer Leitungen und wird direkt unterhalb des Antennenelements ins dafür aufgetrennte Koaxialkabel eingefügt. Um Breitbandempfänger mit dieser Signalverstärkung nicht zu überfordern und Mischprodukte auf Kurzwelle zu vermeiden, wirkt der im wetterfesten Gehäuse aufgebaute DX-500/AMP dank eines integrierten Duplexers nur im Bereich von 32 bis 550 MHz. Gemeinsam mit dem Antennenelement erhält der Verstärker seine Stromversorgung automatisch übers Koaxialkabel von einer Anschlussbox mit integrierter Fernspeiseweiche.

RF-Systems lässt die Wahl zwischen derzeit vier solcher Inneneinheiten zur Fernspeisung: Der Typ DX-500/230 hat einen Empfängerausgang und ein integriertes 230-V-Netzteil, während die Modelle DX-500/1, -2 und -3 für 12-V-Betrieb ausgelegt sind und Letztere den gleichzeitigen Anschluss und dank Entkopplung unabhängigen Betrieb von zwei beziehungsweise drei Empfängern erlauben. Deren Signalausgänge sind bei 32 MHz nach Frequenzbereichen getrennt und versorgen so gleichzeitig einen Kurzwellenempfänger und einen Funkscanner – oder einen Breitbandempfänger wie den IC-R8500 mit seinen getrennten Antenneneingängen.

Die beim Test verwendete Anschlussbox DX-500/3 führt außerdem den Frequenzbereich 30 bis 520 kHz separat, um etwa Langwellenwetterfunk mit einem eigenen Empfänger zu beobachten. Entgegen der Herstellerangabe endete der Empfangsbereich dieses Antennenausgangs knapp unter 600 kHz und erst darüber waren die am Ausgang für Mittel- und Kurzwelle anliegenden Signale stärker.

Neben dem erwähnten VHF/UHF-Verstärker ergänzt weiteres Zubehör das Antennensystem: Das stufenlos einstellbare Dämpfungsglied DX-500/ATT reduziert den Empfangspegel um bis zu 40 dB. Dank eines integrierten Duplexers wirkt es nur auf Frequenzen bis 32 MHz und lässt VHF/UHF-Signale unangetastet. Dieses Konzept unterstützt erneut den Betrieb mit Breitbandempfängern, die abends auf Kurzwelle Probleme mit Mischprodukten bekommen. Außerdem sind ein 24-V-Adapter für die Stromversorgung auf Schiffen sowie in Lkw oder Wohnmobilen und mehrere Antennenhalterungen erhältlich.

Erfahrungen

Beim Test stellte sich die DX-500 zunächst der bei Wellenjägern beliebten Wellbrook ALA1530, einer breitbandigen aktiven Loopantenne mit 1 m Durchmesser. Das von der DX-500 kommende Empfangssignal erreichte über die Inneneinheit DX-500/3 und einen Annecke-Antennenumschalter den AOR AR7030 Kommunikationsempfänger. Ergänzend zum subjektiven Höreindruck diente dessen „S-Meter“ zur Einschätzung der relativen Signalstärke.

Auf Längstwelle bestätigte die DX-500 die guten Erfahrungen mit anderen Aktivantennen in diesem Frequenzbereich: Das seit 1. April vom Standort Anthorn (ex-Rugby) auf 60 kHz abgestrahlte Zeitzeichensignal des britischen Senders MSF kam mit stabilen S9 an und DCF77 aus Mainflingen erreichte S9 + 30 dB. Die DX-500 brachte auch knapp unterhalb des offiziellen Arbeitsbereiches von 30 kHz noch Signale. Ein Empfang von SAQ auf 17,2 kHz ist mit dieser Aktivantenne aber nicht möglich: bei etwa 21 kHz ist Schluss.

Bild 2: Über die Anschlussbox DX-500/3 versorgt die kleine Aktivantenne bis zu drei Empfänger gleichzeitig.

Bis hier war die ALA1530 klar unterlegen, deren Empfangsbereich offiziell erst bei 150 kHz beginnt (die Variante ALA1530+ empfängt ab 50 kHz). Erst beim Deutschen Wetterdienst auf 147,3 kHz zogen beide Antennen gleich und lieferten ein stabiles S9 + 10-dB-RTTY-Signal an den

Empfänger. Auch bei den starken Signalen des Deutschlandfunks auf 153 kHz und von France Inter auf 162 kHz brachten beide Antennen ein identisches Ergebnis. Erst bei schwächer einfallenden Stationen waren deutliche Unterschiede feststellbar und das Pendel schlug nun zunehmend in Richtung ALA1530. Das war keine Überraschung, denn in von elektrischen Empfangsstörungen geplagten Regionen bringen Rahmenantennen durchweg bessere Ergebnisse als konventionelle Aktivantennen.

Bild 3: Bei Übersteuerungsproblemen auf Kurzwelle hilft dieses stufenlos einstellbare Dämpfungsglied.

Dies bestätigte sich auch im Langwellen-Bakenband rund um 300 kHz, wo die DX-500 trotz abgesetztem Standort deutlich mehr elektrische Störungen als die direkt neben dem Empfänger stehende ALA1530 aufnahm und tagsüber nur Letztere die sehr schwachen Bakensignale einfing. Ein ähnliches Bild wiederholte sich auf Mittelwelle: So brachte die Rahmenantenne mittags den BBC World Service auf 648 kHz mit S9 + 10 dB und fast rauschfrei, während die DX-500 ein verrauschtes S7-Signal lieferte. Die ausgeprägte Richtempfindlichkeit der großen Rahmenantenne unterstützte zudem die Ausblendung unerwünschter Stationen.

Dieses Leistungsbild relativierte sich beim nächtlichen Mittelwellenempfang, wenn die Signalpegel europäischer und nordafrikanischer Stationen stark steigen und Feldstärkeunterschiede meist nur noch auf dem „S-Meter“ sichtbar, aber nicht mehr hörbar sind. Im Morgengrauen gingen gegen 0500 UTC im erweiterten Mittelwellenband sogar zwei Überseestationen ins DX-500-Netz: *WDHP* von den amerikanischen Jungferninseln in der Karibik auf 1620 kHz und *WJCC* aus Florida auf 1700 kHz waren hart an der Lesbarkeitsgrenze hörbar.

■ Kurzwelle

Auf Kurzwelle beeindruckte die DX-500 durch sehr rauscharme Empfangssignale, wie man sie schon von anderen Antennen von RF-Systems kennt. Sie waren im direkten Vergleich zur ALA1530 meist schwächer, doch ließ sich dieser Unterschied durch Zuschalten des Vorverstärkers im AR7030 oft ausgleichen. Auch ohne diese Hilfe war die Lesbarkeit der Signale mit beiden Antennen trotz der verschiedenen Signalstärken durchweg sehr ähnlich. Diese Beobachtung belegt einmal mehr, dass bei Aktivantennen nicht allein der Verstärkungsgrad über Empfangsergebnisse entscheidet, sondern auch ein möglichst geringes Eigenrauschen des Verstärkers. Hier belohnte auch der störungsarme Aufbauort sowie eine sorgfältige Erdung mit guten Empfangsergebnissen.

Doch obwohl die DX-500 auch etliche DX-Signale gut lesbar an den AOR lieferte, wie AA1BU auf 3775 kHz sowie etliche BC-Stationen im 90-m- und 60-m-Tropenband, musste sie sich bei Grenzfällen „an der Grasnarbe“ der größeren ALA1530 geschlagen geben. Ein typisches Beispiel: Den Sendebeginn von *Radio Gabun* auf 4777 kHz brachte auch die DX-500 gut lesbar, während beim untermodulierten Signal der *Voice of Guyana* auf 3291,1 kHz die ALA1530 klar vorne lag. Für kompromisslose DX-Jäger hat RF-Systems als Alternative seine hervorragende Aktivantenne DX-1 entwickelt.

■ VHF und UHF

Während bis 30 MHz die Aufbauhöhe der Antenne für das Empfangsergebnis von zweitrangiger Bedeutung und ein Standort außerhalb des häuslichen Störnebels weitaus wichtiger ist, ändern sich die Anforderungen auf den darüber liegenden Frequenzbereichen.

Beim Test mit Icoms IC-R8500 brachte die DX-500 bereits auf Balkonhöhe alle sonst mit einer Discone hörbaren Stationen in gewohnter Qualität. Dank des kleinen Baumaßes ließ sich die Antenne leicht mittels Klebeband an einem Glasfiber-Teleskopmast befestigt auf Höhe bringen, um so den Empfangshorizont erheblich zu erweitern. Am Teststandort ragte die Antenne nun übers Dach hinaus und hatte ungehinderten Rundumblick, was besonders beim Empfang schwacher Signale half. So eröffnete die DX-500 bei eingeschränkten Antennenmöglichkeiten trotz fehlender Richtwirkung auch auf den hohen Frequenzen neue DX-Möglichkeiten.

■ Fazit

Die DX-500 und das verfügbare Zubehör sind ein flexibles Empfangssystem, das bei eingeschränkten Antennenmöglichkeiten mit wenig Platzbedarf mehrere konventionelle Antennen ersetzt und einen Großteil der von Längstwelle bis UHF erreichbaren Empfangsvielfalt erschließt. RF-Systems hat bei der Entwicklung auch die Eigenschaften heutiger Breitbandempfänger berücksichtigt. Somit passt die durchgehend rauscharme Antenne gut zu Icoms IC-PCR1500/2500 oder vergleichbaren Empfängern.

Für den Alltagsbetrieb ist die unauffällige DX-500 eine empfehlenswerte Alternative zu den sperrigen Aktivantennen DX-1 vom gleichen Hersteller oder ALA1530 von Wellbrook. Letztere wenden sich vor allem an kompromisslose DX-Jäger, denn in Grenzfällen bringen sie oft unverkennbar die besser lesbaren DX-Signale in den Empfänger.

Technische Daten (Herstellerangaben)

Modellbezeichnung:	RF-Systems DX-500
Frequenzbereich:	30 kHz bis 550 MHz
Gewinn:	+3 dB bis 32 MHz, darüber ansteigend bis +12 dB
Polarisation:	vertikal
Intercept Punkt	IP2 +55 dB, IP3 +27 dB
Rauschzahl:	< 3,5 dB bei 500 MHz
Abmessungen:	400 mm Höhe, 35 mm Durchmesser

Bild 4: Bei dieser Anschlussbox ist ein 230-V-Netzgerät integriert. Fotos: DE8JOI

Für Innenbetrieb eignet sich die DX-500 nicht. Der Hersteller betont nicht ohne Grund, dass ein Aufbau außerhalb des häuslichen Störnebels sowie eine gute Erdung wichtige Voraussetzungen für optimale Empfangsergebnisse sind. Erst dann kann dieser Wellenfänger sein Empfangspotenzial in die Waagschale werfen, ohne dass schwache Signale im hausgemachten Störteppich untergehen. Die Erfahrungen dieses Tests bestätigen dies: Der Betrieb auf einem Balkon oder die Montage an einer Hauswand sind bestenfalls als Kompromiss akzeptabel.

Die DX-500 kostet bei [2] etwa 257 €, zuzüglich ab 77 € für eine Anschlussbox mit Fernspeiseweiche.

fa@HaraldKuhl.de

Bezugsquellen

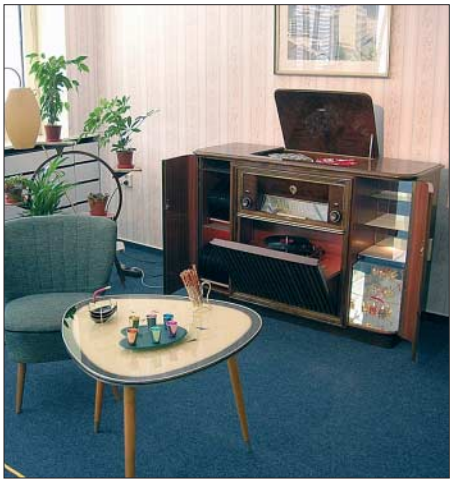
[1] RF-Systems, Hoogeveen: *www.rf-systems.nl*
[2] SSB-Electronic GmbH, Handwerkerstraße 19, 58638 Iserlohn; Tel. (0 23 71) 9 59 00; E-Mail: *info@ssb.de*, *www.ssb-amateur.de*

Kuba-Imperial-Museum in Wolfenbüttel

DIETER HURCKS

Sie waren einst der Mittelpunkt in den Wohnzimmern der stolzen Wirtschaftswunderbürger: „Tonmöbel“ – Musiktruhen, Musikschränke und Verwandte. Einer ihrer Hersteller: Kuba im niedersächsischen Wolfenbüttel. Seit Juni 2006 gibt es im ehemaligen Betriebsgebäude ein Museum, in dem die klingenden Möbelstücke zu bestaunen sind.

Die Geschichte der Kuba-Werke spiegelt die wirtschaftliche Entwicklung im Nachkriegsdeutschland wider. Es ist die Geschichte des Unternehmers und Finanzexperten Gerhard Kubetschek, der einen



Musikmöbel von Kuba-Imperial waren Renommierobjekte in den bürgerlichen Wohnzimmern der 50er- und 60er-Jahre des vorigen Jahrhunderts.

guten Riecher für die Wünsche der Deutschen nach ein bisschen Luxus hatte, diese Wünsche weckte und sie mit seinen Produkten erfüllte. Schon 1947 meldete Kubetschek, 1909 in Breslau geboren, den Namen Kuba als Marke an. Es war sein Spitzname als Soldat. Er sollte bald den Großen der Branche das Fürchten lehren.

Jürgen Cisielskie, früher Kundendienstleiter in den Kuba-Werken, vor einer Musiktruhe „Festival Record W50“ von 1953/54. Eingebaut sind hier ein Nordmende-Radio, ein Fernseher und natürlich der obligatorische Plattenwechsler.

Am Museum begrüßt Jürgen Cisielskiee (69) die Besucher. Viele sind ihm bekannt, denn das Museum in der Lindener Straße ist mittlerweile auch ein Treffpunkt ehemaliger Mitarbeiter. 3000 fanden zu besten Zeiten Arbeit für Löhne, die bei 0,70 DM/h für eine Hilfskraft und 1,69 DM/h

Das Kuba-Haus heute: Im vierten Stock befindet sich das Museum.

für eine Fachkraft lagen. Cisielskiee fing 1958 als Rundfunk- und Fernsehtechniker in der Reparaturabteilung an. „93 Mann reparierten am Band die defekten Geräte aus ganz Deutschland.“ Später stieg er zum Kundendienstleiter auf und blieb bis zuletzt.

Gegen die Nachkriegstristesse

Die Geschichte der Kuba-Werke ist auch die Geschichte ihres Gründers. Gerhard Kubetschek wollte Musik hören in dieser tristen Zeit nach dem Kriege und kaufte sich – das Geld hatte sich der pfiffige Geschäftsmann mit Tauschgeschäften verdient – eine dieser Holz-Musiktruhen, um dem Alltag zu entfliehen. Freunde und Bekannte, die diese Truhe sahen, wollten auch eine. Kubetschek hatte eine Marktlücke entdeckt und gründete 1948 ein Unternehmen, das 20 Jahre später das drittgrößte der Branche in Deutschland war.

„Astronaut“ hieß der erste volltransistorisierte Schwarzweiß-Portabel mit 48-cm-Bildröhre, Netzstrom-, Autobatterie- und Batteriebetrieb. Er kostete 1962 fast 1000 DM.

Musikmöbel im Akkord

Zunächst montierten die Mitarbeiter, „mehr Frauen als Männer“, die auf fließbandähnlichen Vorrichtungen bewegten Truhen ausschließlich aus Fremdteilen zusammen. Cisielskiee: „Die elektronischen Teile kamen alle von Fremdfirmen, die Rundfunkgeräte meistens von Mende aus Bremen und die Plattenspieler von Dual.“ An den „Steh-Sitz-Arbeitsplätzen“ wurde im Akkord geschuftet. „Es gab damals schon Zeitnehmer“, erinnert sich der ehemalige RF-Technikermeister. „Da wurde in der Eile auch schon mal eine Schraube vergessen“. Und das trotz der damals

TV-Portabels von 1971: Monatlich verließen 10 000 farbige Chicos das Werk. Sie kosteten 498 DM und wurden vorwiegend als Zweitgeräte eingesetzt.

höchst innovativen Qualitätssicherung. Es gab Einzelakkord und Gruppenakkord für die 12 bis 15, manchmal auch 25 Mitarbeiter zählenden Teams.

Die Firma Kuba florierte immer besser, der Konkurrenz wurde Angst und Bange,

Für die Hannover Messe 1958 als Werbegag gebaut, wurde die Komet zum „Lustobjekt“ für die Reichen: 900 Geräte mit drehbarem Fernsehaufsatz wurden gebaut. Stückpreis: 2898 DM – 50 DM mehr als ein VW-Käfer kostete.

weshalb die Lieferanten kurzerhand die Stückzahlen begrenzten. Für Firmenchef Gerhard Kubetschek war deshalb klar: Er musste selbst Radios und Fernseher bauen, um unabhängig zu werden.

Das Transistorradio „Florida“ und die „Brottrommel“ - der Plattenspieler war das erste Kuba-Produkt überhaupt und hatte eine Nadelauflage von 0,5 N.

Die Truhe „Rekord W50 Saba“ war mit einem Perpetuum Ebner ausgerüstet – dem ersten Plattenwechsler der Welt (1949).

Deutsche Kleinempfänger, auch „Göbbelsschnauze“ genannt: Jugendliche bauen heute den „D.K.E.“ in Workshops nach und werden so an die Rundfunktechnik herangeführt.

Dazu erwarb er die in Insolvenz gegangene Firma Imperial in Osterode im Harz, wo in den Anfängen röhrenbestückte und handverdrahtete Fernseher produziert wurden. „Nur Tonbandgeräte und Plattenspieler haben wir nie selber gebaut“, erinnert sich Jürgen Cisielskiee.

■ Immer eine Nase voraus

Die Truhen, „jedes Jahr sieben bis neun neue Modelle“, wurden in der firmeneigenen Tischlerei aus furniertem Holz gefertigt. In den Kuba-Werken gab es keine Vorserienmodelle. „Wenn der Chef eine Idee hatte, dann ging er in die Tischlerei und ließ sie realisieren. Dadurch waren wir immer eine Nase eher da als die anderen.“ Sei es beim „3-D-Klang“, dem Vorläufer von Stereo, der mit zwei Hochtönern und einem Tieftöner erzeugt wurde, sei es bei „Hi-Fidelity mit Nachhall“.
Dieser Nachhall entstand, indem die Tonfrequenz über eine 17 m lange Spirale geschickt und dadurch um rund eine Sekunde verzögert wurde. Cisielskie: „Das konnte man aber nicht lange ertragen. Das klang, als wenn einer aus einer Tonne sprach“. Die Resultate dieser Ideen stehen heute auf mehr als 600 m^2 Ausstellungsfläche.
Die Kuba-Werke setzen als Erste Ganzplatinen und solche mit Zweiseitenbestückung in Fernsehchassis ein, wodurch die Geräte um die Hälfte kleiner wurden. War etwas defekt, wurde kundenfreundlich „einfach die Platine ausgetauscht“, in die auch Bedienteil und Tuner integriert waren. „Kuba hat auch als Erster UHF- und VHF-Tuner in einem Gehäuse zusammengefasst“. Durch Kapazitätsdioden und Transistoren sei die Eingangsempfindlichkeit gestiegen und das Röhrenrauschen habe der Vergangenheit angehört.
Cisielskie hat alle ausgestellten Truhen restauriert und defekte Geräte wieder funktionsfähig gemacht. „Ich habe mich selbst gewundert, wie viele Einzelheiten ich noch im Kopf hatte“, erzählt er. Denn „Schaltskizzen gibt es so gut wie gar nicht mehr“.

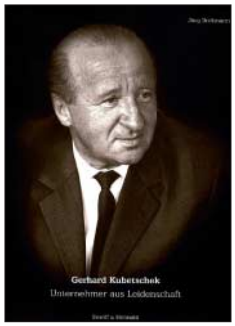
Gerhard Kubetschek vor seiner Firma in der Okerstadt Wolfenbüttel

■ Kubetscheks Ausstieg

Fünf Firmen hatte Kubetschek bis Mitte der 60er-Jahre auf die Beine gestellt – Jahresumsatz 1965: 220 Mio. DM, Beschäftigte: 4000. Gedruckte Schaltungen für Fernseher, volltransistorisierte TV-Geräte mit 65er-Bildröhren und das Vollbildfernsehen waren Innovationen, die die Konkurrenz in Rage brachten.
In der Branche gab es die ersten Zusammenschlüsse. Auf dem Höhepunkt seines Erfolgs verkaufte der gebürtige Wolfenbütteler das Unternehmen 1966 für 80 Mio. DM an den amerikanischen Groß-

Günter Piecha (heute 82), einer der ersten Kuba-Fahrer, als 24-Jähriger (links) vor einem Magirus-Lkw.

konzern General Electric (GE) und wechselte in die Finanzbranche. Wolfgang Kubetschek, der Sohn des Unternehmers, zur Begründung: „Kuba-Imperial fehlte auch die Kapitalkraft, um langfristig zu überleben“.



Die Lebensgeschichte des Unternehmers Gerhard Kubetschek liegt jetzt als Buch vor.

Fotos: Hurcks (8), Kuba-Museum (4)

Der neue Besitzer GE wurde allerdings mit Kuba Imperial nicht glücklich: 1969/70 wurden die letzten Truhen gebaut, 1970 ging das Unternehmen an AEG-Telefunken und landete schließlich bei Bosch.

■ Das Museum

Seit Juni 2006 kann die Modellvielfalt der Kuba-Werke nun in den Räumen der ehemaligen Entwicklungsabteilung bewundert werden. Im restlichen Teil der Gebäude sind Unternehmen eines Gewerbeparks untergebracht. In der Kuba-Halle finden kulturelle Veranstaltungen statt.
Infos: *www.kuba-museum.de*, Wolfenbüttel, Lindener Straße 15, 38300 Wolfenbüttel. Das Museum ist jeden zweiten Sonnabend des Monats von 14 bis 18 Uhr geöffnet. Der Eintritt ist frei. Tel.-Nr. für Führungen: (05 31) 80 10 129. *dieter@hurcks.de*

Literatur

[1] Brokmann, J.: Gerhard Kubetschek – Unternehmer aus Leidenschaft, Verlag Streiff & Helmold, 77 Seiten, ISBN: 3-00-015783-2, 24,80 € plus 5,50 € Versandkosten. Bezug über den Buchhandel oder das Museum.
[2] Homepage des Museums: *www.kuba-museum.de*

Lesegerät für RFID-Transponder selbst gebaut (1)

Dr.-Ing. MARTIN OSSMANN

Ein Leser für die auf vielen Waren klebenden und nach der ISO-15693 auf 13,56 MHz arbeitenden RFID-Transponder kann ohne Spezial-ICs aufgebaut werden. Mit nur einem Controller und wenigen zusätzlichen Bauteilen lässt sich diese Technik auch für eigenen Anwendungen nutzen.

Das System zur Identifizierung über Radiowellen (Radio Frequency Identification, RFID) kann zur kontaktlosen Unterscheidung und Ortung von Gegenständen eingesetzt werden. Ein RFID-System umfasst einen Transponder, der am Gegenstand befestigt ist, und ein Gerät (Reader) zum Auslesen der Daten. Die Transponder (Kunstwort aus Transmitter und Responder) werden auch als Tags bezeichnet.
Nach Sendeleistung und verwendeter Frequenz unterscheiden sich die Tags in Bauform und maximal nutzbarer Entfernung. Bei kurzen Distanzen kommen passive Transponder zum Einsatz. Bei größeren Entfernungen ist die Verwendung von aktiven Transpondern mit eigener Stromquelle unerlässlich. Inzwischen wird die RFID-Technik an vielen Stellen eingesetzt. Übliche Lesegeräte verwenden Spezial-ICs. Deren Einsatz ist einfach, aber man erfährt nichts über die genaue Arbeitsweise der Kommunikation zwischen Transponder und Reader. Doch auch mit Standardbauteilen lässt sich ein auf 13,56 MHz arbeitender RFID-Leser bauen, siehe Bild 1. Die Software wurde in C geschrieben und lässt sich für eigene Experimente anpassen.

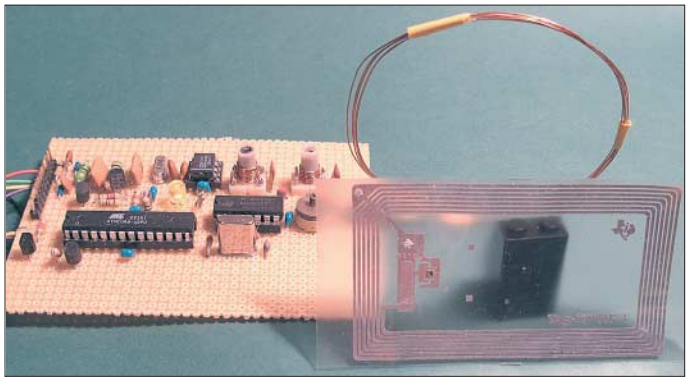


Bild 1: Ansicht des kompletten Reader-Prototypen auf einer Lochrasterplatine; rechts befinden sich die Koppelspule und der RFID-Transponder.

Foto: Oßmann

■ ISO-15693-Karten

Eine wichtige Information umfasst den detaillierten Ablauf der Übertragung. Dabei helfen die Datenblätter der diversen Hersteller von RFID-Tags und RFID-Reader-ICs sowie die einzuhaltenden Normen. In unserem Fall sind dies die ISO-15693-2 sowie ISO-15693-3, die die physikalischen und logischen Grundlagen der Kommunikation und Datenübertragung festlegen. RFID-Tags, die diesen Normen entsprechen, werden z. B. zur Identifikation oder Markierung von Waren eingesetzt. Sie gehören zur Variante der *Vicinity Cards*, die über Entfernungen bis in den Meterbereich auslesbar sind. Für den Selbstbau eines Readers eigenen sie sich damit relativ gut, weil zur Aktivierung nicht so hohe Feldstärken erforderlich sind. Inzwischen sind die dafür nutzbaren Transponder in verschiedenen Bauformen relativ gut z. B. bei [1] und [2] erhältlich, sodass eigenen Experimenten nichts mehr im Wege steht.

Doch was steht nun eigentlich alles auf solch einer Karte? Hier gibt es zahlreiche herstellerabhängige Varianten, sodass nur das jeweilige Datenblatt genaue Auskunft über alle Optionen geben kann. Die Norm schreibt aber vor, dass jede konforme Karte einen gewissen minimalen Befehlssatz mit zugehörigen Informationen unterstützen muss. Jede Karte enthält z. B. eine 64 Bit lange, eindeutige Kennzeichnung (UID), die mit dem Standardkommando *Read_Inventory* ausgelesen werden kann. Damit ein Reader leicht erkennen kann, ob die Karte, die er gerade vor die Antenne gehalten bekommt, für die vorgesehene Anwendung (z. B. Fluggepäck, Identifikation, Medizin) gedacht ist, verfügen viele Karten über einen 1 Byte großen *Application Family Identifier* (AFI). Unterstützt ein Tag keinen AFI, so reagiert er nicht auf die entsprechende Anfrage.
Zur Kennzeichnung des verwendeten Datenformats verfügen manche Karten über einen 1 Byte großen *Data Storage Format IDentifier* (DSFID). RFID-Etiketten, die zur Warenkennzeichnung mit Diebstahlsschutz versehen werden, implementieren üblicherweise die Eigenschaft *Electronic Article Surveillance* (EAS). Diese kann verwendet werden, um nicht bezahlte Waren leicht zu detektieren.
Die meisten Karten verfügen zusätzlich noch über einen EEPROM, der vom Hersteller bzw. Benutzer gelesen, beschrieben und auch mit einem Schreibschutz versehen werden kann. Damit lassen sich z. B. die Karten an eigene Anwendungen anpassen. Auch für den Heimgebrauch ergeben sich so zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten. Über die Größe des Speichers und einige andere Eigenschaften kann ein Reader sich über das Kommando *Get System Information* informieren.
Will man also einen Kartenleser bauen, sollten die wichtigsten Daten auslesbar sein. Außerdem ist es notwendig, dass sich der Speicher beschreiben lässt.

■ Sendemodulation und Codierung

RFID-Transponder gemäß ISO 15693 werden auf einer Frequenz von 13,56 MHz betrieben. Zur Kommunikation vom Reader zum Tag verwendet man Amplitudenmodulation. Mit ihrer Hilfe sendet der Reader Kommandos zum Tag, der seinerseits durch Lastmodulation Informationen an den Reader zurücksenden kann, während er gleichzeitig mit Energie versorgt wird. Die Details der Kommunikation sind dabei durchaus komplex.
Die eigentliche Modulation zur Übertragung von Daten zum Transponder besteht immer darin, den Träger zu gewissen Zeiten für 128 Taktperioden = 9,4395 µs abzusenken. Dies ist der so genannten Zeitschlitz. Er ist kurz genug, damit der Transponder selbst mit einem Pufferkondensator den Energieausfall überbrücken kann. Die eigentlichen Nutzdaten werden zu einem Rahmen zusammengefasst, an dessen Beginn die Sequenz *Start Of Frame* (TX_SOF) gesendet wird. Dann kommen die eigentlichen Nutzdaten, denen eine 16 Bit (2 Byte) lange Prüfsumme (CRC, Cyclc Reduncy Check) folgt. Abschließend wird noch die Schlusssequenz *End Of Frame* (TX_EOF) ausgegeben.
Einzelne Bytes mit jeweils acht Bits werden als Folge von vier Doppelbits übertragen, beginnend mit dem niederwertigsten. Jeder der vier möglichen Doppelbit-Kombinationen (00, 01, 10, 11) ist eine bestimmte 1-aus-4-Sequenz zugeordnet, die dann jeweils ausgesandt wird. Die *TX_SOF*- bzw. *TX_EOF*- sowie die 1-aus-4-Sequenzen sind in Bild 3 zusammengefasst dargestellt. Jede Sequenz besteht aus acht Zeitschlitzen, wobei in einigen der Träger ausgetastet wird.

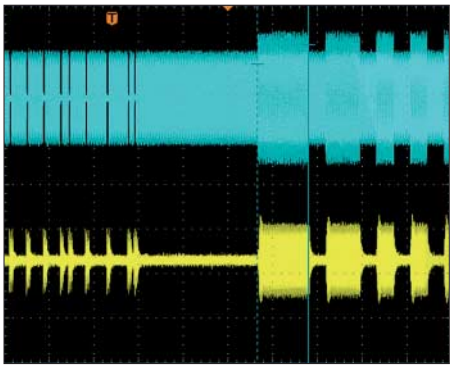


Bild 2: Oszillogramm des Sendesignals (blau) und des gefilterten Empfangssignals (gelb); links Austastlücken, rechts Lastmodulation

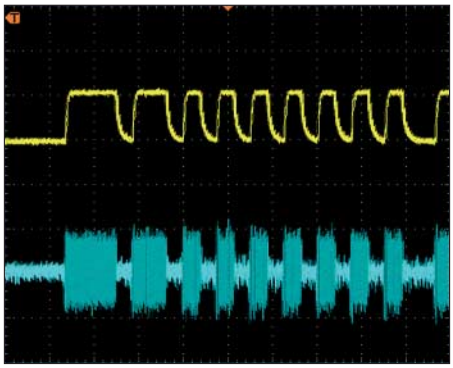


Bild 4: Oszillogramm des gefilterten Empfangssignals (blau) und des Demodulationssignals (gelb)

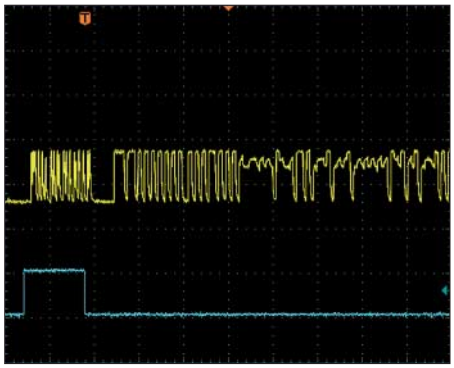


Bild 6: Oszillogramm des Demodulationssignals (gelb) und des Triggersignals (blau) bei Kollisionen; links ohne, rechts gestört

■ Kommunikation vom Transponder zum Reader

Ein ISO-15693-Transponder kann seine Antwort auf mehrere Arten senden. Welche er wählt, legt der Reader in dem Kommando fest, das er an den Tag sendet. In unserer Implementation wählen wir immer die langsame Übertragungsrate. Dabei dauert ein einzelnes Bit insgesamt 150 µs, d. h. die Bitrate liegt bei 6,62 kBit/s. Der Reader kann dem Transponder weiter mitteilen, ob er beim Senden der Antwort Lastmodulation mit einer oder mit zwei Frequenzen verwenden soll. Wir arbeiten der Einfachheit halber immer mit nur einer Modulationsfrequenz. Dabei ist ein einzelnes Bit 2048 Taktzyklen lang (151,032 µs). Diese Zeit wird auf zwei Halbbits aufgeteilt. In einem der beiden Halbbits moduliert der Transponder das Sendefeld mit der Frequenz 13,56 MHz / 32 = 423,75 kHz. Bei einer Null moduliert er die erste Hälfte, bei einer Eins die zweite Hälfte.

Eine Nachricht vom Transponder zum Reader besteht aus Bytes. Die Bits eines einzelnen Bytes werden seriell hintereinander, beginnend mit dem niederwertigsten Bit (LSB first), ausgegeben. Besteht ein Wert aus mehreren Bytes, wird wiederum das niederwertigste Byte zuerst gesendet. Die Bytes einer Nachricht werden zu einem Rahmen (Frame) zusammengefasst, an dessen Beginn erst eine spezielle *Start-Of-Frame*-Sequenz (*SOF*) gesendet wird. Nach den eigentlichen Nutzdaten gibt der Transponder wieder eine 16-Bit lange CRC-Prüfsumme aus, der die *End-Of-Frame*-Sequenz (*EOF*) folgt. Die *SOF*- und *EOF*-Sequenzen sind so aufgebaut, dass sie in normalen Bytes nicht auftreten können, weil aufeinanderfolgende Halbbits nicht verschiedene Wert haben können. Dadurch kann der Reader Anfang und Ende eines Frames unabhängig von seinem Inhalt und seiner Länge sicher erkennen. Die verschiedenen Signalformen sind in Bild 5 zusammengefasst.

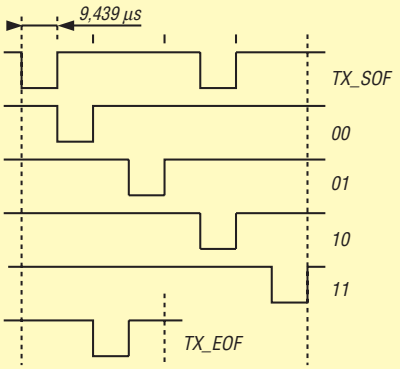


Bild 3: 1-aus-4-Codierung, Beginn- bzw. Endsequenz des Readers

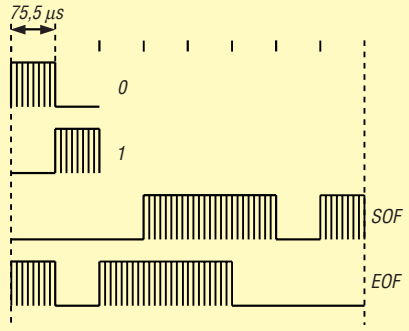


Bild 5: Signalformen im Sendesignal eines RFID-Transponders

Da die Lastmodulation relativ schwach ist, lässt sich die angewandte Amplitudenmodulation mit einem Hüllkurvendetektor nur schwer in einen Datenstrom umformen. Dies tritt insbesondere dann auf, wenn die RFID-Karte etwas weiter vom Reader entfernt ist. Wir müssen daher einen anderen Weg beschreiten, den wir im zweiten Teil beim Aufbau erläutern.

■ Kollisionserkennung

Ergänzend soll noch kurz etwas dazu gesagt werden, wie RFID-Reader es schaffen, mehrere Karten gleichzeitig zu lesen. Entscheidend dabei ist ein Mechanismus, der es erlaubt festzustellen, dass sich mehrere Karten im HF-Feld befinden und welches jeweils die Identifikationen (UID) der Karten sind. Dazu wird das Antikollisionsprotokoll eingesetzt. Damit dieses funktioniert, muss für den Reader die Möglichkeit bestehen, erst einmal Kollisionen festzustellen.

Der Reader fordert zuerst alle Karten auf, ihre UID zu senden. Sind zwei oder mehr Karten im Lesebereich, unterscheiden sich deren UIDs in mindestens einem Bit. Alle Karten antworten synchron, d. h. die Sendezeitschlitze sind für alle Transponder gleich. Die beiden kollidierenden Karten senden dann also in mindestens einem Zeitschlitz verschiedene Bits: der eine Tag eine Null und der andere eine Eins. Bei jedem normalen Bit wird während der Dauer eines Halbbits die Lastmodulation durchgeführt. Bei den kollidierenden Bits erkennt der Reader jedoch, dass die beiden Halbbits, die zu einem Bit gehören, beide lastmoduliert sind. Damit ist die Kollision erkennbar und man kann gleichzeitig feststellen, welches das erste kollidierende Bit aller Karten im Lesebereich ist.

Von jetzt an sendet der Reader Anfragen an alle Karten, wobei er nun schon vorgibt, dass nur Karten antworten sollen, die im ersten Teil der UID bestimmte Bits besitzen, z. B. nur noch diejenigen, die im ersten kollidierenden Bit eine Eins aufwiesen. Dadurch findet dort schon keine Kollision mehr statt und weitere Kollisionen an anderen Bitpositionen können so sukzessive erkannt werden. Auf diese Weise ist es dem Kartenleser möglich, alle Karten eindeutig zu identifizieren und danach gezielt anzusprechen bzw. zu deaktivieren.

Im abschließenden Teil wird der Aufbau des Readers beschrieben. (wird fortgesetzt)

ossmann@fh-aachen.de

Literatur

[1] Digi-Key Corporation: DE Customer Service, P.O. Box 52, 7500 AB Enschede, Niederlande, Tel. 0800-1 80 01 25, E-Mail *eu.support@digi-key.com*, *http://de.digikey.com*

[2] Megatron Elektronik AG & Co. Industrietechnik KG, Hermann-Oberth-Str. 7, 85640 Putzbrunn, Tel. (089) 460 94-410, Fax -411; E-Mail *info@megaset.com*, *www.megaset.com*

Mini-Fuchsjagdsender Foxy für das 70-cm-ISM-Band

ROLAND WALTER – DL7UNO

Wettbewerbe zum Auffinden versteckter Sender finden normalerweise im Freien statt. Wie wäre es, so etwas mit einem sehr kleinen und im lizenzfrei nutzbaren ISM-Band aufzubauenden Fuchsjagdsender mal in Gebäuden oder im nahe gelegenen Park zu veranstalten?

Fuchsjagden eignen sich besonders, um Jugendlichen die drahtlose Kommunikation näher zu bringen. Bei dem hier beschriebenen und über [1] erhältlichen Miniatursender *Foxy*, der lizenz- und gebührenfrei im 70-cm-ISM-Band betrieben werden darf, entfallen sogar fast alle Lötarbeiten.

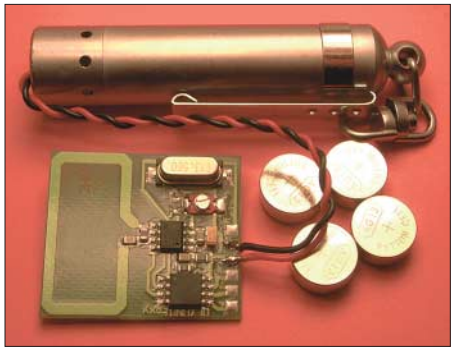


Bild 1: Auf der Platine des Foxy ist die Schleifenantenne als Leiterzug schon fest integriert. Fotos: DL7UNO

Der Vorgänger des *Foxy* namens *Floh* wurde bereits in [2] vorgestellt. Ihm folgte in [3] ein passender, sehr einfacher Peilempfänger. Der *Foxy*-Sender enthält gegenüber dem *Floh* als wesentliche Erweiterungen einen besseren Mikrocontroller und die Eigenschaft, die Sendefrequenz mit einem Trimmer um etwa 100 kHz verändern zu können. Der *Foxy* hat sich in seiner bisherigen Einsatzzeit bei anderen Fuchsjägern und bei mir vielfach bewährt. Er lässt trotz seiner geringen Sendeleistung zumindest bei mir keine Wünsche mehr offen. Am Rande bemerkt: Der ebenfalls von mir vorgestellte Einchip-Sender *Floh* hatte trotz höherer Leistung eine etwas geringere Reichweite. Außerdem wird der *AT86RF401* nicht mehr hergestellt, auf dem dieser Sender basierte.

Mehr als nur Fuchsjagd

Der fertig aufgebaute Sender, wie er über den FA-Leserservice bezogen werden kann, verfügt bereits über eine voll funktionierende Fuchsjagd-Firmware. Es wird also keine Mikrocontroller-Ausrüstung benötigt. Für Interessierte steht die Firmware aber für die nichtkommerzielle Nutzung auf [4] zum Download bereit – sowohl compiliert als auch in schön einfachem AVR-BASIC-Quellcode. Der Sender wurde so konzipiert, dass er für alles Mögliche verwendet werden kann. Der eingesetzte AVR-Mikrocontroller *ATtiny45* ist ein sehr neuer Typ, der unter anderem in BASIC, Pascal, C oder Assembler programmiert werden kann. Mit 4 KB hat er doppelt so viel Flash-Speicher wie der *ATtiny2313*. Er verfügt über eine serielle Schnittstelle (USI), einen echten A/D-Umsetzer, einen internen Temperatursensor und anderes mehr. Damit dürften wirklich viele Ideen umsetzbar sein. Der Programmieranschluss wurde von mir so ausgeführt, wie Sie ihn vielleicht schon von meinem AVR-Experimentierboard [5] kennen. Auf die Programmierung werde ich im zweiten Teil anhand einiger Beispiele genauer eingehen.

Allgemeines

Der *Foxy* ist samt Antenne aber ohne Batterie etwa 33 × 28 × 6 mm³ klein. Er arbeitet in der Mitte des lizenzfreien 70-cm-ISM-Bereichs (433,050 bis 434,790 MHz) je nach Quarz bei etwa 434,000 MHz. Die Sendefrequenz kann mit dem vorhandenen Trimmer um bis zu 100 kHz verstimmt werden, wodurch fünf Kanäle üblicher ISM-Funkgeräte erreichbar sind.

Der Sender hat eine Ausgangsleistung von etwa 2,5 dBm (1,8 mW), die durch die automatische Antennennachstimmung des Sende-ICs *MICRF102* fast vollständig abgestrahlt werden. Damit erhält er eine größere Reichweite. Bei einem halbwegs brauchbaren Amateurfunkgerät als Empfänger und FM-Demodulation kann man mit bis zu 1 km Reichweite auf freiem Feld rechnen – simple breitbandige Einchipempfänger mit dem *MICRF002* erreichen maximal 350 m – je schmalbandiger der Empfänger, desto höher die Reichweite. Mit einem guten SSB-Gerät dürften noch viel größere Reichweiten möglich sein.

Bei der verwendeten Amplitudenumtastung (ASK) schaltet ein Ton den Sender zwischen vollem und vermindertem Träger um, und bei Pausen wird der Träger abgeschaltet. Die Betriebsart CW ist im Prinzip ebenfalls möglich, aber nur mit geringer Geschwindigkeit. Im Fuchsjagdprogramm wird ein hörbarer Ton erzeugt, der sowohl mit AM- als auch mit FM-Empfängern demoduliert werden kann. Der Sender darf lizenzfrei betrieben werden, wenn er nicht verändert wird. Bei Änderungen aller Art muss ein Fachmann sicherstellen, dass die relevanten gesetzlichen Bestimmungen eingehalten werden. Ein Überschreiten der zulässigen Sendeleistung ist prinzipbedingt nicht möglich und eine unzulässige Frequenzabweichung kann nur durch eine Änderung des Quarzes erfolgen.

Inbetriebnahme

Der fertig aufgebaute Sender verfügt bereits über ein Fuchsjagdprogramm und ist deshalb sofort benutzbar. Bild 2 zeigt unter anderem, wo die beiden Drähte zur Batterie anzulöten sind. Als Spannungsquelle können z. B. vier gestapelte LR44-Zellen (Alkaline) oder AG13/SG13-Zellen (Silberoxid) eingesetzt werden. Sie weisen Kapazitäten zwischen 120 und 170 mAh auf. In Bild 1 sieht man, dass ich aus Bequemlichkeit eine alte LED-Taschenlampe verwendet habe, die dann sogar einen Einschalter zu bieten hat. Nach meiner Erfahrung ist es bei so kleinen Zellen besser, vier (6 V) statt nur drei Stück (4,5 V) zu stapeln, damit man im Laufe der Entladung nicht zu schnell in den Spannungsbereich rutscht, in dem der Sender nicht mehr funktioniert. Bei 6 V kann der Sender die Zellen bis zum Ende ausnutzen, was ihm bei 4,5 V nicht ganz gelingt. Bei Zellen höherer Kapazität (R03, AAA, Micro) ist die relative Belastung der Zellen erheblich geringer, sodass hier drei Zellen (4,5 V) völlig ausreichen.

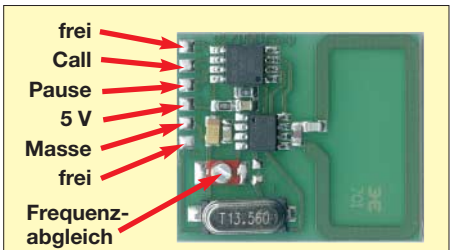


Bild 2: Anschlussbelegung des Foxy und Punkt zum eventuellen Frequenzabgleich

Bei weniger als 3,8 V funktioniert der Sender nicht mehr. Die ideale Spannung liegt zwischen 4,5 und 5 V. Bei höheren Spannungen begrenzt der Sender seine Leistung. 6 V sind laut Datenblatt die zulässige Obergrenze. Da frische Zellen etwas mehr als die Nennspannung bringen, habe ich vorsichtshalber mehrere Tests mit bis zu 7,2 V über 0,5 h gemacht und hatte keinen Ausfall zu verzeichnen. Der Betrieb mit vier Zellen à 1,5 V scheint also kein Problem zu sein. Aber nehmen Sie auf gar keinen Fall mehr!

Nach dem ersten Anlegen der Betriebsspannung bitte den Finger auf den Tantal-Elektrolytkondensator legen, das gelbe

Technische Daten

Frequenz	433,9…434,1 MHz
Ausgangsleistung	1,8 mW (2,5 dBm)
Betriebsspannung	4,5…5 V
Abmessung (B × H × T)	33 × 28 × 6 mm³
Rufzeichenvorrat	MO, MOE, MOI, MOS, MOH, MO5, MOT, MOM, MOO, MOA, MOU, MOV, MO4

rechteckige Bauteil. Wenn er heiß wird, haben Sie Plus und Minus vertauscht und können bei schnellem Reagieren den Sender vielleicht noch retten.

Frequenzeinstellungen

Beim Sender kann die Frequenz, das Rufzeichen und die Pausenart dauerhaft eingestellt werden. Das macht man am besten in Ruhe zu Hause. Für den ersten Test sollte nach Anlegen der Betriebsspannung erst einmal ein Empfangsversuch gemacht werden. Dazu als Frequenz 434,000 MHz einstellen und die Rauschschwelle (Monitor-Taste) beim Empfänger ausschalten, sodass ein permanentes Rauschen zu hören ist. Jedem guten LPD-Funkgerät liegt eine Tabelle mit den Kanal-Frequenz-Relationen des betreffenden Geräts bei.

Der Sender sollte nach Anlegen der Betriebsspannung sofort beginnen, sein Rufzeichen als Morseton auszugeben. Gegebenenfalls sind die Frequenzen um je 100 kHz aufwärts und abwärts zu durchsuchen. Bei Misserfolg kommen drei Hauptursachen in Frage: Die Spannung wurde verpolt oder ist nicht vorhanden. Der Sender macht gerade eine Pause, aus der man ihn durch kurzes Ab- und Wiederanklemmen der Spannung holen kann. Der Frequenztrimmer ist so eingestellt, dass der Quarz nicht anschwingt. Die beiden letztgenannten Fehler sollten nur dann auftreten, wenn Sie Einstellungen des Senders verändert haben.

Wurde der Sender im Empfänger gefunden, ist bei Bedarf einen Frequenzabgleich am Sender vornehmbar. Dies erhöht die Reichweite. Dabei ist zu beachten, dass bei FM-Geräten die Demodulation etwas neben der tatsächlichen Sendefrequenz erfolgt. Postieren Sie beim Frequenzabgleich Sender und Empfänger räumlich getrennt voneinander. Sobald der Schraubendreher den Trimmer berührt, rutscht die Frequenz weg – also erst danach wieder hören. Der Abstimmbereich ist so, dass man mit einem Sicherheitsabstand im vorgeschriebenen ISM-Band bleibt.

Rufzeichen und Pausenart

Softwareseitig sind zwei Einstellungen möglich, die beide im Modul dauerhaft gespeichert werden. Echte Tasten werden in der Regel nicht nötig sein und man wird mit einem Drahtstück auskommen, das während der Einstellung von Masse zum Tastenkontakt geführt wird. Zur Rufzeicheneinstellung die Taste *Call* so lange drücken, bis das gewünschte Rufzeichen im Empfänger hörbar ist; dann loslassen. Zur Einstellung der Pausenart gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder sendet der *Foxy* die Kennung ohne Pause oder je fünfmal hintereinander mit anschließender Pause zufälliger Länge zwischen 30 s und 3 min. Die Pausenlänge ist pseudozufällig, aber immerhin so, dass nicht bei jedem Einschalten dieselbe Abfolge durchlaufen wird. Die Zufallspausen machen sich gut zur Erschwerung des Anpeilens und dann, wenn mehrere Sender auf der gleichen Frequenz arbeiten sollen.

Ist im Empfänger als Quittung ein langer durchgehender Ton zu hören, wurde pausenfreies Senden eingestellt – ein surrender Ton zeigt an, dass man Pausen zufälliger Länge gewählt hat.

Der Rufzeichenvorrat

Der *Foxy* hat einen Vorrat von 13 Rufzeichen, siehe Tabelle. In Deutschland sind für Peilzwecke im Amateurfunk die Kennungen MO bis MO5 vorgeschrieben. Wer den Sender mit einem anderen Quarz außerhalb des ISM-Bereichs im 70-cm-Amateurband betreibt, sollte sich daran halten. Da der *Foxy* aber im Originalzustand im lizenzfreien ISM-Band sendet, gelten diese strengen Rufzeichenbestimmungen nicht und der gesamte Rufzeichenvorrat ist verwendbar.

Und der große Rufzeichenvorrat ist auch notwendig, wenn man z. B. eine Wettbewerbsabrechnung nach Anzahl der gefundenen Sender macht. Das holt die Sportmuffel aus der Ecke und gibt die Chance, mit Genuss den gesamten Technikpark zum Einsatz zu bringen. Und den wird man auch brauchen, wenn man Fuchsjagden in großen Stahlbetongebäuden mit seinen vielen möglichen Reflexionen veranstaltet. Bei einer solchen Jagd hat nur der echte Techniker mit Feldstärkemessgeräten eine Chance.

Peilempfänger

Den Peilempfänger aus [3] kann ich nach wie vor als Nachbauprojekt empfehlen. Er ermöglicht durch seine große Bandbreite aber nur eine geringere Reichweite von maximal 350 m und lässt nur Einkanal-Betrieb zu. Doch das ist oft ausreichend, wenn die Sender in Form einer langgestreckten Kette versteckt werden. Alternativ bietet sich der Einsatz eines preisgünstigen LPD-Funkgerätes als Empfänger an. Damit kann man auf fünf Kanälen gleichzeitig arbeiten und hat außerdem eine erheblich höhere Reichweite Das ISM-Funkgerät *Maycom EH430* ist z. B. mit einer SMA-Antennenbuchse ausgestattet und für ungefähr 40 € im Versandhandel zu haben. Aber auch ISM-Geräte mit fest angeflanschter Antenne sind geeignet, wenn man die Sendetaste blockiert, denn beim Empfang ist die Antennenanpassung recht unkritisch.

Als Peilantenne reicht ein Dipol (32,8 cm) mit Reflektor (35 cm). Der Abstand zwischen beiden beeinflusst die Empfindlichkeit der Antenne, muss aber nicht unbedingt 15 cm betragen (optimal 70 cm · 0,22 = 15,4 cm). Ein geringerer Abstand macht die Antenne ein ganz kleines bisschen unempfindlicher, dafür wird die mechanische Konstruktion aber sehr viel einfacher und stabiler. Ein Dipol-Reflektor-Abstand von 7 cm (0,1 λ) reicht in der Praxis aus. Der optimale Abstand bringt nur etwa 10 % mehr Reichweite. Und die nützen bei einer Fuchsjagd fast nichts, weil Abschattungen usw. im Gelände eine viel größere Rolle spielen.

Die Elektronik ist ausführlich in [2] beschrieben. Außerdem ist die gesamte Dokumentation auch auf [4] zu finden.

Der folgende Beitrag wird die Softwareseite des Senders beleuchten. (wird fortgesetzt)

roland@rowalt.de

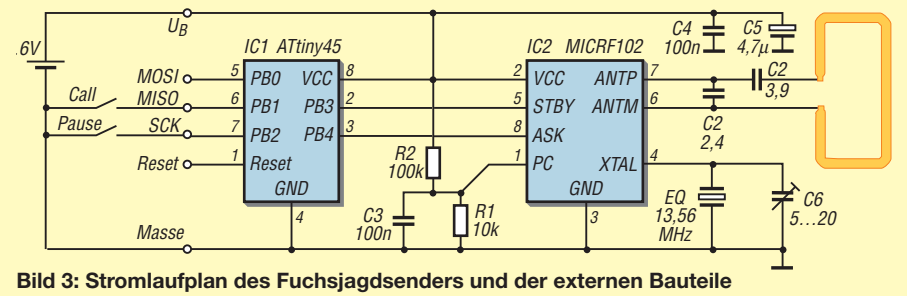


Bild 3: Stromlaufplan des Fuchsjagdsenders und der externen Bauteile

Literatur

[1] FA-Leserservice: Mini-Fuchsjagdsender-Modul „Foxy“. *www.funkamateur.de* → BW-001

[2] Walter, R., DL7UNO: Mini-Fuchsjagdsender fürs 70-cm-Band. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 9, S. 907–909; H. 10, S. 1026–1027

[3] Walter, R., DL7UNO: Fuchsjagdempfänger fürs 70-cm-Band. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 12, S. 1250–1252

[4] Walter, R.: Der Fuchsjagd-Sender „Foxy“. *www.flohjagd.de*

[5] Walter, R., DL7UNO: Der einfache Einstieg in die Welt der AVRs: Keine Angst vor Mikrocontrollern! FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 4, S. 358 ff. bis 52 (2003) H. 11, S. 1109 ff.; alternativ AVR-Mikrocontroller-Lehrbuch. FA-Leserservice, *www.funkamateur.de* → Z-0010

Einstellbare einfache Referenzspannungsquellen

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Für Abgleicharbeiten an analogen Schaltungen erweisen sich einstellbare Referenzspannungsquellen als äußerst hilfreich. Dieser Beitrag befasst sich mit den grundsätzlichen Anforderungen an sie und zeigt einige Applikationen auf.

Gerade für analoge Schaltungen benötigt man stabile Referenzspannungen, die sich mit entsprechenden Bauelementen aus den vorgegebenen Versorgungsspannungen gewinnen lassen. In [1] habe ich die Funktion einiger Referenzelemente erläutert. Die Verwendung einer stabilisierten Spannung als Bezugsgröße für Regel- und Auswerteschaltungen erfordert meist nur einen Betragswert, dessen genauer Abgleich z. B. mithilfe eines Präzisionspotenziometers erfolgt. Hochgenaue Referenzspannungsquellen mit einem glatten Spannungswert von z. B. 10 V, wie der LH0070-2H, LT1031 oder AD581JH, lassen sich hingegen durch Zusätze auch separat zur Ausgabe von einstellbaren Spannungspegeln erweitern. Der Letztgenannte IC ist z. B. bei [2] erhältlich.

Bild 1: 10-V-Referenzgerät mit einem LH0070-2H als Spannungsreferenz. Die Platine UAP LR2 links dient zur Vorstabilisierung.

Fotos: DG9WF

Teilerschaltungen

Um Spannungswerte abgestuft ausgeben zu können, bedarf es zunächst einmal einer Teilerschaltung, die aus der Quellreferenzspannung die gewünschten Teilbeträge generiert. Im einfachsten Fall kann das durch ein Spindelpotenziometer mit 10 Gängen geschehen, dessen Drehwinkel durch einen Präzisionsdrehknopf mit digitaler oder analoger Skalierung angezeigt wird. Bei solchen Standardausführungen ist mit einer Unlinerität von ≥0,25 % zu rechnen. Höhere Genauigkeiten sind durch Teiler mit schaltbaren präzisen Festwiderständen erreichbar.

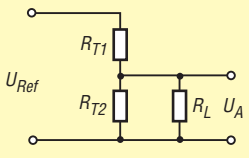


Bild 2: Belasteter Spannungsteiler

Dekadischer Präzisionsteiler

Speziell für hochgenaue Teilabstufungen über mehrere Dekaden wurde der Kelvin-Varley-Teiler entwickelt. Bild 6 zeigt eine Beispielschaltung, mit der sich bei Einspeisung von 10 V Spannungen in 1-mV-Schritten im Bereich von 0 V bis 9,999 V abgreifen lassen. Es kommen vier einzeln einstellbare Schalter zum Einsatz. Die Bestückung jeder der vier Teilerketten erfolgt mit gleichen Widerständen, wobei eine dekadische Staffelung zwischen den Ketten wichtig ist: Teiler 1 mit neunmal R (1 kΩ), Teiler 2 mit neunmal 0,1 R (100 Ω), Teiler 3 mit neunmal 0,01 R (10 Ω), Teiler 4 zehnmal 0,001 R (1 Ω).

Die ersten drei Schalter besitzen jeweils zehn Doppelkontakte, von denen eine zweipolige Übergabe zur nächsten Kette erfolgt. Durch den besonderen Aufbau werden alle nicht benutzten Doppelkontakte kurzgeschlossen. Lediglich beim letzten Schalter ist der Abgriff durch zehn Einzelkontakte realisiert.

Solche Schalter erfordern eine sehr hochwertige Ausführung, da ansonsten schon relativ kleine Übergangswiderstände der in den Teilerketten liegenden Kontakte zu unerwünschten Ausgangspegelabweichungen führen. Da auch die mechanische Auslegung solcher Spezialbauelemente einen sehr hohen Aufwand erfordert, sind sie recht teuer. Spannungsreferenzen und Referenz-Digitalmultimeter mit solchen Kelvin-Varley-Teilern werden aber auch noch heute kommerziell z. B. von [3] hergestellt. Jedoch weisen sie wesentlich mehr Stufen auf – beim 720A von Fluke beispielsweise sieben.

Alternativ gibt es heute unterschiedliche elektronische Verfahren mit entsprechenden hochpräzisen Bauelementen. Für die Realisierung einfacher Referenzspannungsgeräte bieten sich zudem andere Möglichkeiten zur Teilergestaltung an.

Belastete und unbelastete Teiler

Betrachtet man zunächst einen einfachen Teiler, gleichgültig ob mit schaltbaren Widerständen oder einem Potenziometer realisiert, so interessiert die abgegriffene, Spannung U_A am unbelasteten Spannungsteiler.

$$U_A = U_{Ref} \cdot \frac{R_{T2}}{R_{T1} + R_{T2}}$$

Da jedoch die so eingestellte Spannung weiterverarbeitet werden soll, fehlt noch der Eingangswiderstand der Folgeschaltung R_L, der vom Abgriff des Teilers als parallelgeschalteter Widerstand nach Masse wirkt und durch den der belastete Spannungsteiler entsteht.

$$U_A = U_{Ref} \cdot \frac{R_{T2} \parallel R_L}{R_{T1} + (R_{T2} \parallel R_L)}$$

Die Auswirkung einer Last am dekadischen Teiler nach Bild 3 zeigt die Tabelle. Man erkennt, dass selbst bei einem hochohmigen Abschluss mit 100 kΩ sich nicht tolerierbare Spannungsabweichungen einstellen. Hinsichtlich des zu speisenden Objekts ließe sich der Fehler durch Verwendung eines kleinen Widerstandsbetrags im Teiler verringern. Jedoch wird dann das

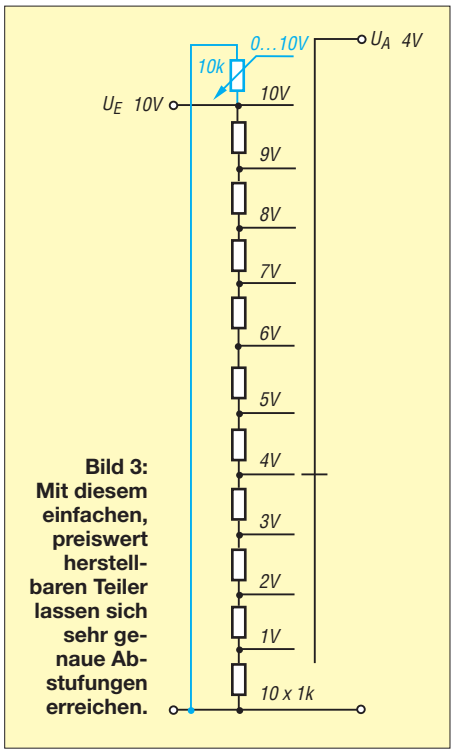


Bild 3: Mit diesem einfachen, preiswert herstellbaren Teiler lassen sich sehr genaue Abstufungen erreichen.

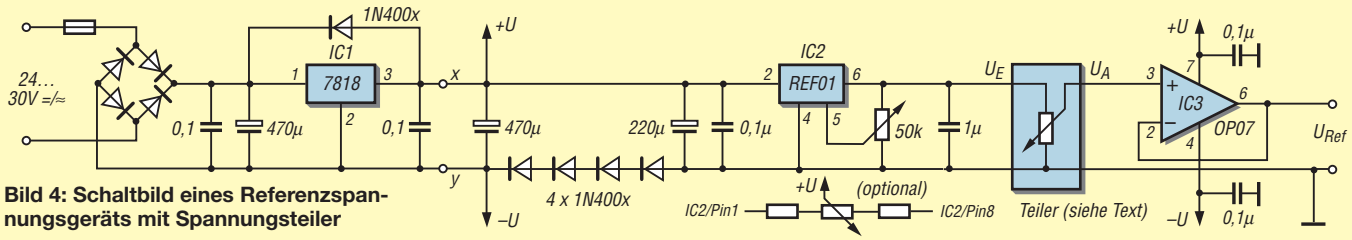


Bild 4: Schaltbild eines Referenzspannungsgeräts mit Spannungsteiler

Referenzelement höher belastet. Daher gilt: Ohne eine an den Ausgang des Teilers geschaltete Pufferstufe ist eine schaltbare Spannungsreferenz praktisch nicht verwendbar.

■ Pufferverstärker

Für solche Applikationen bieten sich Präzisionsverstärker in Elektrometerschaltung an. Schon preisgünstige Typen genügen einfachen Erfordernissen. Die in [6] vorgestellte und als Spannungsfolger ausgelegte Platine UAP13 eignet sich dafür gut. Als OPV finden z. B. ein OP07 oder OP27 Verwendung. Die Platine ermöglicht optional die Bestückung einer sehr präzisen Offseteinstellung. Als Spannungsreferenz eignet sich der Baustein REF01 (Platine UAP REF) sehr gut, der für eine fein einstellbare Referenzspannung von 10 V ausgelegt ist.

Bild 4 zeigt die Schaltung. Für den Teiler bestehen verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten. Grundsätzlich ist die Speisung unterschiedlich realisierbar. Eine handliche Batterieausführung ist ebenso möglich wie die Fremdspeisung von entsprechenden Netzteilen. Der Schaltplan zeigt eine Variante, bei der sowohl mit Wechsel- als auch mit Gleichspannung versorgt werden kann – auf die Polung braucht nicht geachtet zu werden. Selbstverständlich ist dabei eine bezugspotenzialfreie Kopplung zu verwenden. Alternativ kann die Baugruppe auch mit einem eigenen Netzteil ausgerüstet oder an den Punkten x und y mit zwei in Reihe liegenden 9-V-Batterien gespeist werden.

Bild 5: Die Widerstände einer Teilerstufe lassen sich direkt an den Schalter löten.

Die Spannungsstabilisierung vor der Referenzschaltung entlastet diese bei Spannungsschwankungen, was sich positiv auf das Stabilitätsverhalten auswirkt. In der Batterieversion kann diese Stufe entfallen. Die Reihenschaltung der vier Dioden dient zur Erzeugung einer geringen negativen Spannung für die OPV-Speisung und ermöglicht somit die Verarbeitung auch kleiner Eingangsspannungen.

In Verbindung mit solchen Elektrometerausführungen fallen die Übergangswiderstände beim Abgreifen der Spannungen, sofern sie sich in einem erträglichen Rahmen halten, nicht ins Gewicht. Die Anpassung erfolgt sehr hochohmig und der resultierende Spannungsabfall ist dadurch verschwindend gering.

Ausgangsspannung des belasteten Spannungsteilers aus Bild 3 bei U_E = 10 V

Schalter-stellung	Lastwiderstand 1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	∞
1	0,53 V	0,92 V	0,99 V	1 V
2	0,77 V	1,72 V	1,97 V	2 V
3	0,97 V	2,48 V	2,94 V	3 V
4	1,18 V	3,23 V	3,90 V	4 V
5	1,43 V	4,00 V	4,88 V	5 V
6	1,76 V	4,84 V	5,86 V	6 V
7	2,26 V	5,80 V	6,86 V	7 V
8	3,70 V	6,90 V	7,87 V	8 V
9	4,74 V	8,26 V	8,92 V	9 V
10	10,00 V	10,00 V	10,00 V	10 V

■ Praktische Ausführung einfacher Teiler

Für einfache Anwendungen, wie Linearitätsuntersuchungen, Abgleich von LED-Treiberschaltungen zur Spannungsanzeige, Abgleich von D/A-Umsetzern, Sollwertabgleich von Antriebsregelschaltungen und vieles mehr genügt die Aufteilung des Spannungsbereiches von 0 bis 10 V in 1-V-Schritten. Diese preisgünstige Variante lässt trotz ihrer Einfachheit eine erstaunliche Genauigkeit zu. Kombiniert man den Stufenschalterteiler mit einem durchstimmbaren Präzisionspotenziometer, in Bild 3 blau gekennzeichnet, so lässt sich die Betriebsart, je nach Anwendung, auf die optimale Variante umschalten.

Um eine gute Genauigkeit zu erreichen, sollten die Teilerwiderstände über eine Toleranz von 0,1 % verfügen. Dabei spielt es keine Rolle, ob für die Teilerkette 1-kΩ- oder beispielsweise 910-Ω-Widerstände Verwendung finden. Wichtig ist lediglich, dass die Abweichung der Widerstandswerte untereinander sehr gering ist. Das eröffnet auch die Möglichkeit, aus einer größeren Anzahl von 1-%-Widerständen mit einem guten Messgerät die notwendige Stückzahl durch Ausmessen auszusondern.

Hier sei angemerkt, dass Präzisionswiderstände mit 0,1 % und insbesondere bei noch geringerer Toleranz mit einem Temperaturkoeffizienten TK ≤50 ausgestattet sind. Für die aufgezeigten Anwendungen ist ein Wert von 50, der für die meisten 1-%-Metallschichtwiderstände zutrifft, vollkommen ausreichend.

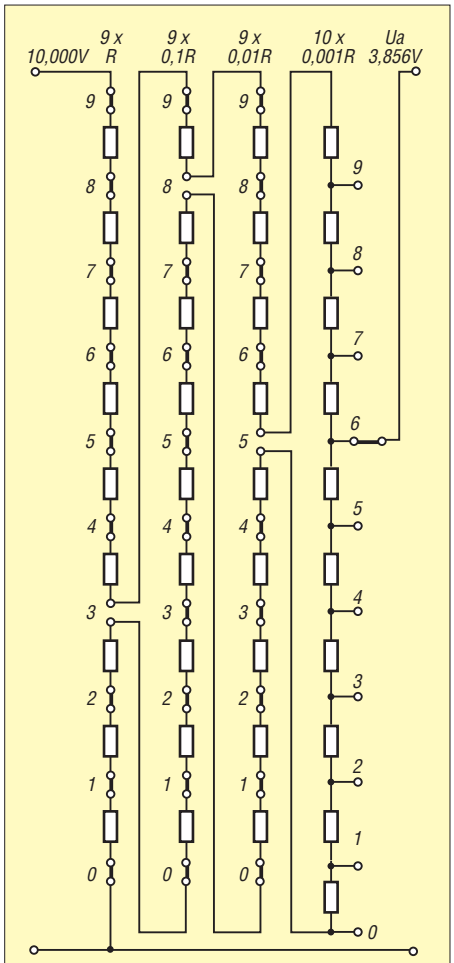


Bild 6: Beispiel eines auf 3,856 V eingestellten aufwändigen Präzisionsteilers mit eng tolerierten Widerständen

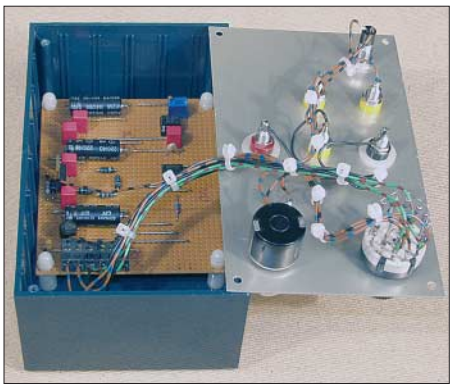


Bild 7: Referenzspannungsgerät mit der kombinierten, umschaltbaren Teilerversion nach Bild 3.

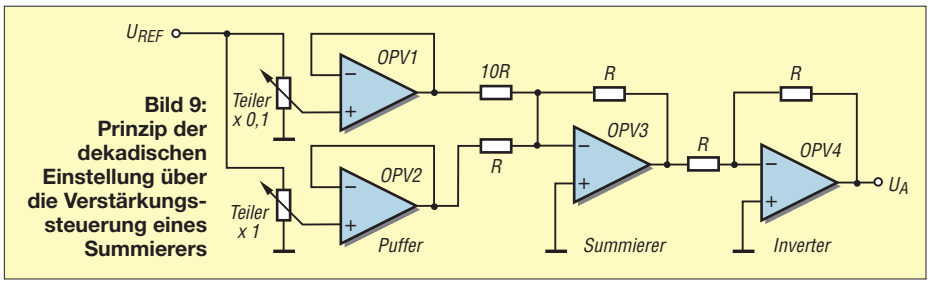


Bild 9: Prinzip der dekadischen Einstellung über die Verstärkungssteuerung eines Summierers

Zwei- und mehrstufige Ausführungen

Grundsätzlich kann die Einstellung über mehrere Ebenen durch unterschiedliche Schalter mit einer Referenzspannungseinspeisung erfolgen, Bild 9. Die Teilerabgriffe des Teiler ×1 und ×0,1 lassen sich dann einem Summierverstärker mit entsprechender Zweigbewertung zuführen. Allerdings sind dadurch zwei Pufferverstärkers zwischenzuschalten, da die Eingangswiderstände des Summierers klein sind. Außerdem ist zusätzlich eine ausgangsseitige Signalinvertierung notwendig. Zusätzlich erfordern solche Schaltungen einen Abgleich der Offsetspannungen. Auf Grund des Aufwandes sollten daher für solche, in mehreren Dekaden schaltbare Referenzspannungen, andere Applikationen den Vorzug finden. Jedoch empfehlen sich einige Schaltungen nach diesem Prinzip, wenn nur eine zweistellige Ausgabe erforderlich ist.

Mit der Schaltung gemäß Bild 8 können durch einen zusätzlichen Schalter (2 × 6 Stellungen) die Spannungswerte in 0,2-V-Schritten oder bei Verwendung eines zusätzlichen Zweiebenenschalters (2 × 12 Stellungen) in 0,1-V-Schritten ausgegeben werden. Wichtig bei dieser Version ist das genaue Widerstandsverhältnis der einzelnen Teilerstufen zueinander.

Eine Schaltung mit 0,5-V-Schritten lässt sich auch unter dem Gesichtspunkt einer minimalen Kontaktwiderstandsbeeinflussung mit zwei Schaltern aufbauen, Bild 10.

Kalibrieren der Referenzspannung

Ist das Referenzspannungsgerät fertig aufgebaut, so sollte es zur korrekten Funktion kalibriert werden. Der genaue Abgleich erfolgt mit dem Präzisionspotenziometer auf UAP REF. Es gibt verschiedene Möglichkeiten zur Einstellung.

Besitzt man beispielsweise ein relativ neues, genaues (am besten kalibriertes) Tischmultimeter, so lässt sich dieses als Referenz benutzen. Vielleicht befindet sich ja auch im Bekanntenkreis ein entsprechendes Referenzgerät bzw. kalibriertes Messgerät.

Ich habe mir vor vielen Jahren einige Präzisionsreferenzbausteine LH0070-2H zugelegt. Diese sind für eine Nominalspannung von 10 V ausgelegt. Zwei dieser Bausteine benutze ich als Ur-Referenz, Bild 1. Die während der Jahre hin und wieder einem Vergleich mit hochwertigen kalibrierten Geräten unterzogenen Referenzbausteine weisen sich durch eine erstklassige Langzeitstabilität aus, sodass ich sie ohne Weiteres zum Abgleich der schaltbaren Geräte benutzen kann.

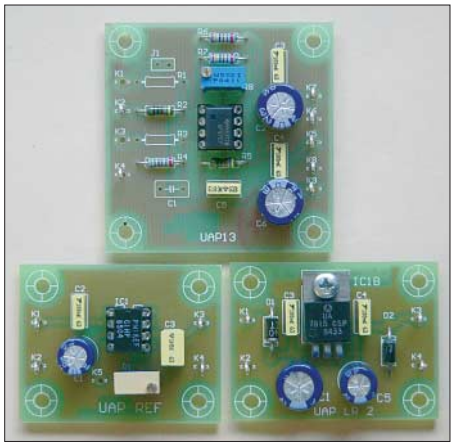


Bild 11: Für die hier vorgestellten Spannungsreferenzgeräte lassen sich die Platinen UAP13 (oben) als Pufferverstärker, UAP REF (unten links) zur Aufnahme des Referenzbausteins REF01 und UAP LR2 (unten rechts) zur Spannungsvorstabilisierung verwenden.

wolfgangfriese@t-online.de
www.sfericsempfang.de

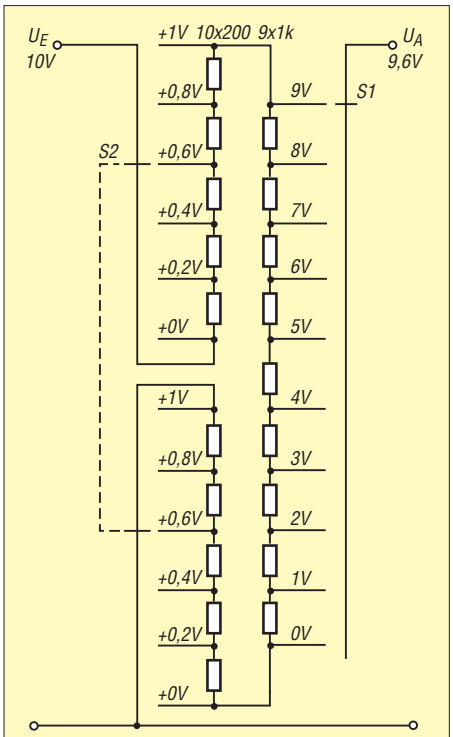


Bild 8: Diese Schaltung ermöglicht eine Spannungsausgabe in 0,2-V-Schritten.

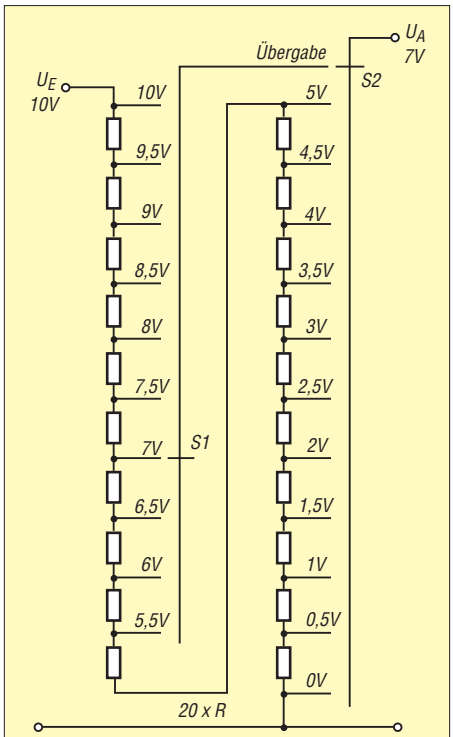


Bild 10: Spannungsabgriffe in 0,5-V-Schritten mit zwei Schaltern

Literatur

[1] Friese, W., DG9WF: Universelles analoges Platinensystem UAP (5): Spannungsaufbereitungen. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 7, S. 685–687
[2] Reichelt Elektronik e.Kfr.: *www.reichelt.de*
[3] Fluke Deutschland GmbH: 720A Kelvin-Varley Divider. *www.fluke.de → Produkte → Laborkalibratoren → DC/LF Elektrische Kalibrierung → Systeme*
[4] Böhmer, E.: Elemente der angewandten Elektronik. 4. Auflage, Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1986
[5] Tietze, U.; Schenk, C.: Halbleiter-Schaltungstechnik, 6. Auflage, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 1983
[6] Friese, W., DG9WF: Instrumentationsverstärker – Messverstärker mit OPVs (2). FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 9, S. 904–905

Leuchtpunktabtaster als Demonstrationsobjekt

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Dieses Jahr hätte er seinen 100. Geburtstag gefeiert: Prof. Manfred Baron von Ardenne. Gleichzeitig jährt sich sein 10. Todestag. Wir versuchen hier einen ungewöhnlichen Weg der Würdigung, den Selbstbau des Modells eines Leuchtpunktabtasters mit modernen Mitteln.

Offensichtlich haben die Fernsehsender Baron Manfred von Ardenne vergessen. Mit Ausnahme des MDR hatte kein Sender einen Beitrag zur Würdigung seiner Leistungen im Programm. Dabei hätten sie allen Grund, verdienen sie doch mit der Nutzung einer seiner Erfindungen Millionen.

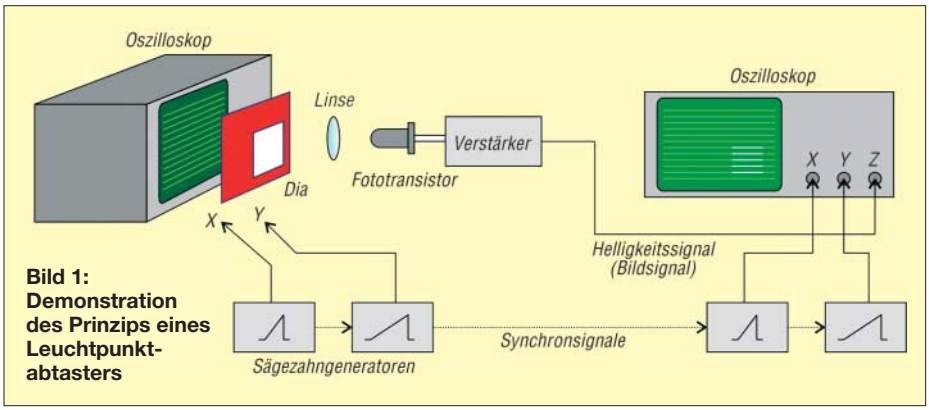


Bild 1: Demonstration des Prinzips eines Leuchtpunktabtasters

Lebensweg

Ardenne wurde am 20.1.1907 geboren. Standesgemäß besuchte er als Mitglied einer alten Adelsfamilie keine öffentliche Schule. Ausbildung und Erziehung übernahmen bis zum Zusammenbruch des Kaiserreichs Privatlehrer. Sein Interesse galt besonders den Naturwissenschaften. Ab 1919 besuchte er ein Realgymnasium und reichte dort im Rahmen eines Schulwettbewerbes die Modelle eines Fotoapparates und einer elektrischen Alarmanlage ein. Bereits damals beschäftigte er sich mit der Anwendung von Elektronenstrahlröhren und konnte mit 16 Jahren seine erste Erfindung zum Patent anmelden. 1925 entwickelte er einen widerstandsgekoppelten Breitbandverstärker, der eine wesentliche Grundlage für die Radar- und die Fernsehtechnik bildete.

Ohne das Abitur erreicht zu haben, begann er 1925 Physik, Chemie und Mathematik zu studieren, brach nach vier Semestern allerdings ab. 1928 konnte er, nun volljährig, über das ererbte Vermögen frei verfügen und verwendete einen großen Teil zur Finanzierung seines Forschungslaboratoriums für Elektronenphysik in Berlin-Lichterfelde. Die weltweit erste vollelektronische Fernsehübertragung und Wiedergabe mit Elektronenstrahlröhren gelang ihm Weihnachten 1930 – sie wurde 1931 auf der Funkausstellung der Öffentlichkeit vorgeführt. 1937 folgte das erste Rasterelektronenmikroskop und in den 1940er-Jahren entwickelte er eine neue Methode der Isotopentrennung zur Herstellung angereicherten Urans.

Von 1945 bis 1954 wurde er neben anderen deutschen Wissenschaftlern zwangsverpflichtet und arbeitete während dieser Zeit in Moskau und später in Suchumi an der Entwicklung der sowjetischen Atombombe mit. Danach war es ihm erlaubt, zurückzukehren. Unter der Voraussetzung, dass er sich für die DDR entschied, durfte er sein gesamtes Laborinventar mitnehmen.

Dies war der Grundstein für sein neues Forschungsinstitut in Dresden. Es war das größte private Forschungsinstitut des Ostblocks, sicher ein Privileg in Anerkennung seiner enormen wissenschaftlichen Leistungen. Etwa 500 Mitarbeiter beschäftigten sich unter seiner Leitung mit Fragen der Elektronen- und Plasmaphysik, der Elektronenmikroskopie, der Biophysik und später der Medizin. Bis zu seinem Tod am 26.5.1997 war er noch aktiv in der Forschung tätig. Manfred von Ardenne war Autor einer Vielzahl von Veröffentlichungen und Inhaber von über 600 Patenten.

Leuchtpunktabtaster

Eine seiner bedeutendsten Leistungen war die rein elektronische Bildaufnahme mit dem Leuchtpunktabtaster (engl.: Flying Spot Scanner) und die Wiedergabe auf einer Braunschen Röhre. Das Prinzip ist einfach erklärt, siehe Bild 1.

Wir wissen, dass der Elektronenstrahl einer Braunschen Röhre durch eine Spannung ablenkbar ist. Mit zwei synchronisierten Sägezahnschwingungen für die horizontale und vertikale Richtung lässt sich ein Raster aus mehreren Zeilen erzeugen, das nun über eine Linse auf einer Fotozelle abgebildet werden kann. Hält man ein Dia zwischen Linse und Fotozelle, so empfängt die Fotozelle mehr oder weniger Licht, je nach aktueller Position des Elektronenstrahls auf der Röhre. Dies ist die zeilenweise Abtastung.

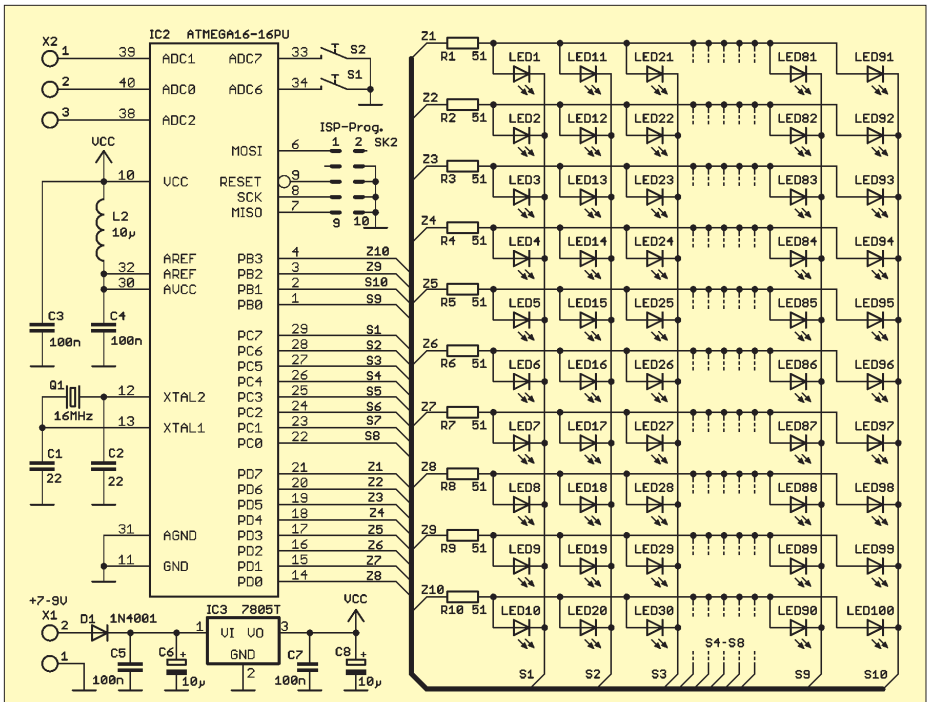


Bild 2: Der Stromlaufplan zur Ansteuerung der LEDs muss zweimal aufgebaut werden.

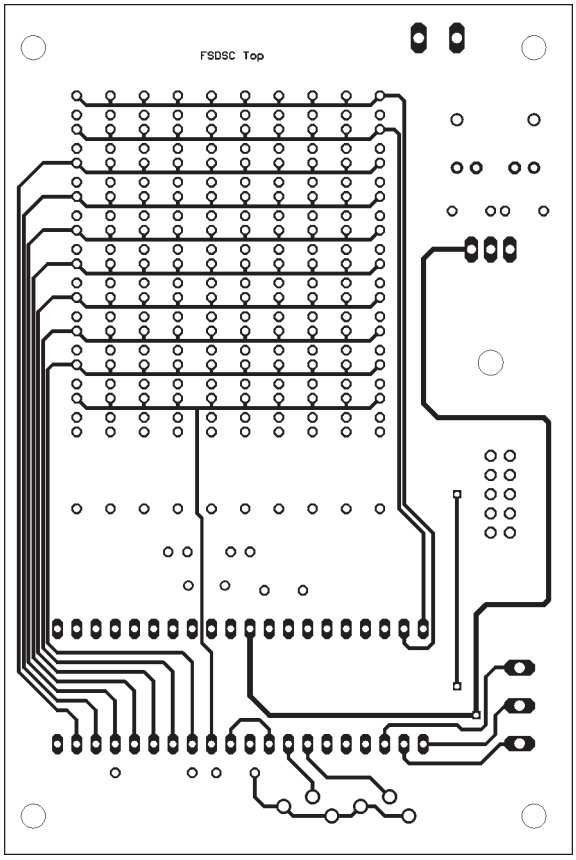


Bild 3: Oberseite der durchkontaktierten LED-Platine

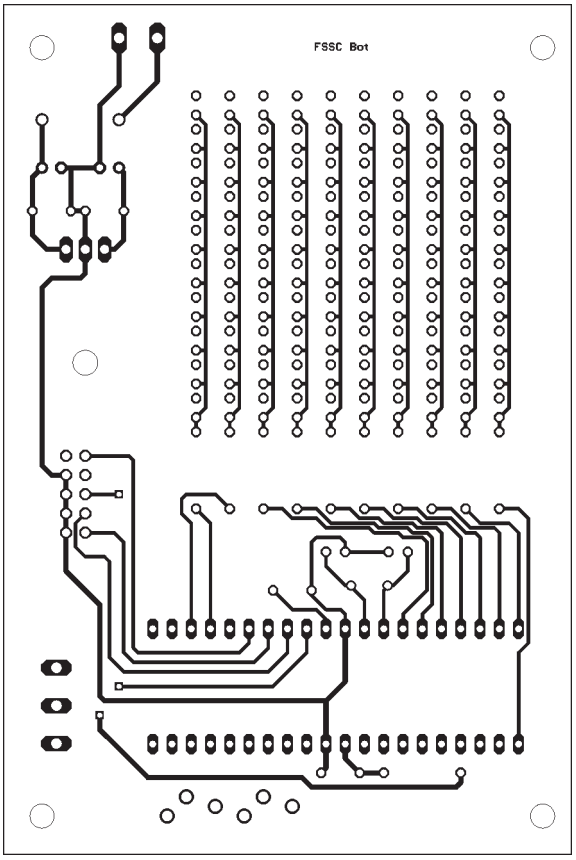


Bild 4: Bestückungsseite der durchkontaktierten LED-Platine

Empfangsseitig muss die Ablenkung des Elektronenstrahls synchron erfolgen. Die Stärke und damit die Helligkeit des Elektronenstrahls auf der Empfangsseite wird durch das verstärkte Signal der Fotozelle gesteuert. Damit entsteht auf der Katodenstrahlröhre das gleiche Bild wie auf dem Dia. Bei ausreichend schneller Abtastung sind nicht nur flimmerfrei Bilder, sondern auch Filme übertragbar.

■ Leuchtpunktabtaster mit Oszilloskopen

Zum Aufbau eines Modells des Leuchtpunktabtasters gibt es mehrere Möglichkeiten. Die einfachste ist ein Leuchtpunkt, der über den PC-Monitor wandert. Diese Version ist allerdings nicht so überzeugend. Variante zwei besteht darin, dass ein Sägezahngenerator die waagerechte Ablenkung des Strahls eines Oszilloskops übernimmt. Ein zweiter, etwas langsamerer Generator lenkt den Strahl in senkrechter Richtung ab. Die gleiche Schaltungsanordnung ist empfängerseitig erforderlich, wobei die Generatoren mit denen auf der Sendeseite synchron laufen müssen.

Eine Schaltung dafür stellen wir hier nicht vor. Einen Tipp haben wir aber: Verwenden Sie einen Controller mit mindestens zwei Timern. Damit erledigt sich das Problem der Zeilen- und Bildsynchronisation wie von selbst. Zudem ist ein Abgleich nicht erforderlich und man kommt schneller zu einem Ergebnis.

Ein Sägezahngenerator lässt sich sehr leicht programmieren. Dazu benötigen wir einen D/A-Umsetzer, möglichst mit zwei Kanälen. Er liefert die Ablenkspannungen für das Oszilloskop. Zuerst ist auf beiden Kanälen der Wert 0 auszugeben und dann nach einem Timer-Interrupt der Wert vor der Ausgabe zu inkrementieren. Ist der Maximalwert erreicht, wird auf dem ersten Kanal wieder 0 ausgegeben und der zweite Kanal inkrementiert. Dieses Spiel ist unendlich fortzusetzen.

Parallel dazu wird jedes Mal, wenn beide Zähler den Wert 0 haben, ein Synchronsignal ausgegeben. Empfangsseitig müsste sich die Software etwas unterscheiden. Der Controller wartet auf das Synchronsignal und startet dann die Sägezahngeneratoren. Auf eine Zeilensynchronisation könnten wir verzichten, da beide Controller mit einer quarzstabilen Frequenz arbeiten.

■ Leuchtpunktabtaster mit LEDs

Nun hat nicht jeder ein oder zwei Oszilloskope, um den eben angedeuteten Leuchtpunktabtaster aufzubauen. Es gibt aber eine preiswerte, realisierbare Lösung mit LEDs. Sowohl für die Sende- als auch die Empfangsseite lässt sich eine LED-Matrix aufbauen, die als Ersatz für die genannten Oszilloskope dient.

Wie viele LEDs können wir ansteuern? Hier gibt es einen Unterschied zu einer reinen LED-Matrixanzeige. Wir müssen sendeseitig jede LED nacheinander einzeln ansteuern. Um ein vollständiges Bild darstellen zu können, sollte das gesamte Bild innerhalb von 10 bis 20 ms abgetastet werden und eine einzelne LED für eine ausreichende Helligkeit mindestens 100 bis 200 µs leuchten.

Es ergibt sich ein Multiplexverhältnis von etwa 1:100. Damit können wir die Größe unserer LED-Matrix auf 10 × 10 LEDs festlegen. Das klingt nicht besonders viel. Wir wissen aber, dass sich bereits bei den Icons auf dem PC-Monitor mit wenigen Pixeln gut erkennbare Bilder erzeugen lassen. Die Matrix muss also nicht besonders groß sein, vor allem dann nicht, wenn auch Helligkeitswerte darstellbar sind. Der Effekt ist beeindruckend.

Die Schaltung in Bild 2 zur Ansteuerung der LEDs ist zweimal aufzubauen. An den Ausgängen des Controllers wird die LED-Matrix angesteuert. Es sollten nur rote

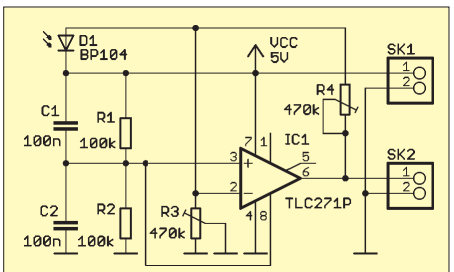


Bild 5: Stromlaufplan des Operationsverstärkers; mit der BP104 wir das Bild aufgenommen.

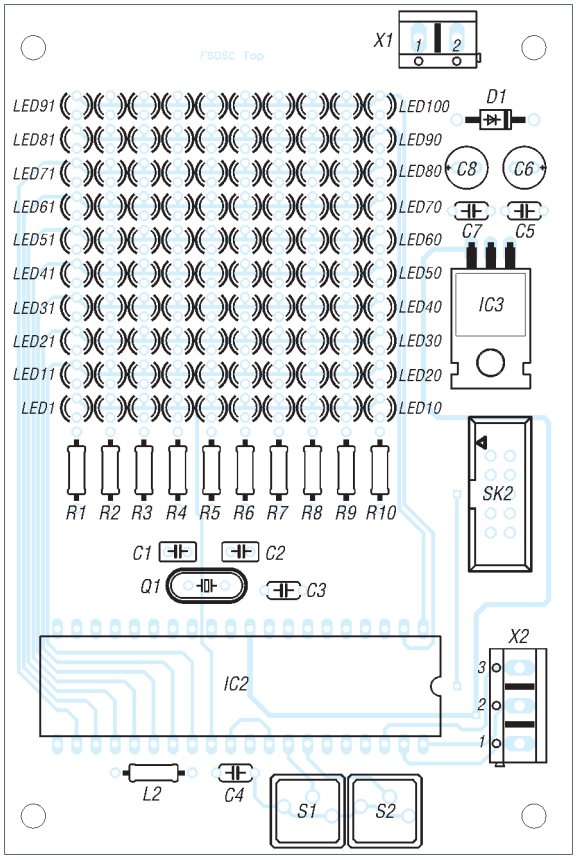


Bild 6: Bestückungsplan der LED-Platine; die LEDs dürfen nicht schief stehen.

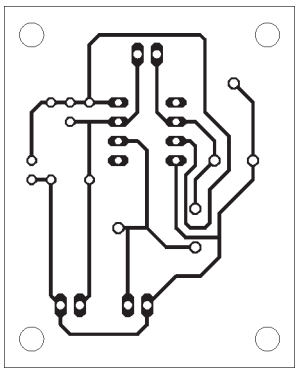


Bild 7: Für die Fotodiodenplatine reicht eine einseitige Leiterplatte aus.

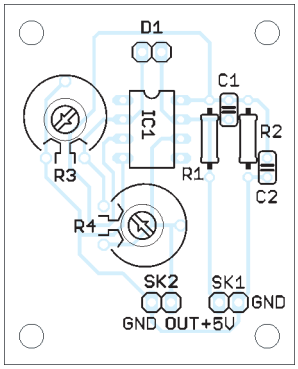


Bild 8: Bestückung der Fotodiodenplatine mit dem Operationsverstärker

LEDs verwendet werden, da sie die geringste Flussspannung besitzen.
Wir benötigen für die Kopplung zwischen den beiden identischen Baugruppen eine Leitung für das Synchronsignal. Dazu dient die Portleitung PA0. Die Taster S1 und S2 erlauben das Ändern der Frequenz. Damit können wir später sehen, wie sich das Bild ändert, wenn beide Baugruppen mit unterschiedlichen Frequenzen arbeiten oder die Bildfrequenz niedriger wird.
Auf der Seite des Moduls zur Bilddarstellung benötigen wir einen Analogeingang für die optische Baugruppe. Wir verwenden dafür die Portleitung PA1 mit dem internen A/D-Umsetzer daran. Das von der optoelektronischen Baugruppe kommende analoge Signal wird in einen Digitalwert gewandelt und zur Pulsbreiteneinstellung des aktiven Pixels, hier der LED, genutzt. Auf diese Weise erreichen wir eine Graustufendarstellung. Portleitung PA2 ist als Reserve für Erweiterungen gedacht.
Durch L2 werden vor der Speisung des A/D-Umsetzers Störungen der normalen Betriebsspannung ausgefiltert. Zusätzlich erzeugen wir mit IC2 die stabilisierten 5 V. Wegen der Matrixanordnung der LEDs ist keine einseitige Platine realisierbar.

Bildaufnehmer

Zur Aufnahme des Bildsignals benötigen wir eine Fotodiode mit einer nachfolgenden Verstärkerschaltung. Der eingesetzte TLC271 ermöglicht es, mit einer einseitigen Betriebsspannung von 5 V zu arbeiten. Über die beiden Potenziometer sind sowohl die Verstärkung als auch der Nullpunkt abgleichbar.
Für diesen Vorgang drehen wir einfach so lange, bis sich ein guter Kontrast des Bildes ergibt.

Software

Jeder der beiden Controller benötigt seine eigene Software, die wir über die ISP-Schnittstelle mittels eines Programmers in den Controller laden. Das Programm der Senderseite ist einfach. Es werden nur nacheinander alle LEDs für jeweils 100 µs eingeschaltet. Dieses Zeitverhalten steuert ein Timer-Interrupt. Vor der ersten LED ist das Synchronsignal am Port PA0 auszugeben. Die Timer-Einstellungen können über die Taster geändert werden.
Die Software für die Empfangsseite arbeitet weitestgehend analog. Allerdings ist abhängig von der Helligkeit des auf die Fotodiode fallenden Lichts die Einschaltzeit der LEDs zu ändern. Fällt wenig Licht auf die Fotodiode, liefert der A/D-Umsetzer einen geringen Wert – die Einschaltzeit ist zu verkürzen, sodass die LED dunkler leuchtet.
Der Quellcode beider Programme steht zum Download unter [2] zur Verfügung.

Inbetriebnahme

Der optische Aufbau erfolgt analog zu Bild 1. Beide Controllerbaugruppen sind über die Portleitungen PA0 verbunden und besitzen eine gemeinsame Masseleitung. Die Fotodiodenbaugruppe schließt man an Port PA1 des Empfängers an. Mit R3 und R4 sind Verstärkung und Dunkelwert so einzustellen, dass sich eine ausreichende Helligkeitsmodulation am Empfänger ergibt. Durch Abdunkeln des Raumes lässt sich Fremdlicht ausschalten und das Bild wird kontrastreicher.
Die Baugruppe eignet sich nicht nur für Ausbildungszwecke. Auch Künstler können, vielleicht durch diese Schaltung angeregt, größere Projekte verwirklichen. Wer die Anzahl der LEDs vergrößert, sollte mehrere LED-Blöcke einsetzen, von denen jeder einen eigenen Controller erhält. Zudem kann zur Erhöhung der Helligkeit die Ansteuerung der LEDs über Treiber mit höheren Strömen erfolgen. Dann lassen sich auch Displays in annehmbarer Größe realisieren. *info@sander-electronic.de*

Literatur

[1] Ardenne, M. v.: Sechzig Jahre für Forschung und Fortschritt; 2. Aufl., Verlag der Nation, Berlin 1988
[2] Sander Electronic: *www.sander-electronic.de*

Anzeige

Vektorieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau (3)

NORBERT GRAUBNER – DL1SNG

Im abschließenden dritten Teil wird die Genauigkeit des Antennenanalysators an einem kommerziellen Messplatz überprüft. Einsteiger erfahren ferner, wie man sich die Zusammenhänge im Smith-Diagramm vorstellen kann.

Komplexe Impedanzen

Viele Funkamateure begnügen sich bei der Frage nach der Antennenanpassung mit dem Stehwellenverhältnis (SWV). Das erscheint einfach, jedenfalls solange der Automatik-Antennentuner seine Arbeit korrekt verrichtet. Wer sich aber selbst um die Anpassung seiner Antenne kümmern will, kommt damit nicht sehr weit. Es geht um die Frage, was denn konkret mit der Antenne nicht stimmt, wenn das SWV zu hoch ist.

Die Fußpunktimpedanz einer Antenne setzt sich aus zwei Komponenten zusammen, einem Realteil und einem Imaginärteil: $Z = R + jX$. Man nennt das dann eine komplexe Zahl. Die imaginäre Einheit j ist – rein mathematisch betrachtet – das Ergebnis der Quadratwurzel aus minus 1. Man kann auch sagen: $j^2 = -1$. Für die Praxis genügt es zu wissen, dass der Imaginärteil X für den Blindanteil der zu messenden Impedanz steht, während R für den Wirkanteil zuständig ist.

Beide Komponenten haben die Einheit Ohm. Beim Realteil R handelt es sich um den Wirkwiderstand – also denjenigen Teil, an dem bei Stromfluss Wirkleistung entsteht, entweder in Form von Wärme (auch Erdverluste!) oder in Form von Strahlungsleistung fürs Fernfeld der Antenne. An einem Wirkwiderstand sind Strom und Spannung stets in Phase.

Obgleich an einem Blindwiderstand bei Stromfluss auch eine Spannung abfällt, entsteht hierbei keine Wirkleistung. Das liegt an der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung. Bei sinusförmigem Strom eilt nämlich die Spannung entweder um 90° voraus (bei einer Induktivität) oder um 90° nach (bei einer Kapazität).

Blindwiderstände von Induktivitäten und Kapazitäten sind frequenzabhängig. Bei Ersteren steigt der Widerstand mit der Frequenz:

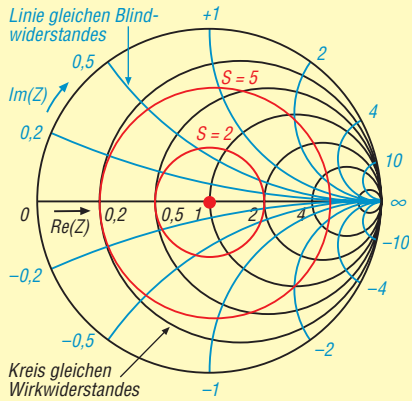


Bild 15: Prinzip des Smith-Diagramms [12]

$$X_L = j \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

Die in der Formeln enthaltene imaginäre Einheit j steht für die Phasendrehung um 90°. Da sie bei X_L im Zähler steht, sind induktive Blindwiderstände positiv. Hingegen werden kapazitive Blindwiderstände negativ gezählt. Das wird sofort ersichtlich, wenn man die bekannte Formel unter Anwendung von $j^2 = -1$ etwas umschreibt:

$$X_C = -j \cdot \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}$$

Von Gauß zu Smith

In der realen Welt kommen reine Wirk- oder Blindwiderstände nicht vor, wohl aber Kombinationen hiervon, man nennt sie dann komplexe Impedanzen. Gemäß dem Ausdruck $Z = R + jX$ stellt man sie sich als Reihenschaltung vor.

Man kann diese Impedanzen in einer Ebene auftragen, der so genannten Gaußschen Zahlenebene, in x-Richtung den reellen Anteil, in y-Richtung den imaginären Anteil. Damit lassen sich z. B. mit Zirkel und Lineal sehr schön Anpassnetzwerke berechnen. Die Sache hat nur einen Haken: Bei hohen Impedanzen wird die aufgespannte Ebene sehr groß und wer gleichzeitig auch noch kleine Impedanzen berücksichtigen muss, bekommt Genauigkeitsprobleme.

In der Praxis zeigt sich, dass die Genauigkeit einer Messung vor allem in der Nähe des Nenn-Wellenwiderstandes hoch sein

Tabelle 1: Technische Daten des Antennenanalysators

Aufgabenstellung	Messung und grafische Darstellung des Impedanzverlaufs von Antennen über der Frequenz
Messprinzip	lineare I/Q-Messung an einer ohmschen Messbrücke mit zwei um 90° gegeneinander umschaltbare Oszillatoren und nachfolgendem Direktmischer, Kalibrieren und Kompensieren der internen Amplituden- und Phasengänge mittels Lookup-Tabelle.
Frequenzbereich	50 kHz bis 160 MHz (durchgehend)
Start-/Stopp-Frequenz	bis 1 MHz in 100-Hz-Schritten, darüber in 100-kHz-Schritten einstellbar
Frequenzachse	logarithmisch geteilt
Marker	auf Frequenzachse verschiebbar mit Ausgabe der genauen Messwerte in Zahlenwerten
Darstellungsarten	– Real- plus Imaginärteil ($Z = R + jX$) in logarithmischer Teilung – Scheinwiderstand (logarithmisch) plus Phasenwinkel (linear) – Stehwellenverhältnis in Bezug auf 50 Ω (1,0…5,0) – Smith-Diagramm mit Marker
messbare Impedanzen	5 Ω bis 1000 Ω als Wirk- und Blindwiderstände, erzielbare Genauigkeiten siehe Tabelle 2
Leitungslängen	0…20 m, in 1-cm-Schritten einstellbar
Verkürzungsfaktoren	0,50…1,00
Leitungsimpedanz	50 Ω
HF-Pegel	–2 dBm
Grafik-Display	240 × 128 Pixel, schwarz-weiß, kalt-weiße LED-Beleuchtung abschaltbar, sonnenlichttauglich
Auflösung der Grafik	203 Frequenzpunkte horizontal, 102 Messpunkte vertikal
Bedienung	über 5 Tasten einschließlich Ein/Aus-Funktion
Anschluss	BNC-Buchse
Stromversorgung	interner NiMH-Akku, 8 Zellen (9,6 V) mit je 2500 mAh; bei ausgebautem Akkumulator auch Stromversorgung mittels 12-V-Netzteil möglich, maximale Eingangsspannung ohne Akkumulator: 15 V Gleichspannung
Ladebuchse	Kleinspannungssteckbuchse 5,5 mm × 2,1 mm ∅, Pluspol innen; die Buchse liegt parallel zum Akkumulator.
Spannungsüberwachung	bei 9 $V_=$ Warnung, bei 8 $V_=$ erfolgt selbsttätige Abschaltung
Stromaufnahme	390 mA bei 10 V Gleichspannung
Gehäusegröße	170 mm × 105 mm × 43 mm
Masse	729 g inklusive Akkumulatoren

Tabelle 2: Frequenzgrenzen als Funktion von Messimpedanz und gewünschter Genauigkeit (f_{min} jeweils 50 kHz)

Z_x/Ω	$f_{min} \cdots f_{max}$/MHz ΔZ = 5 %	ΔZ = 10 %
10	–	0,05…80
20	0,05…100	0,05…110
50	0,05…160	0,05…160
100	0,05…160	0,05…160
200	0,05…65	0,05…160
390	0,05…45	0,05…60
680	0,05…27	0,05…50
1000	0,05…21	0,05…37
1500	0,05…18	0,05…29

muss. So ist es z. B. für einen 50-Ω-Senderausgang ziemlich egal, ob die Last 1000 oder 2000 Ω beträgt. Obwohl sich die beiden Ergebnisse um 100 % voneinander unterscheiden, ist die Fehlanpassung so groß, dass es auf den Unterschied praktisch nicht mehr ankommt.

Genau dieser Tatsache trägt das Smith-Diagramm (Bild 15) Rechnung. Im Zentrum befindet sich der – reelle – Systemwiderstand, meist 50 Ω. Je weiter man sich davon entfernt – egal in welche Richtung – desto größer wird die Fehlanpassung. Das Extremum bildet der äußere Rand; hier ist die Reflexion der Leistung total. Links befindet sich der Kurzschluss, rechts die unendlich hohe Impedanz (keine Last angeschlossen). Aber auch reine Blindimpedanzen müssen Totalreflexion zur Folge haben, denn sie nehmen ja keine Wirkleistung auf – egal wie groß die Werte sind! Also liegen auf der oberen (positiven) Hälfte des Außenkreises alle rein induktiven und auf der unteren (negativen) Hälfte alle rein kapazitiven Impedanzen.

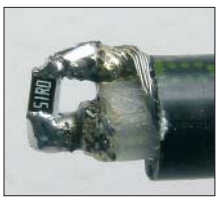


Bild 16: Anschluss der Referenz-Messobjekte an ein kurzes RG58-Kabel

Foto: DL1SNG

Im Inneren des Kreises findet man die Menge der komplexen Impedanzen; sie sind entlang von weiteren Kreisen angeordnet. Damit hat man auf einem kleinen, übersichtlichen Diagramm alle nur denkbaren Impedanzen vor sich und dazu noch eine sehr anschauliche Darstellung für die Art und Stärke der Fehlanpassung: Je näher sich eine Impedanz am Zentrum befindet, desto kleiner ist das Stehwellenverhältnis. Anhand des Winkels in Bezug zum Zentrum erhält man zusätzliche Informationen über die Art der Fehlanpassung. Das Smith-Diagramm ist also ein sehr praxisgerechtes Werkzeug und es lohnt, sich damit zu beschäftigen.

Soviel zum Verständnis der Ergebnisse an einem vektoriell arbeitenden Messgerät. Weiteres ist im FA [11], [12] oder im Internet [13], [14] nachzulesen (siehe Literatur Folge 2).

■ Messgenauigkeit

Irgendwelche Referenzobjekte für einen Genauigkeitstest so an das Gerät anzuschließen, sodass man verlässliche Ergebnisse erhält, ist gar nicht so einfach. Bedrahtete Schichtwiderstände als Messobjekte schieden aus, da sie nicht selten gewendelt sind. Die Anschlussdrähte haben Induktivität und die Kappen eine Kapazität gegeneinander. Unter HF-Bedingungen kann man am ehesten noch von SMD-Bauteilen gute Genauigkeit erwarten.

Im Interesse praxisnaher Bedingungen muss das Referenzbauteil auf jeden Fall über die BNC-Buchse und ein Stück Kabel angeschlossen werden. Das Kabelende isolierte ich so kurz wie nur irgend möglich ab (Bild 16). Wie üblich, ermittelte ich die Länge des Kabels vorher mithilfe des Smith-Diagramms und stellte diese am Gerät ein. Die angeschlossenen Widerstände wiesen 1 % Toleranz auf. Die Ergebnisse zeigt Bild 17. Ähnlich gute Ergebnisse brachten Messungen an Kondensatoren und SMD-Spulen; hier ließen sich sogar deutlich die Parallelresonanzen der Spulen erkennen.

Das sah also schon ganz gut aus. Aber wer hätte sagen mögen, dass die Impedanzen der gemessenen Objekte konstant sind und nicht auch irgendeinen Frequenzgang haben, der sich den Messergebnissen unkontrollierbar überlagert? Um genau das auszuschließen, stellte ich das Gerät Kurt Fischer, DL5MEA, vor. Er befasste sich in mehreren FA-Beiträgen mit vektoriellen Messgeräten ([15], [16], [17]) und hat Zugang zu einem professionellen Messplatz. Um die Ergebnisse mit den früher von ihm getesteten Geräten vergleichen zu können, hat Kurt die zu messenden Impedanzen auf dieselbe Weise wie zuvor generiert: Bekanntlich transformiert eine HF-Leitung, deren Ende mit einer Impedanz abgeschlossen ist, die nicht ihrem Wellenwiderstand entspricht, diese Impedanz je nach Kabellänge und Frequenz in eine Reihe anderer Impedanzen. Mit steigender Frequenz erhält man komplexe Widerstände, die im Smith-Diagramm auf einem Kreis um den Punkt des Kabel-Wellenwiderstandes liegen.

Die so erzeugten Impedanzen hat Kurt sowohl mit dem Antennenanalysator als auch mit dem professionellen Messplatz gemessen und verglichen. Die Übereinstimmungen waren so gut, dass Kurt ganz begeistert schrieb: „Alles in allem möchte ich Dir zu dem Gerät gratulieren, es ist besser als alles was ich im Amateurfunk-Selbstbausektor bisher gesehen habe.“

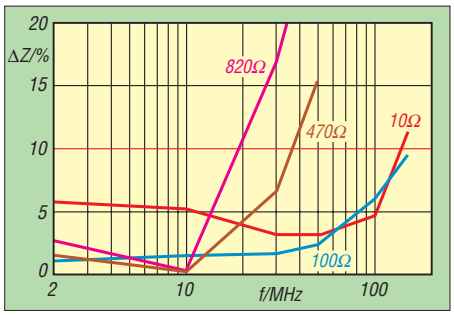


Bild 18: Genauigkeit als Funktion von Impedanz und Frequenz Messung: DL5MEA

Der Nachteil der Methode besteht darin, dass man keine Impedanzen oberhalb von 100 Ω erhält. Deshalb hat auch Kurt ergänzende Messungen an diskreten Widerständen durchgeführt. Hierbei hatte er das Problem, die Widerstände nur über eine BNC-Flanschbuchse anschließen zu können. Trotzdem waren auch hier die Ergebnisse mit meinen Messungen vergleichbar. Bild 18 zeigt die Fehler als Funktion von Widerstandswert und Frequenz.

Aus Platzgründen und weil die erforderliche frequenzabhängige Umrechnung eher verwirrt hätte, haben wir sämtliche Tabellen mit den einzelnen Messwerten hier weggelassen. Sie stehen im Downloadbereich auf *www.funkamateur.de* zur Verfügung. Dafür fassen die Tabellen 1 und 2 das zur Nutzung Wissenswerte zusammen.

Abschließend ein ganz herzliches Dankeschön an Kurt Fischer, DL5MEA, für die Durchführung der erwähnten Messungen. Nun wünsche ich allen Interessierten viel Erfolg beim Selbstbau des Messgerätes.

norbert.graubner@freenet.de

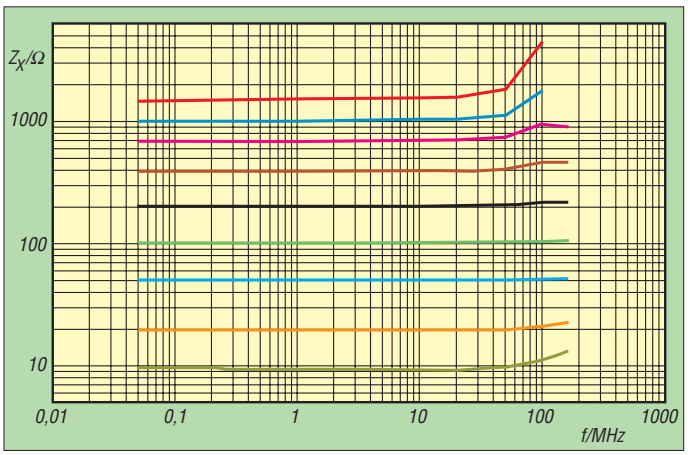


Bild 17: Messergebnisse an SMD-Festwiderständen;
rot: 1,5 kΩ
dunkelblau: 1 kΩ
violett: 680 Ω
braun: 390 Ω
schwarz: 200 Ω
grün: 100 Ω
hellblau: 50 Ω (BNC)
orange: 20 Ω
gelbgrün: 10 Ω

Literatur

[15] Fischer, K., DL5MEA: Noch ein Antennenanalysator. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 10, S. 1026–1031

[16] Fischer, K., DL5MEA: Ein Netzwerkanalysator fürs Shack? Ten-Tec VNA 6000! FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 20–23

[17] Fischer, K., DL5MEA: miniVNA auf dem Labortisch. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 2, S. 139–141

Zugabe auf der CD!

Basisband-DSP-Transceivermodul: softwaredefiniertes Radio ohne PC

Dipl.-Ing. DETLEF ROHDE – DL7IY

Softwaredefiniertes Radio stößt inzwischen auf breites Interesse unter Funkamateuren. Beispielhaft seien die SDR-1000-Systembausteine [1] und das FA-SDR-Einsteigerkit [2] genannt. Alle diese Lösungen erfordern jedoch einen nicht ganz unmodernen PC zur Signalverarbeitung.
Mein ebenfalls softwarebasiertes Transceivermodul benötigt diesen nicht, erhebt aber auch nicht den Anspruch, alle in bereits existierenden Lösungen implementierten Funktionen zu bieten. Die Basisfunktionen eines modernen SSB-Transceivers sind allerdings vorhanden und in den Eigenschaften durchaus konkurrenzfähig.

Vorab sei gesagt, dass es wie bei vielen meiner bisherigen Beiträge hier nicht darum geht, ein bis in Details durchentwickeltes Funkgerät vorzustellen. Das ist für eine Einzelperson heute kaum noch zu leisten, wenn das Produkt an industriell gefertigten gemessen werden soll.

Der Beitrag zielt jedoch darauf ab, die Eigenkonstruktion eines Transceivers wesentlich erleichtern zu helfen und außerdem die bei manchem Funkfreund schwache Hobbykasse zu entlasten.

Bereits im März 2000 stellte ich im FA [3] ein System vor, das außer einem DSP-Starterkit (*EZ-Kit Light*) noch einen PC mit Software von DL6IAK benötigte. Der damalige Laboraufbau schloss von mir bereits vor längerer Zeit aufgebaute Komponenten wie HF-Mischer, DDS-VFO und analoge Sendesignal-Aufbereitung nach KK7B [4] mit ein. Der modulare Aufbau des Systems gestattete es, nach und nach einzelne Baugruppen durch Neuentwicklungen zu ersetzen.

Im September 2002 folgte im FA ein Basisband-Empfänger-Modul [5], welches auch beim jetzt entstandenen TRX-Konzept weiter verwendbar ist. Voraussetzung dazu ist, ein EEPROM mit der von mir geänderten Software neu zu beschreiben und wenige Änderungen an der Hardware vorzunehmen. Nach dem Erscheinen des erwähnten Beitrags [5] erhielt ich eine ganze Reihe Zuschriften, die einige beachtenswerte Vorschläge beinhalteten. In einer Fortsetzung berichtete ich über den Einsatz des Moduls als digitales ZF-Filter [6] am Beispiel des DRM-Empfangs mit PC und Soundkarte.

Bild 1: Erster Laboraufbau eines TRX-Moduls auf einer modifizierten Leiterplatte *Alesis-RX2c*; als Lokaloszillator kommt die DDS-Baugruppe nach [10] zum Einsatz.

Achim Vollhardt, DH2VA, erstellte in Zusammenarbeit mit mir ein Platinenlayout. Die Vorschläge der Leser wurden auf einer kleinen meist mit SMD-ICs bestückten Platine (100 mm × 55 mm) bereits berücksichtigt. Eine Kleinserie fand vollständig den Weg in die Lötstuben noch immer experimentierfreudiger Funkamateure. Diese Platine diente bei mir nun als Experimentierplattform, auch eine bisher noch nicht realisierte digitale Sendesignal-Aufbereitung zu erproben und die Software weiter zu entwickeln. Mein modulares System erlaubte dabei einen sofortigen Praxistest nach durchgeführten Änderungen.

■ Vorbetrachtungen

Prinzipiell ist hervorzuheben, dass bei einem Funkgerät grundsätzlich alle Systemkomponenten in die abschließende Qualitätsbeurteilung einfließen. Es interessiert den Nutzer eines Konzeptes oder den Funkpartner nicht, ob theoretisch unendlich gute Eigenschaften erreichbar sind. Beide fragen sich mit Recht, ist das erzeugte Signal gut oder schlecht, wie gut sind Seitenbandunterdrückung und Nachbarkanalselektion, welcher Intermodulationsabstand ist erreichbar. Auch bei einer hervorragenden Signalaufbereitung kann nicht ausgeschlossen werden, dass die genannten Eigenschaften durch unzureichend abgeglichene oder übersteuerte Baugruppen verschlechtert werden.

Meist fehlt es dem Hobbyfunker an geeigneter Messtechnik, die Eigenschaften seiner Geräte zu überprüfen und er ist auf subjektive Beurteilung angewiesen. Daran hat sich auch nach vielen Jahren technischer Entwicklung wenig geändert. Die Digitaltechnik bietet jedoch die Möglichkeit, vorhersagbare Eigenschaften zu definieren und vor allem, diese leicht reproduzierbar und in den meisten Fällen ohne Änderungen der Hardware austauschbar zu halten.

Im Amateurfunk hat sich am Übertragungsverfahren SSB, wie wir es seit Ende der fünfziger Jahre benutzen, eigentlich nichts geändert, obwohl bei anderen Funksystemen (z. B. GSM-Mobilfunk) oder bei der drahtgebundenen Übertragung (z. B. DSL) längst eine andere „Musik“ spielt. Hier ist die Übertragung digital codierter (Analog-)Signale auch im Hochfrequenzbereich bereits Realität, während es sich bei SSB immer noch um ein analog codiertes HF-Signal handelt.

Da die Ionosphäre bzw. der Freiraum jedoch immer ein Medium bleibt, welches analog (d. h. immer vorhanden) ist, kann davon ausgegangen werden, dass zumindest bei drahtloser Übertragung für jedes Übertragungsverfahren die gleichen physikalischen Gegebenheiten zu berücksichtigen sind.

Moderne Modulationsverfahren haben gegenüber SSB aber den Vorzug, dass man mit allerlei digitalen Tricks (DVB-T, DRM, Spread Spectrum usw.) das Übertragungsmedium besser ausnutzen kann. Es ist jedoch nicht möglich, auch nicht mit einem SDR, aus SSB etwas grundsätzlich anderes als SSB zu machen, denn sonst könnten alle Nutzer schöner alter Funkgeräte, die teilweise schon fast 50 Jahre Dienst tun, diese plötzlich nicht mehr gebrauchen.

Wenn wir ein Funkgerät benutzen, möchten wir die Stimmen der Beteiligten möglichst unverfälscht empfangen bzw. übertragen. Beim jetzt benutzten SSB wurde schon immer daran gebastelt, z. B. durch Kompression auf der Sendeseite oder Rauschunterdrückung und Notch-Filter im Empfänger, Systemgewinne zu erzielen. Allen diesen Versuchen gemeinsam ist jedoch, dass es nur wenig zu „verdienen“ gibt: Oft sind die komprimierten Signale keineswegs besser verständlich und man möchte den Partner eigentlich lieber ohne Veränderung, so wie er ist.

Vieles an schmückendem Beiwerk moderner Transceiver ist verzichtbar und macht

sie keinesfalls leichter bedienbar. In meinem einfachen Modul sind derlei Accessoires derzeit nicht vorhanden, alle üblichen derartigen Zusatzgeräte für die erwähnten Zwecke können jedoch angeschlossen werden.

■ Eigenschaften der Baugruppe

Mit diesem Modul lässt sich ein Funkgerät selbst bauen, dessen empfangsseitige Selektionseigenschaften außergewöhnlich gut sind. Die beeindruckende Flankensteilheit der digitalen Filter dämpft Störsignale im Nachbarkanal bis zur Unhörbarkeit. Hierbei gilt selbstredend die Einschränkung, dass diese bandbreitenbegrenzt sein müssen.

Die Audioqualität des damit erzeugten SSB-Signals wird von einem analog auf herkömmliche Weise generierten Signal als nicht unterscheidbar beschrieben (DJ6HP, DL2RD, DL9AH). Auch bei Empfang ist es (wenn keine Signale vorhanden sind) recht ruhig, man „spürt“ die Dynamik von rund 100 dB förmlich. Es gibt darüber hinaus keine hörbaren Unterschiede zum analogen Empfang.

Diese guten Eigenschaften beruhen auf der Verwendung eines A/D-Umsetzers mit 24 Bit Auflösung. Alle benutzten ICs, 15 an der Zahl, sind recht preiswert zu haben. Man kann somit ein „Poor Man Radio“ bauen. Bei nur teilweiser Bestückung der Platine lässt sich wahlweise auch nur ein Empfänger oder Sender aufbauen. Die Software bleibt dabei ohne Änderung benutzbar.

Mein Transceiver weist zurzeit nur die notwendigsten Basiseigenschaften eines SSB-Funkgeräts auf, erlaubt aber deren Änderung bei Bedarf. Für SSB habe ich als Standard-Bandbreite 2,7 kHz (300 Hz bis 3 kHz) gewählt. Das hat sich in der Praxis bewährt und auch früher hatten die Selbstbauer nur ein (teures) Quarzfilter; lediglich die Transceiver der Luxusklasse verfügten über umschaltbare Filterbänke.

Auf meiner Baugruppe sind vier EEPROM-Steckplätze für die Software vorgesehen, die beliebig nutzbar sind. Bisher habe ich Filter für SSB (s. o.), CW (400 Hz) und DRM (12 kHz, 10 kHz) berechnet. Diese können umgeschaltet werden, wozu man einen physikalisch vorhandenen Schalter benötigt. Da der digitale Signalprozessor (DSP) auf dem Board dabei in jedem Falle ein komplett neues Programm einlesen muss, ist er mittels *Reset* neu zu starten. Hierfür ist ein Taster nötig.

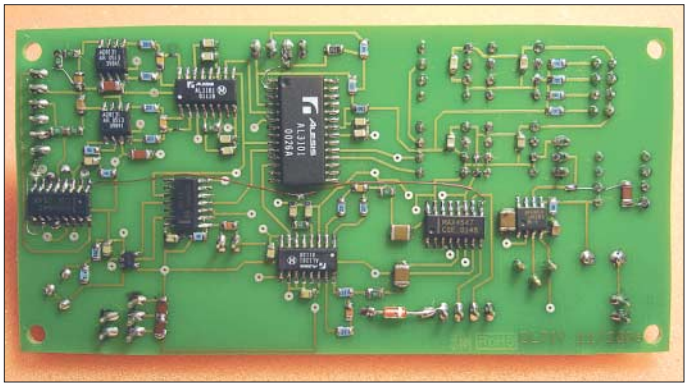


Bild 3: Testmuster der Leiterplatte DSP-TRX1

Das Modul verarbeitet, wie Bild 2 verdeutlicht, am Eingang anliegende Analogsignale, die sowohl vom Empfangsmischer (I/Q, 0°/90°), als auch von einem direkt angeschlossenen Elektret-Mikrofon (z. B. PC-Headset) stammen können. Es ist hervorzuheben, dass im Empfangsfall eingangsseitig zwei Kanäle aktiv sind, während im Sendefall nur einer benötigt wird. Damit die Balance erhalten bleibt, habe ich eine elektronische Umschaltung mittels eines schnellen Analogschalters (MAX4547) gebaut und zusätzlich per Software dafür gesorgt, dass beim Senden (PTT an GND) nur aus einem Kanal gelesen wird.

Ausgangsseitig wird bei Empfang lediglich das per Software im DSP addierte Summensignal zum D/A-Umsetzer (DAC) ausgegeben und von diesem nur ein Kanal zum NF-Ausgang weitergegeben. Auch hier sorgen bestimmte Programmteile für den DSP sowie ein weiterer MAX4547 dafür, dass im Sendefall beide im DSP durch digitale Filterung gewonnenen, um 90° phasenverschobenen NF-Signale am I/Q-Ausgang für den Sendemischer erscheinen. Dieser Signalweg bleibt aber beim Empfang gesperrt.

Für das erste Empfangsmodul [5] verwendete ich eine digitale Hängeregelung (AGC), die auf ein von VK3GJZ bereitgestelltes Programmfragment zurückgeht, welches ich für meine Anwendung leicht abgeändert hatte. Diese AGC ist beim jetzt zum Transceiver erweiterten Modul weiterhin aktiv. Die durch unterschiedliche Signalausbreitung bei Empfang bisweilen dramatischen Pegelunterschiede machen eine AGC selbst bei Direktmisch-Empfängern nahezu unverzichtbar. Es zeigte sich, dass beim Senden zwar die gleichen Filterdatensätze wie bei Empfang verwendbar sind, es jedoch darauf ankommt, die bisweilen recht unterschiedlichen Pegelverhältnisse für beide Fälle (RX/TX) zu berücksichtigen.

Beim moderaten Besprechen eines Mikrofons entsteht im Regelfall stets etwa die gleiche mittlere Signalspannung. Ist eine optimale Mikrofonverstärkung einmal gefunden, braucht man im Normalfall den eventuell dafür vorgesehenen Steller *Mike Gain* kaum noch, mein Modul hatte deshalb zunächst gar keinen. Eine auch beim Senden aktive AGC erwies sich im Praxistest als nicht hilfreich.

Eine Verstärkung im üblichen Sinne findet auf dem Modul nicht statt, der Ausgangs-Signalpegel wird durch das Programm im DSP festgelegt, auf einen (analogen) Mikrofon-Vorverstärker habe ich deshalb ebenso verzichtet wie auf einen Vorverstärker vor dem HF-Mischer. Für die Einstellung der optimalen Mikrofonverstärkung erwiesen sich die per Software auf dem DSP realisierbaren Schritte als zu grob. Ich habe deshalb später doch wieder ein Trimmpotenziometer eingebaut.

Es ist bei digitaler Signalverarbeitung sehr wichtig, eine Übersteuerung der A/D-Um-

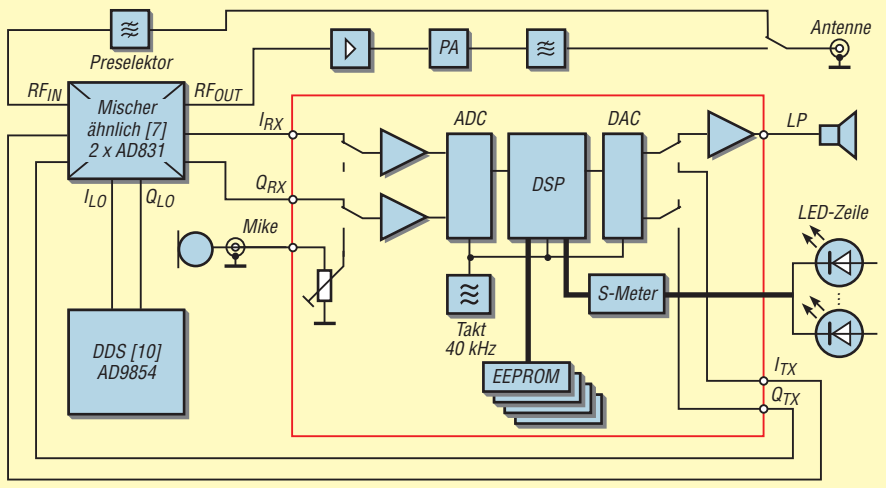


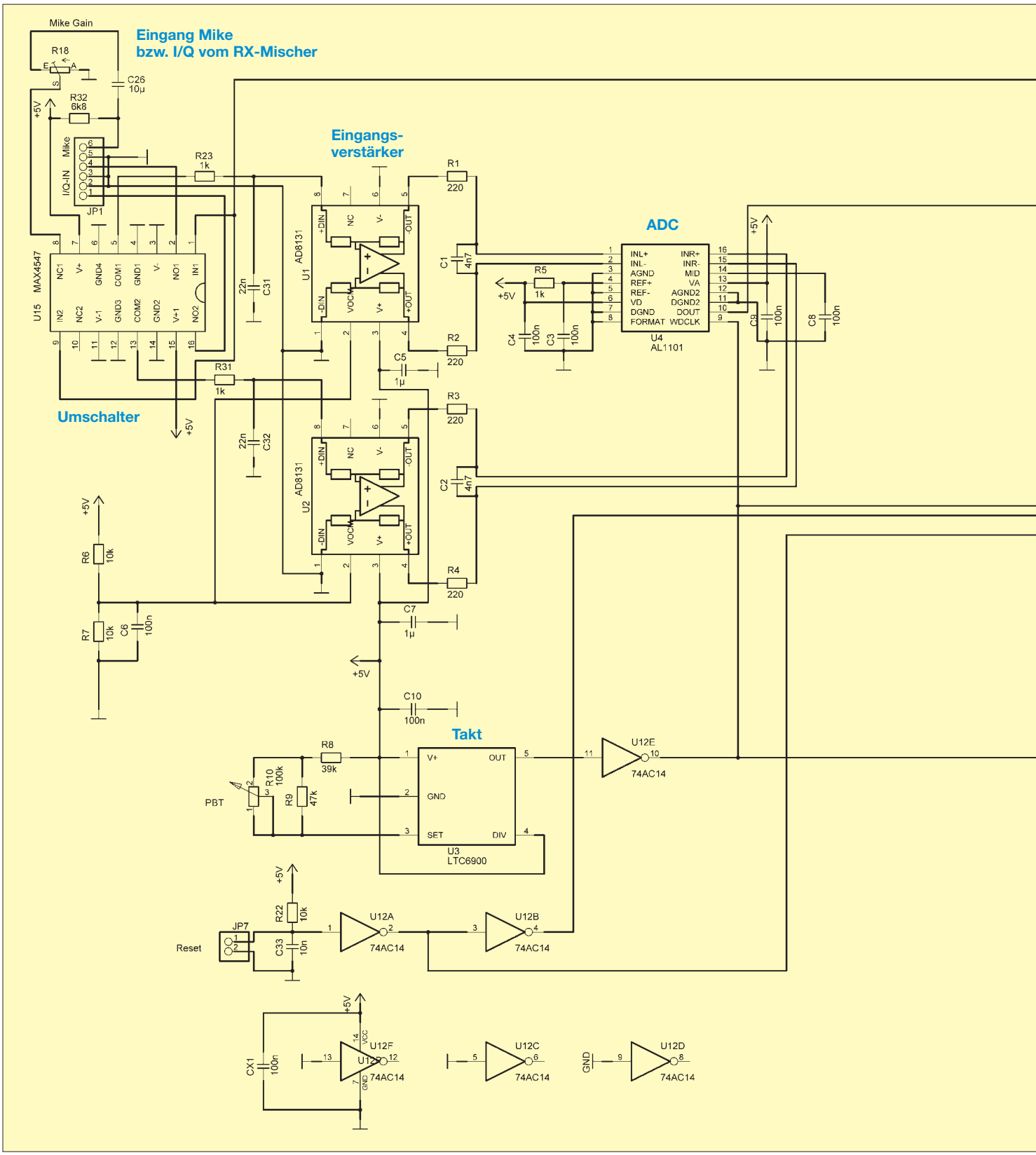
Bild 2: Blockschaltbild des SD-TRX; das beschriebene TRX-Modul ist rot umrahmt.

setzer (ADC) zu vermeiden. Wie oben erwähnt, kann man ein Signal durch Übersteuerung leicht „verschlimmbessern“. Aus den beschriebenen Gründen habe ich mich dafür entschieden, beim Senden keine AGC anzuwenden. Stattdessen sorgte ich programmtechnisch dafür, dass das Mikrofonsignal mit einem niedrigeren konstanten Verstärkungsfaktor als Quadratur-NF-Signal ausgegeben wird. Dabei ist die gewählte (digitale) Verstärkung etwas zu hoch, lässt sich jedoch durch das erwähnte Potenziometer auf den passenden Wert einstellen.

Der mehrfach in meinen Beiträgen erwähnte hoch aussteuerbare HF-Mischer [7] dient zum Aufwärtsmischen auf die Sendefrequenz ebenso wie bei Empfang zum Abwärtsmischen.

Das vom TRX-Modul beim Senden abgegebene I/Q-Signal reicht aus, um ihn direkt anzusteuern. Auch für Empfang kann der Mischer über ein (Stereo-)Audiokabel direkt mit dem TRX-Modul verbunden werden.

Beim in Bild 1 gezeigten Laboraufbau des Moduls erkennt man die extern anzuschließenden Signalleitungen Mike, I/Q-IN, I/Q-



OUT, PTT sowie Anschlüsse für Lautsprecher und Versorgung. Die von Hand bedienbare Lautstärkeeinstellung erfolgt analog mittels Potenziometer. Auf der Platine ist ein LM386 als NF-Verstärker vorgesehen.

Im ersten Entwurf sah ich nach dem DAC noch Trennverstärker mit differenziellen Eingängen (AD8130) vor. Bei der jetzt durchgeführten Nachentwicklung stellte sich jedoch heraus, dass es ohne Weiteres möglich ist, sogar ohne diese auszukommen. Ein merkbarer Qualitätsverlust tritt nicht auf.

■ Schaltungstechnik und Aufbau

Auf die angewandte Schaltungstechnik möchte ich nur kurz eingehen, weil sie im Wesentlichen derjenigen entspricht, wie sie bereits in [5] zur Sprache kam:

Durch Verwendung von Bausteinen, die einheitlich mit 5 V Betriebsspannung versorgt werden können, hat sich diese vereinfacht. Da in den meisten Shacks eine 12- bzw. 13,5-V-Versorgung zur Verfügung steht, habe ich einen einfachen 5-V-Abwärtsregler vorgesehen. Der bisher ver-

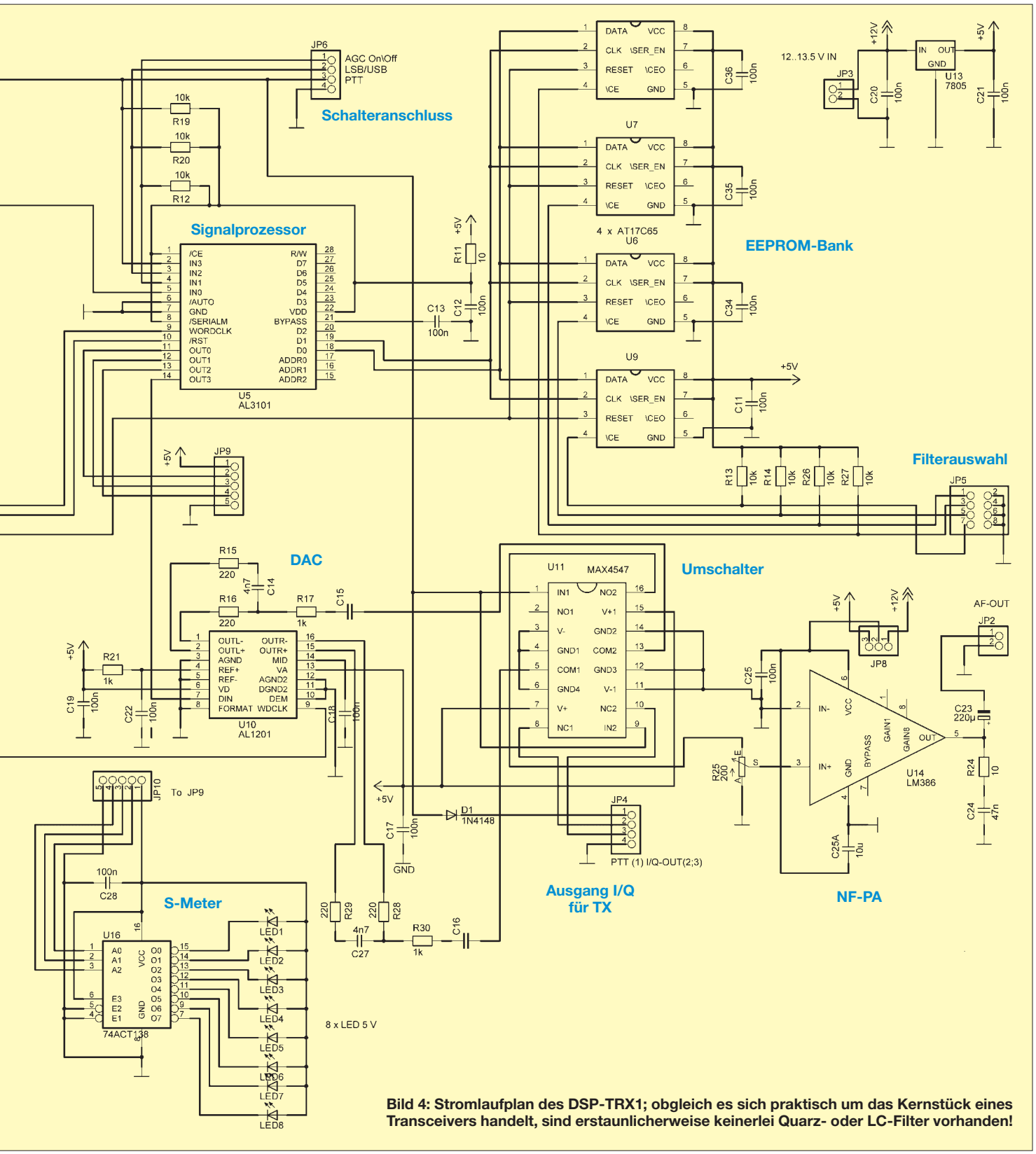


Bild 4: Stromlaufplan des DSP-TRX1; obgleich es sich praktisch um das Kernstück eines Transceivers handelt, sind erstaunlicherweise keinerlei Quarz- oder LC-Filter vorhanden!

wendete Taktoszillator LTC6900 hat sich hervorragend bewährt, lässt sich aber ggf. durch den Typ LTC 6906 ersetzen; Letzterer hat jedoch eine andere Anschlussbelegung. Er bietet den Vorzug, die Ausgangsfrequenz (maximal 1 MHz) durch einen Widerstand nach GND (Masse) festlegen zu können.

Bezüglich des PBT- (Passband-Tuning-) Reglers (er legt die Taktfrequenz fest) könnte man darüber nachdenken, ob hier ein Festwiderstand sinnvoller ist, denn die Praxis bei mir zeigte, dass ich ihn selten benutze. Wird allerdings (wie z. B. bei DRM-Empfang) eine höhere Abtastrate benutzt, muss auch die Taktfrequenz einstellbar bleiben.

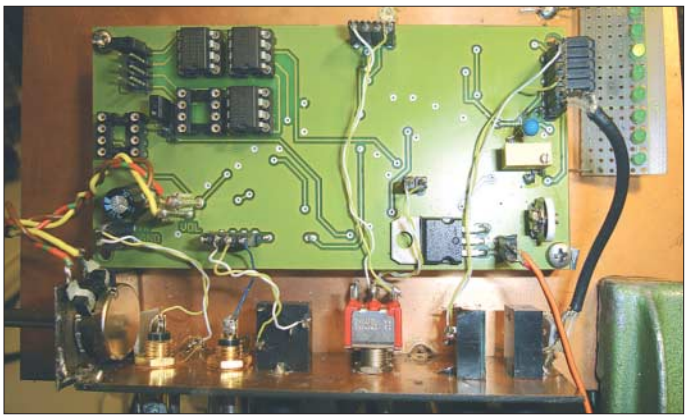


Bild 5: Testaufbau im Betrieb; die LED-Zeile zeigt –67 dBm.

Fotos: DL7IY

Den Stromlaufplan der zum TRX-Modul erweiterten DSP-Baugruppe zeigt Bild 4. Leser, die bei mir die Platine *Alesis-RX2c* erworben haben, können, wie ich selbst, sicher die wenigen Änderungen vornehmen und ihr Modul auch für den Sendeeinsatz fit machen. Die zusätzlichen zwei Bausteine MAX4547 (DIL) klebte ich auf die Massefläche auf und verdrahtete sie frei (Bild 1).

Um den Nachbau auch für neue Interessenten zu erleichtern, habe ich die Platine vollständig überarbeitet. Ein Layoutentwurf mit gleichen Abmessungen ist bereits fertig. Bild 3 zeigt ein Testmuster.

Zur Benutzung von Elektret-Mikrofonen ist R32 vorgesehen, der eine Betriebsspannung von etwa 3,5 V hochohmig zur Verfügung stellt. Ein Headset lässt sich also sofort anschließen.

■ Software

Die für den DSP AL3101 von Alesis (neu: Wavefront) notwendige Software basiert auf einer Taktfrequenz von 40 kHz. Sie ist mein geistiges Eigentum, in das viele Stunden Arbeit geflossen sind. Ein mit Assembler-Programmierung nicht vertrauter Anwender wird daran kaum Änderungen vornehmen können. Das muss auch nicht sein, denn ich kann ggf. auf Sonderwünsche eingehen und diese bei echtem Bedarf selbst umsetzen. Vorerst werde ich den Quelltext meiner Programme nicht freigeben, jedoch die zum Beschreiben der EEPROMs erforderlichen Binärdateien kostenfrei zur Verfügung stellen.

■ S-Meter-Erweiterung

Graeme Zimmer, VK3GJZ, stellte Anfang Januar 07 ein von ihm entwickeltes neues DSP-RX-Modul vor [9], das eine zwar einfache, aber dennoch für die meisten Zwecke völlig ausreichende Pegel-Anzeigeeinheit aus acht LEDs enthält (etwa 10 dB pro LED). Spontan beschloss ich, auch in meinem DSP-TRX1 eine solche Möglichkeit zu schaffen. Von Günter, DL7LA, kam dann der Hinweis, die Displayansteuerung mit einem 1-aus-8-Decoder 74HCT138 zu realisieren. Diesen baute ich zusammen mit den LEDs auf eine kleine Lochrasterplatte (Bild 5).

Für die Ansteuerung ist eine Software-Änderung notwendig. Dabei werden drei bisher nicht benutzte Ausgänge des DSP (AL3101) für eine 3-Bit-Ausgabe des aktuellen Korrekturfaktors der AGC herangezogen. Es ergibt sich ein Anzeigebereich von 80 dB, der bei dem von mir benutzten Eingangsteil [7] von –127 bis –47 dBm reicht. Die Grenzempfindlichkeit meines Empfangssystems (ohne Vorverstärkung vor dem HF-Mixer) habe ich bei 2,7 kHz Bandbreite mit –130 dBm gemessen. Der Empfängerteil ist, einmal kalibriert, somit eine schöne Messeinrichtung, entsprechend verfügbare Abwärtsmischer als Frontend vorausgesetzt.

■ Schlussbemerkungen

Es hat mir Freude bereitet, dieses Projekt DSP-TRX, SDR ohne PC, bis zu diesem Stadium weiterzuentwickeln. In Zusammenarbeit mit dem Leserservice des FA strebe ich an, für das Transceivermodul bei entsprechendem Interesse einen Bausatz mit der Platine und den notwendigen Bauelementen zur Verfügung zu stellen. Hierzu bitte ich zunächst um entsprechende Rückmeldung an u. g. E-Mail-Adresse.

Ich möchte nicht verschweigen, dass ein kompletter HF-, VHF-, UHF- oder gar SHF-Transceiver damit erst dann realisiert werden kann, wenn die dafür notwendigen zusätzlichen Baugruppen zur Verfügung stehen. Dies sind ein Quadratur-Sende-/Empfangsmischer sowie ein ebenfalls erforderlicher Lokaloszillator mit I/Q-Ausgängen, welche die Phasenbeziehung 90° zueinander exakt einhalten. Lösungsansätze habe ich in der Vergangenheit bereits vorgestellt, Leiterplatten jedoch noch nicht entwickelt. Nebenbei bemerkt sind die SDR1000-Benutzer gleichermaßen auf derartige Komponenten angewiesen.

Da ich das Rad nicht mehrfach erfinden will, möchte ich Nachbauer anregen, den Markt auf der Basis der erwähnten Konzepte nach brauchbaren Baugruppen zu durchforsten und diese ggf. zu erwerben.

So braucht ein Sender wenigstens eine moderate Ausgangsleistung und deshalb entsprechende Verstärker, die analog aufzubauen sind und bei Allbandbetrieb umschaltbare Tiefpassfilter am Ausgang voraussetzen. Hier ist auf fertige Bausätze zu verweisen, sogar der FA-Leserservice bietet so etwas an. Ferner bedarf es einer Vorselektion für den Empfangsfall, denn wer möchte schon jeden „Müll“, den die Antenne aufnimmt, digitalisieren? Für die erwähnten Komponenten ist ferner eine möglichst geräuscharme Sende-Empfangs-Umschaltung zu realisieren.

Ich möchte dennoch den Kreis der noch lötenden Funkamateure ermuntern, einmal selbst ein solches Projekt anzugehen. Man fühlt sich besser, wenn man etwas benutzen kann, das deutlich eigene Züge zeigt.

dl7iy@darc.de

Literatur

[1] FlexRadio Systems: *www.flex-radio.com*

[2] Raban, K., DG2XK: IQ-SDR-Minimalsystem für 40/80 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1040–1041

[3] Rohde, D., DL7IY: Direktmisch-Transceiver mit digitaler Signalverarbeitung. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 3, S. 302–307

[4] Campbell, R., KK7B: A Multimode Phasing Exiter for 1 to 500 MHz. QST 77 (1993) H. 4, S. 27–31

[5] Rohde, D., DL7IY: Digitales NF-Filter mit hohem Dynamikbereich. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 9, S. 924–928

[6] Rohde, D., DL7IY: Digitale ZF-Erzeugung für DRM-Empfang. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 5, S. 464–465

[7] Rohde, D., DL7IY: Hochaussteuerbares Eingangsteil für Direktmisch- und DSP-Empfänger. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 3, S. 338–340

[8] Rohde, D., DL7IY: Multisignal Test Generator MTG1 für die qualitative Beurteilung von Sendern und Empfängern. CQ-DL 66 (1995) H. 3, S. 193–195

[9] Zimmer, G., VK3GJZ: VK3GJZ Project Notes. *http://members.wideband.net.au/gzimmer/*

[10] Rohde, D., DL7IY: HP-48-Taschenrechner steuert DDS für Direktmischtransceiver. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 7, S. 772–775; H. 8, S. 887–891; H. 9, S. 1005

Zurückliegende FA-Ausgaben sind jederzeit über den FA-Leserservice bzw. den Online-Shop erhältlich.

Zugabe auf der CD!

USB-Transceiverinterface mit integrierter Soundkarte (2)

Dipl.-Ing. PETER DRESCHER – DC2PD;
Dr. rer. nat. JÜRGEN NEUMANN-ZDRALEK – DC6JN

Während sich der erste Teil dieses Beitrags mit dem Funktionsprinzip und einigen Schaltungsdetails befasste, führen wir im Folgenden die Schaltungsbeschreibung zu Ende und wenden uns praktischen Gesichtspunkten zu. Einige Hinweise zum FA-Bausatz runden den Beitrag ab.

CAT-Interface

Für die Aufbereitung der CAT-Signale (Bild 8) kommt ein USB-Seriell-Wandler der Firma FTDI zum Einsatz. Wir verwenden hier den relativ neuen Typ FT232RL. Er ist in vielen Punkten gegenüber seinen Vorgängern verbessert worden. So erzeugt dieser das benötigte Taktsignal intern, ein externer Quarz kann entfallen. Auch die Benutzung der Ausgangssignale gestaltet sich nun einfacher. Die Signale lassen sich in ihrer Polarität programmieren. Eine Anpassung an die erforderlichen logischen Pegel für verschiedene Transceiver ist somit durch Umprogrammierung des Chips möglich, Jumper sind entbehrlich. Das hierzu benötigte EEPROM ist bereits integriert.

Ebenso werden die Funktionen der Pins CBUS0 bis CBUS4 per Software konfiguriert. Leider erlaubt es der aktuelle Treiber nicht, diese Pins parallel zur seriellen Schnittstelle zu betreiben. Der interne 3,3-V-Spannungsregler des FT232RL versorgt auch den Hub-IC. Die LED D1 signalisiert, wenn Daten über das Interface laufen; eine Richtungsunterscheidung findet nicht statt.

Für die Potenzialtrennung der digitalen Signale des CAT-Interfaces hatten wir im ersten Prototyp Optokoppler benutzt. Jedoch zeigte es sich, dass ab 9600 Bd Übertragungsrate Probleme mit der Kommunikation auftraten. Die Flanken der Signale wurden durch die verwendeten Optokoppler stark verschliffen. Der Versuch, mithilfe eines aus zwei Transistoren bestehenden Push-Pull-Treibers die Flanken an der LED zu verbessern, zeigte zwar ansatzweise Wirkung, löste das Problem jedoch nicht durchgreifend und führte im Audiozweig der Schaltung zu Störungen durch Übersprechen.

Bei der Suche nach einer Lösung stießen wir auf die *ADuM*-Familie von Analog Devices [12]. Diese *Digital Isolators* benötigen, verglichen mit Optokopplern, deutlich weniger Strom und können je nach Typ bis zu 25 MBd übertragen. Ausgewählt haben wir für IC4 einen ADuM1201, wie sich Bild 9 entnehmen lässt. Ein zusätzlicher Nebeneffekt der geringen Stromaufnahme ist das Ausbleiben von Störungen im Audiozweig der Schaltung. Für Transceiver, die standardkonforme RS232-Pegel erwarten, findet mit IC6 ein Max3226 Verwendung.

Bild 11 zeigt, dass auf der Transceiverseite die Ausgänge PTT und Keyer als *Open Collektor* ausgelegt sind. Dies ermöglicht es, durch einen entsprechenden Pull-up-Widerstand den Pegel für den Transceiver anzupassen. Die LEDs D4/D5 leuchten, wenn die entsprechenden Signale aktiv sind und bieten somit eine gute Kontrollmöglichkeit.

Bild 10: Ein Mustergerät im Größenvergleich zu einem Icom IC-706MKIIG

Erweiterungsport

An der 26-poligen Steckerleiste liegen alle Signale an, um Erweiterungen zu ermöglichen. Die Signale werden entsprechend Bild 12 im Normalfall über Jumper weitergeleitet, können jedoch auch durch aufsteckbare Erweiterungsschaltungen genutzt werden. Die Versorgungsspannungen 5 V und 3,3 V liegen an Pin 12 bzw. 10 an. Da die 3,3 V aus dem FT232RL kommen und dieser auch den Hub versorgt, ist die maximale Belastbarkeit mit 10 mA nicht sehr hoch. Für umfangreichere Erweiterungen ist daher die Verwendung eines externen Netzteils anzuraten.

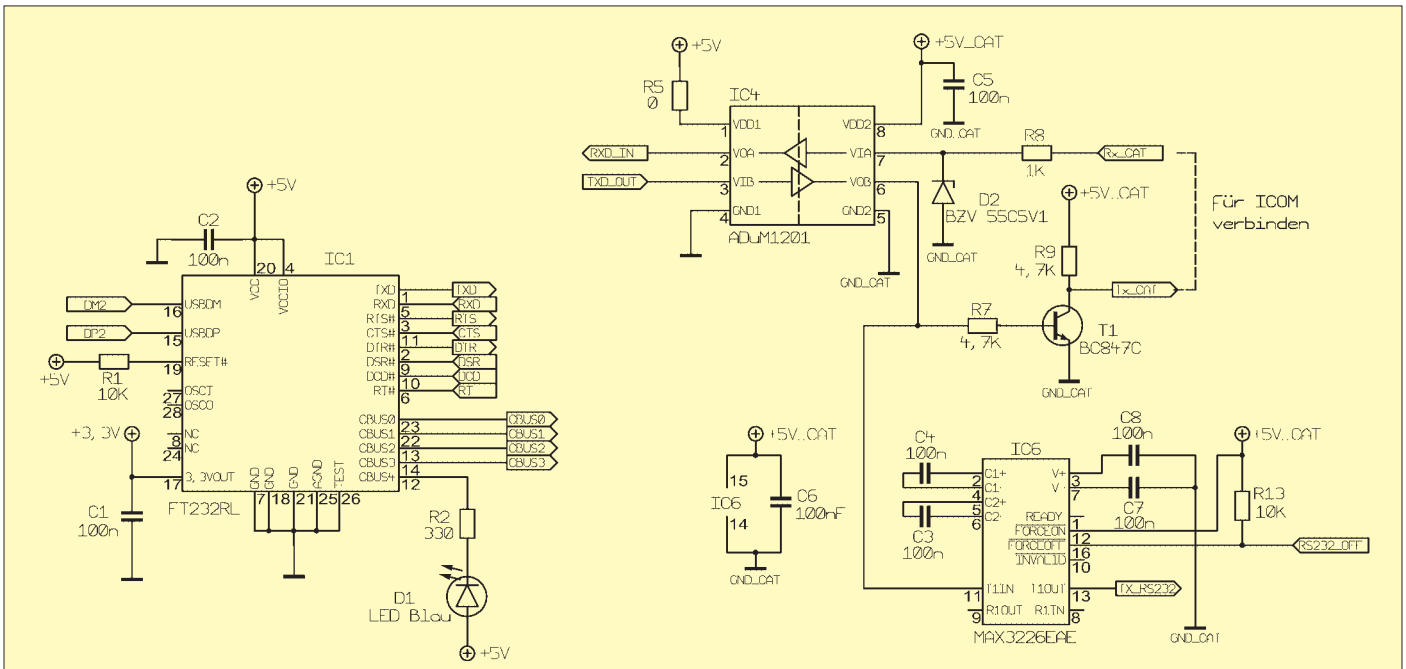


Bild 8: Stromlaufplan des RS232-Wandlers

Bild 9: Potenzialtrennung des RS232-Zweiges

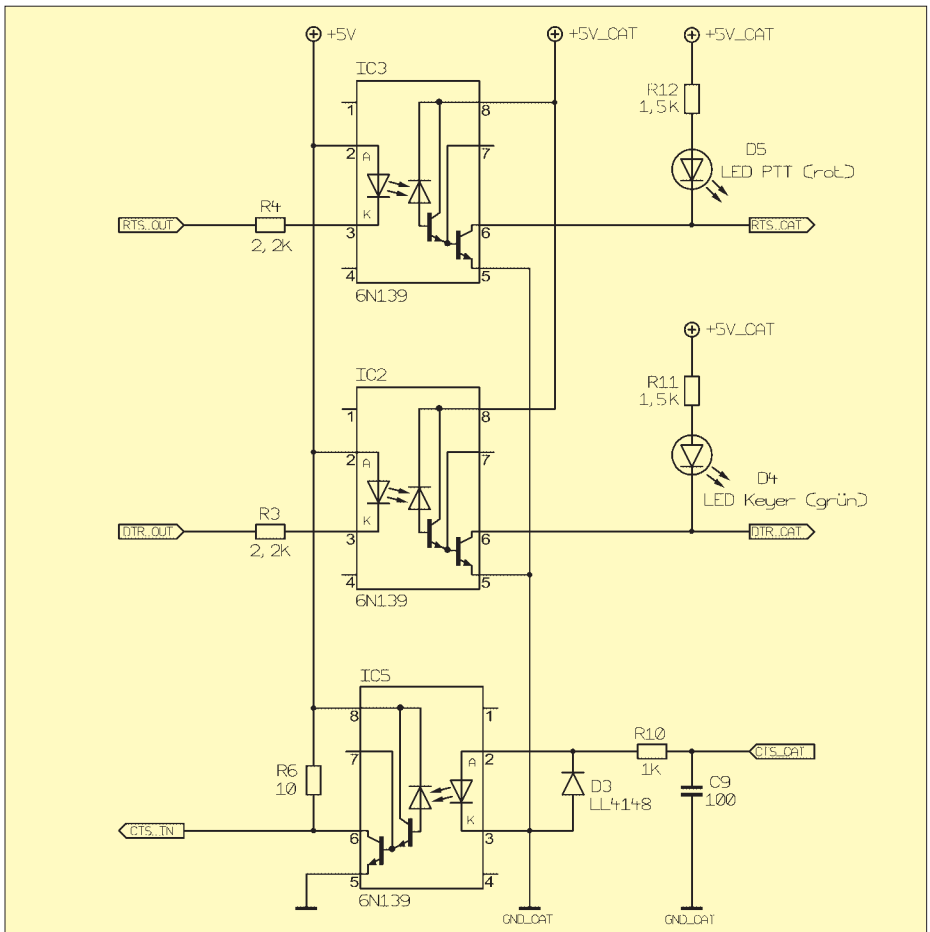


Bild 11: Beschaltung der Optokoppler für PTT und Keyer

Denkbare Erweiterungen wären z. B. eine Vox-Schaltung, die die PTT automatisch über das Audiosignal schaltet, oder eine automatische Steuerung des Ausgangspegels bei PSK31. Hier sind die Nachbauer aufgerufen, die Box ihren Gegebenheiten anzupassen und evtl. gemachte Erfahrungen im FA zu publizieren.

Transceiveranschluss

Alle Signale, die vom Transceiver kommen bzw. zu diesem führen, sind gemäß Bild 14 in der 15-poligen Sub-D-Buchse K7 zusammengefasst. Die Steuerung des Transceivers erfolgt über die *Rx_CAT*- und *Tx_CAT*-Leitungen.

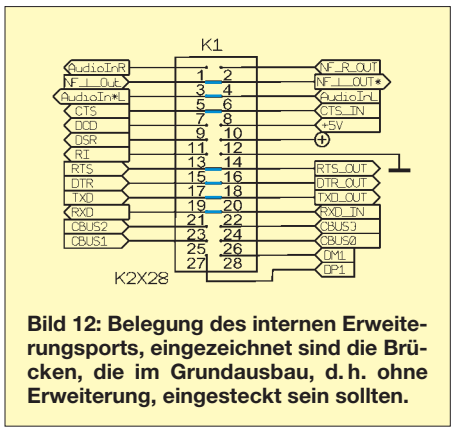


Bild 12: Belegung des internen Erweiterungsports, eingezeichnet sind die Brücken, die im Grundausbau, d. h. ohne Erweiterung, eingesteckt sein sollten.

Am Pin *TX_RS232* steht das Signal *Tx_CAT* mit standardkonformem RS232-Pegel zur Verfügung. Der Eingang *Rx_CAT* eignet sich sowohl für TTL-Pegel als auch für standardkonforme RS232-Pegel. Eine Verbindung des Eingangs *RS232_OFF* mit Masse deaktiviert den Pegelkonverter, was Strom spart und mögliche Störungsquellen vermeidet.

Das Modulationssignal gelangt von *CAT_NF_OUT* aus zum Transceiver, und das Empfangssignal ist an *CAT_NF_IN* anzulegen. Das *RTS_CAT*-Signal steuert die PTT-Leitung an. *DTR_CAT* kann für den Keyer-Eingang, d. h. zur CW-Tastung, benutzt werden. Der Eingang *CTS_CAT* steht beispielsweise zur Aufnahme des Squelch-Signals, welches viele Transceiver an ihrer Data-Buchse bereitstellen, zur Verfügung. Für zusätzliche Verbindungen sind drei frei belegbare Leitungen vorhanden, die intern auf den Pfostensteckverbinder K6 führen.

Für den Betrieb der Schaltungsteile, die galvanisch gesehen auf der Transceiverseite liegen, stellt IC14 eine Spannung von +5 V bereit (Bild 13). Die von diesem Schaltregler verursachten Störimpulse werden durch die Filterstrecke aus C48, R63, C49 sowie die Induktivitäten L4 und L5 wirksam unterdrückt. Eine zusätzliche externe Spannungsversorgung vom Transceiver ist nicht notwendig.

Platinenlayout und Aufbau

Die Platine hat die Abmessungen 100 mm × 80 mm. Durch die Breite von 100 mm lassen sich alle Gehäuse, die sich für Europakarten eignen, verwenden. Im Moment benutzen wir ein Aluminiumprofilgehäuse im Europakartenformat, das in der Mitte durchgesägt wurde. Für den FA-Bausatz ist ein spezielles, passendes Gehäuse vorgesehen.

Das Layout berücksichtigt eine Trennung der Masseflächen des Audio- und Digitalteils, sodass es zu einer guten Entkopplung kommt.

Die bedrahteten Bauteile – wie Stecker und Pfostenleiste – sind von der Oberseite zu bestücken; die Rückseite nimmt die

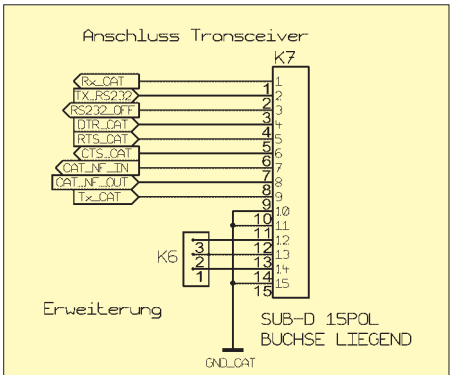


Bild 14: Beschaltung des Transceiveranschlusses, Pfeilrichtungen aus Sicht des CAT-Interfaces

SMD-Bauteile auf. Das Licht der LEDs wird über zwei Plastik-Lichtleiter auf die Frontplatte geführt. Dies sieht professioneller aus und man braucht keine Anschlussdrähte abzuwinkeln.

In Bild 1 (vorige Ausgabe) sieht man bei einer fertig bestückten Platine mittig die Jumper, mit denen die Signale des Er-

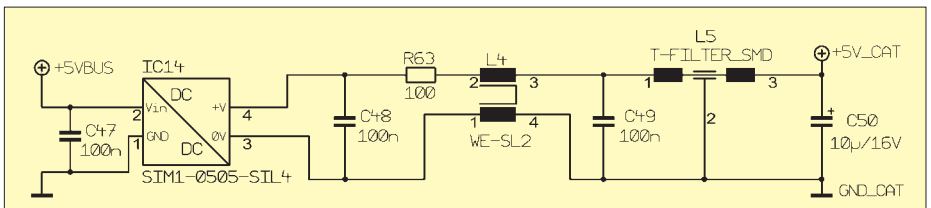


Bild 13: Galvanisch getrennte Spannungserzeugung für die transceiverseitigen Baugruppen

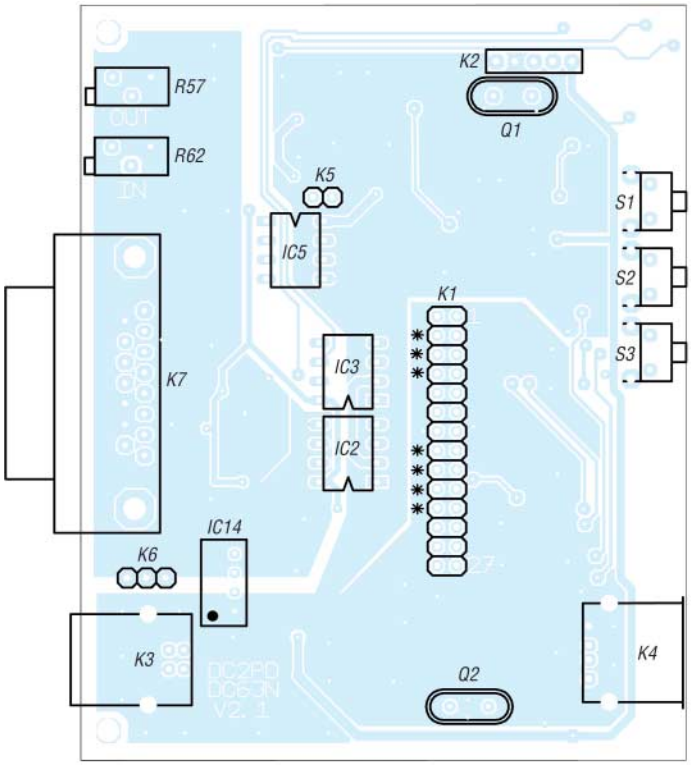


Bild 15: Bestückungsplan der Platinenoberseite; alle hier eingezeichneten Bauelemente sind auch beim FA-Bausatz zu bestücken.

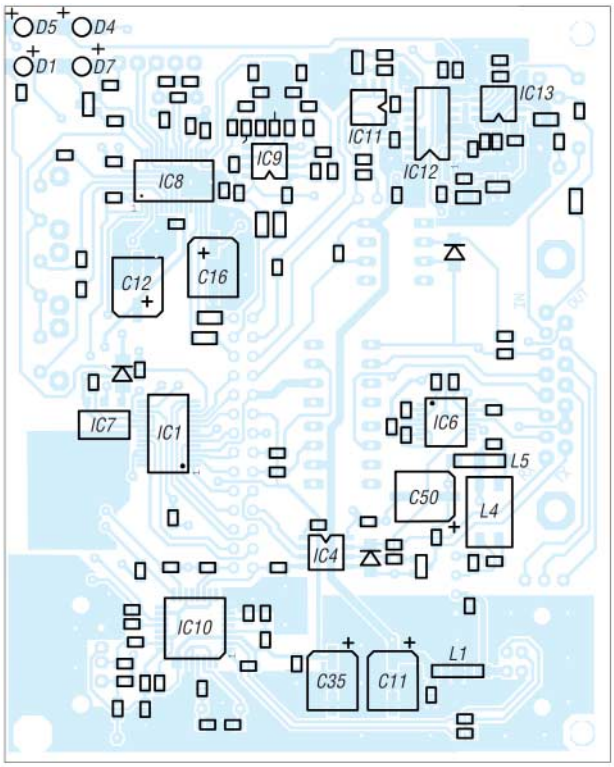


Bild 16: Bestückungsplan SMD-Seite, beim FA-Bausatz industriell vorbestückt; weitere Details in der Baumappe

weiterungsports überbrückt sind. Bild 2 zeigt die SMD-Seite der Platine. Links oben befindet sich der USB-Hub, in der Mitte der USB-Seriell-Umsetzer und rechts der Soundcodec.

Die Platine weist an der Frontplattenseite zwischen dem USB-Stecker und den Tastern noch etwas Platz auf, um eventuellen Erweiterungen Zugang zur Frontplatte zu gewähren. Mit einer Aussparung in der Platine ließe sich – falls nötig – dort z. B. ein Potenziometer zum Einstellen des Eingangssignalpegels anbringen.

Bestückung

Wer den FA-Bausatz erwirbt, braucht nur die Bestückung nach Bild 15 vorzunehmen. Diejenigen, die auch die SMD-Seite selbst bestücken wollen, erhalten entsprechende Hinweise in der zum Bausatz gehörenden Baumappe.

Nach dem Bestücken der Bauteile schließen wir die Platine an einen PC an. Dieser sollte zunächst den Hub und dann einen FTDI-USB-Chip erkennen. Ferner sollte zusätzlich ein USB-Audiodevice in der Systemsteuerung auftauchen. Konnte das Betriebssystem den Audiochip erfolgreich initialisieren, leuchtet die grüne LED D7.

Wenn sich die Platine nicht meldet, überprüfen wir die USB-Spannung 5 V an L1 sowie die 3,3 V an R33. Ein Oszilloskop verschafft ggf. Klarheit, ob der Oszillator um Q2 schwingt. Am Ausgang von IC7 sollten etwa 3,5 V anliegen. Der Oszillator um Q1 sollte auf 12 MHz schwingen.

Achten Sie bei der Montage der Platine darauf, dass die Buchse zum Transceiver vom Gehäuse isoliert ist. Aus diesem Grund ist diese etwas herausgezogen, sodass der Kunststoffträger übersteht.

Frontplatte

Das Frontplattendesign hatten wir bei unseren Testmustern mit einem Farbdrucker auf Fotopapier ausgedruckt und anschließend mit Klarlack überzogen. Die Ausbrüche wurden mit einem Messer ausgeschnitten, die runden Löcher mit einer Lochzange ausgestanzt. Dünnes Teppichklebeband fixiert das Ganze auf der gebohrten Aluminiumplatte. Das zum FA-Bausatz gehörende Gehäuse wird über eine entsprechende Beschriftung verfügen.

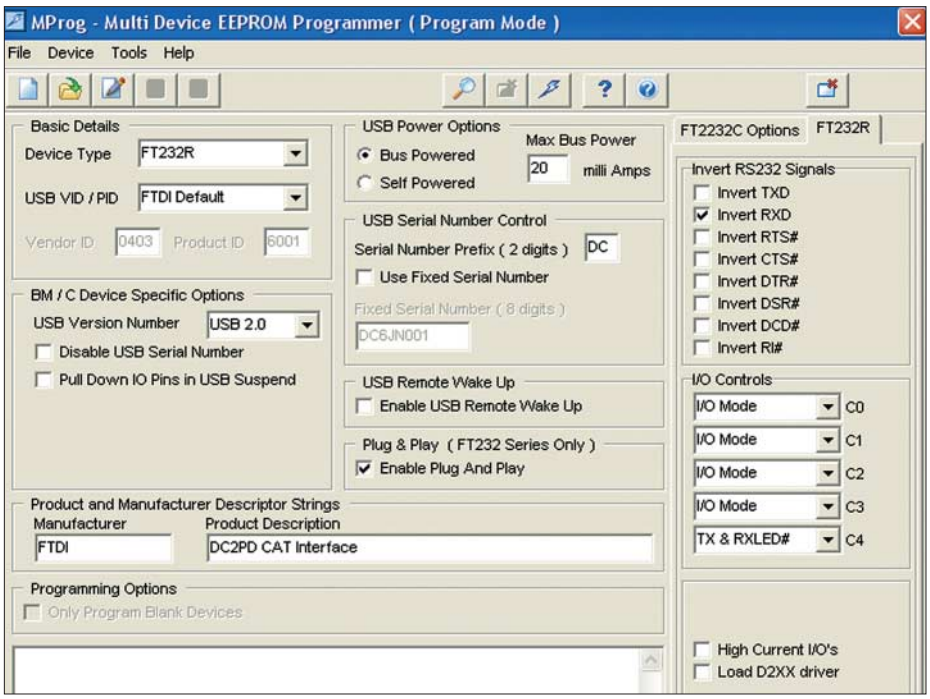


Bild 17: Das Programm MProg wird zum Einstellen der Pin-Funktionen des RS232-Umsetzers benutzt. Die Belegung im Feld *Invert RS232 Signals* gilt speziell für Transceiver mit reiner RS232-Schnittstelle wie z. B. FT-847.

Bild 18: Hat alles geklappt, erscheinen die Geräte *USB Serial Port* und *USB Audiogerät* unter Windows im Gerätemanager.

■ Software und Treiberinstallation

Ehe das fertiggestellte Gerät nutzbar ist, müssen zunächst geeignete USB-Treiber installiert werden. Im Folgenden beschreiben wir die Installation unter Windows XP. Nutzer von Linux oder MacOS konsultieren bitte die entsprechenden Dokumentationen. Spezielle Hinweise zu Windows 98 geben wir in der Baumappe.

Für den Hub und das Audiointerface lassen sich die von Windows XP mitgelieferten Treiber verwenden. Für den RS232-Umsetzer FT232RL ist der FTDI-Treiber ab der Version 2.00 einzusetzen. Ein eventuell auf dem System vorhandener älterer Treiber kann problemlos durch die neue Version ersetzt werden. Die Version 2.00 beinhaltet auch ein Programmierinterface für den Chip, sodass der Einsatz eines speziellen USB-Treibers für die Programmierung entfallen kann.

Die Installation geht am einfachsten mit dem von FTDI herunterzuladenden Installer *CDM_Setup.exe* [9], der alle benötigten Dateien kopiert. Verbindet man nun die Platine mit dem USB-Bus, sollte zunächst der Hub, dann der serielle Port und das Audiointerface erkannt werden.

Bevor der nun installierte USB-Seriell-Umsetzer endgültig unseren Zwecke dienen kann, ist er noch zu programmieren. Dazu gibt es von FTDI ein Tool mit dem Namen *Mprog*. Die Sonderfunktion der CBUS-Pins sowie die Invertierungseinstellungen der einzelnen Signale bedürfen einer nutzerspezifischen Anpassung.

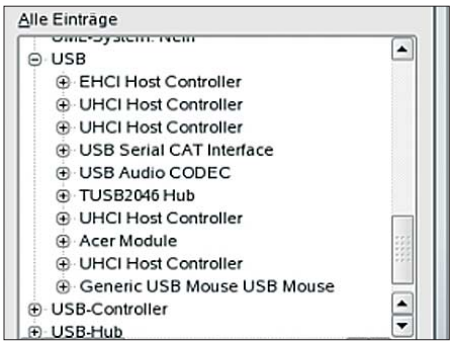


Bild 19: SuSe 10.1 erkennt alle Komponenten automatisch.

Wir gehen dazu wie folgt vor: Nach dem Klick auf das Lupensymbol von *MProg* sollte ein angeschlossenes Gerät gefunden werden. Mit *Tools* → *Read and Parse* liest die Software den momentanen Zustand aus und zeigt ihn an. Nun sind die Einstellungen exakt gemäß Bild 17 zu programmieren. Hierbei hängt die Invertierung der *RXD*- und *TXD*-Signale vom verwendeten Transceiver ab. Für Icom-Geräte (CI-V-Schnittstelle) ist ein Haken bei *Invert TXD* zu setzen, für Geräte mit reiner RS232-Schnittstelle wie Yaesu FT-847, FT-2000 oder Kenwood TS-2000 jedoch ein Haken bei *Invert RXD*. Damit die LED D1 leuchtet, wird Ausgang *I/O_Control C4* auf *TX & RX LED* gesetzt. Wenn man dies vergisst, funktioniert das Interface nicht korrekt.

Für die Bausätze des FA-Leserservice ist vorgesehen, die FT232-ICs bereits programmiert auszuliefern. Ferner wird die dort beiliegende CD *Mprog*-Programmiervorlagen (so genannte *Templates*) für verschiedene Transceiverklassen enthalten.

Erst nachdem die neuen Einstellungen auf dem PC auch als Datei gespeichert sind, lässt sich *MProg* überreden, diese zu programmieren (Button mit dem Blitz, 8. von links). Sodann schauen wir in der Systemsteuerung unter Windows nach, ob die Programmierung erfolgreich war.

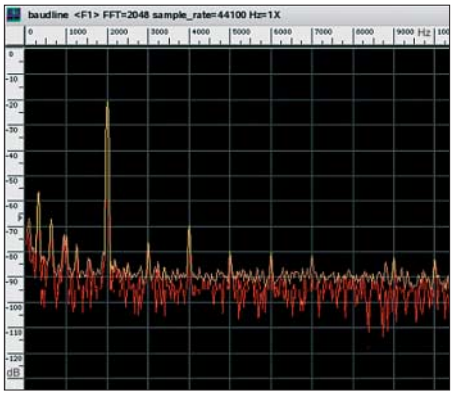


Bild 20: Ein 2-kHz-Testton und seine um 50 dB gedämpfte 1. Oberwelle bei 4 kHz im Programm *Baudline*

Über *Start* → *Systemsteuerung* → *System* → *Hardware* → *Geräte-Manager* → *Anschlüsse (COM und LPT)* gelangen wir zu den seriellen Schnittstellen (*COM*), wobei die Gesuchte als *USB Serial Port* erscheint.

Unter den erweiterten Eigenschaften dieser neuen seriellen Schnittstelle (*Advanced Settings Dialog*) ist noch der Haken bei *Serial Enumerator* zu entfernen[1]. In diesem Dialogfeld kann man auch eine alternative Portnummer auswählen, falls die

[1] Beim Initialisieren des seriellen Ports prüft Windows, ob an der Schnittstelle ein Gerät, typischerweise ein Modem, angeschlossen ist. Diese Maßnahme würde jedoch in unserem Anwendungsfall dazu führen, dass die PTT mehrmals kurz hintereinander aktiviert wird. Das verhindert besagtes Häkchen.

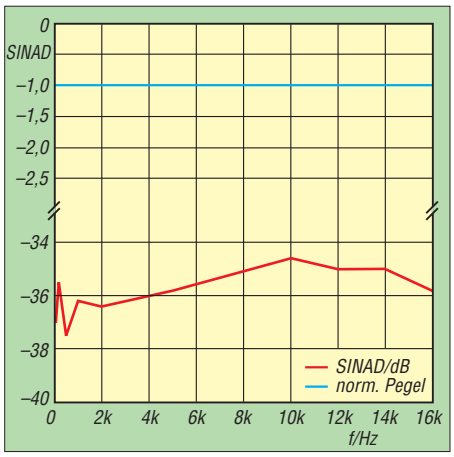


Bild 21: Übertragungseigenschaften des Audiosystems

von Windows automatisch vergebene im Anwendungsprogramm nicht auswählbar ist (mitunter nur bis COM9 oder COM15 zulässig). Hat alles geklappt, sollten im Gerätemanager ähnlich wie in Bild 18 ein USB-Serial-Port und ein USB-Audiogerät auftauchen. Jetzt steht dem Einsatz des Interfaces nichts mehr im Wege.

Von aktuellen Linux-Systemen werden die Komponenten der Box automatisch erkannt und eingebunden, siehe Bild 19.

Mit einem Terminalprogramm (z. B. das Windows-Bordmittel *Hyperterm* unter *Programme* → *Zubehör* → *Kommunikation*) lässt sich die serielle Schnittstelle des CAT-Interfaces testen. Bei der Ausgabe von Zeichen muss D1 aufleuchten, und werden die Pins *TXD* und *RXD* auf dem Erweiterungsstecker K1 überbrückt, erscheint der eingegebene Text als Echo im Terminalfenster.

■ Messwerte

Das Interface hat an einer ganzen Reihe von Transceivern, wie z. B. IC-706MKIIG von Icom, FT-1000MP, Mark-V FT-1000MP, FT-817 und FT-847 von Yaesu sowie TS-700 von Kenwood, seine Bewährungsprobe bestanden. Zum Einsatz kamen dabei u. a. die Programme *DIGTRX* V3.11, *Ham Radio Deluxe* nebst *PSK31 Deluxe* V3.31, *Logger32* V2.0.0, *MMSSTV* V1.11G, *MixW*, *UCXLog* V6.07 und *WINTEST* unter Windows sowie *Baudline* unter Linux.

Um einen Eindruck von den Audioeigenschaften zu erlangen wurde unter Linux mit dem Programm *Baudline* ein 2-kHz-Testton erzeugt und simultan das zugehörige Eingangssignal aufgenommen. In Bild 20 erkennt man, dass die erste Oberwelle um 50 dB vermindert auftritt, eine für praktische Anwendungen ausreichende Dämpfung. Eine Aussage über den gesamten Audiofrequenzbereich gestattet Bild 21. Dargestellt sind der Pegel des Ausgangssignals sowie der SINAD-Wert des aufgenommenen Signals in Abhängigkeit von der Frequenz des Testtones. Insbeson-

Kontaktbelegung des Sub-D-Steckverbinders am Interface

Stift	zu verdrahtende Leitung
1	CAT-Daten vom TRX (Rx_CAT), TTL- und RS232-Pegel
2	CAT-Daten zum TRX (TX_RS232) mit RS232-Pegel
3	RS232_OFF (an Masse, wenn kein RS232-Pegel benötigt wird)
4	DTR_CAT, vorzugsw. CW-Tastung
5	RTS_CAT, vorzugsw. PTT-Tastung
6	CTS_CAT, vorzugsw. Squelch-Signal vom TRX
7	CAT_NF_IN, NF vom TRX (Empfangssignal)
8	CAT_NF_OUT, NF zum TRX (Modulationssignal)
9	CAT-Daten zum TRX (Tx_CAT) mit TTL-Pegel
10	GND_CAT, Masse
11	GND_CAT, Masse
12	K6_1, Erweiterungsmöglichkeit 1
13	K6_2, Erweiterungsmöglichkeit 2
14	K6_3, Erweiterungsmöglichkeit 3
15	GND_CAT, Masse

dere der Pegelverlauf zeigt das erwartete lineare Verhalten.

Ein Test der Eignung der Hardware für aktuelle digitale Übertragungsverfahren erfolgte unter anderem mit *DigTRX*. Bei DRM kommt es auf eine unverfälschte Signalübertragung an. In Bild 22 ist das Bildschirmfoto eines QSOs zwischen den Autoren dargestellt. Der Audiokanal arbeitet ohne von der Datenübertragung der CAT-Schnittstelle beeinflusst zu werden.

Anschlusskabel zum Transceiver

Für den Anschluss des Transceivers ist das jeweilige Handbuch zu konsultieren. Die Tabelle listet die am 15-poligen Sub-D-Steckverbinder des Interfaces anliegenden Signale auf. Die ggf. notwendigen Leitungen betreffen:

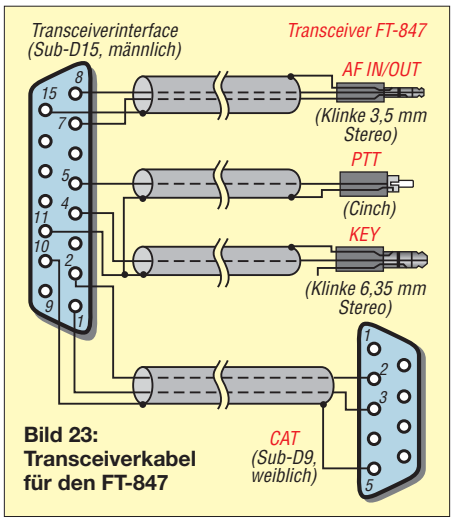


Bild 23: Transceiverkabel für den FT-847

– digitale Steuerung des Transceivers sowie Auslesen von Betriebsdaten (CAT);
– NF-Übertragung vom und zum TRX;
– PTT-Tastung (Digimodes, CW, Fonie-Aussendung für Contest, CQ-Ruf usw.);
– CW-Tastung;
– Übernahme des Squelch-Signals vom TRX (in erster Linie für Packet-Radio).

Überlegen Sie zunächst, was Sie davon wirklich benötigen und prüfen Sie, was Ihr Transceiver davon beherrscht. Erst dann kann man sich Gedanken über Kabel und Steckverbinder machen. Alle denkbaren Varianten vorzusehen dürfte meist an der Aufnahmefähigkeit der Griffschalen am interfaceseitigen Stecker scheitern.

Glücklicherweise ist die Verbindung von Transceiver und PC nun wirklich kein Neuland mehr und erprobte Anschlussvarianten für alle möglichen Transceiver finden sich im Internet. Eine sehr umfassende Zusammenstellung, die bei vielen Transceivern auch mehrere Varianten berücksichtigt, gibt es unter [13] – aber andere interfaceseitige Steckverbinder beachten!

Bedenken Sie bitte, dass sämtliche NF-führenden Leitungen unbedingt abzuschirmen sind – allen anderen tut das ebenso gut!

Icom-Geräte erfordern eine Verbindung von *Tx_CAT* und *Rx_CAT* am Stecker. Zur CW-Tastung benötigen die meisten Transceiver einen Stereo-Klinkenstecker, wobei der mittlere Ring frei bleibt.

Um den Zusammenbau der Kabel zum Transceiver zu erleichtern, bietet der FA-Leserservice Leitungen mit einseitig angebrachtem Stecker (Mini-DIN 6-polig, DIN 5- und 6-polig, Sub-D9, Sub-D25, Klinke 6,35 mm stereo, Klinke 3,5 mm stereo, Cinch u. a.) an, deren anderes Ende dann jeweils nur noch am 15-poligen Sub-D-Stecker anzulöten ist. Bild 24 zeigt ein solches Kabel für den Yaesu FT-847 gemäß Bild 23. Dabei wurde eine Variante für den Betrieb von Digimodes im KW-Bereich gewählt.

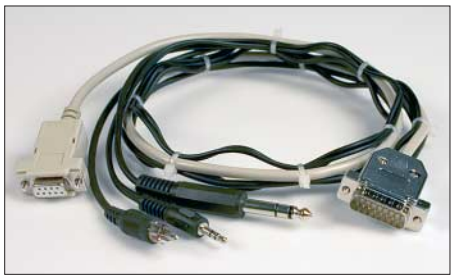


Bild 24: Ein aus einseitig konfektionierten Leitungen (Sub-D9, Cinch, Klinkenstecker), Sub-D15-Steckverbinder und Griffschalen aufgebautes Anschlusskabel für den Yaesu FT-847 Foto: Red. FA

Die Audio-Aus- und -Eingangspegel des Transceivers lassen sich mit den beiden Trimmern R57 und R62 einstellen. Bitte vermeiden Sie unbedingt eine sendeseitige Übersteuerung des Transceivers!

Zusammenfassung

Die vorgestellte Lösung ermöglicht es, unkompliziert moderne PC-Hardware mit vielen Funkgeräten zu koppeln. Benötigt wird dazu lediglich ein freier USB 1.1- (oder höherer) Anschluss am Host-PC, die Verkabelung beschränkt sich auf eine Verbindung. Mit der erreichten Audioqualität sind digitale Verbindungen problemlos möglich. Die Erweiterungsmöglichkeit bietet viel Raum für eigene Ideen und Ergänzungen, bei denen man auf ein solides Grundgerüst aufbauen kann.

Der Bausatz soll etwa ab Ende Mai für 140 € beim FA-Leserservice lieferbar sein.

usb@funkamateur.de

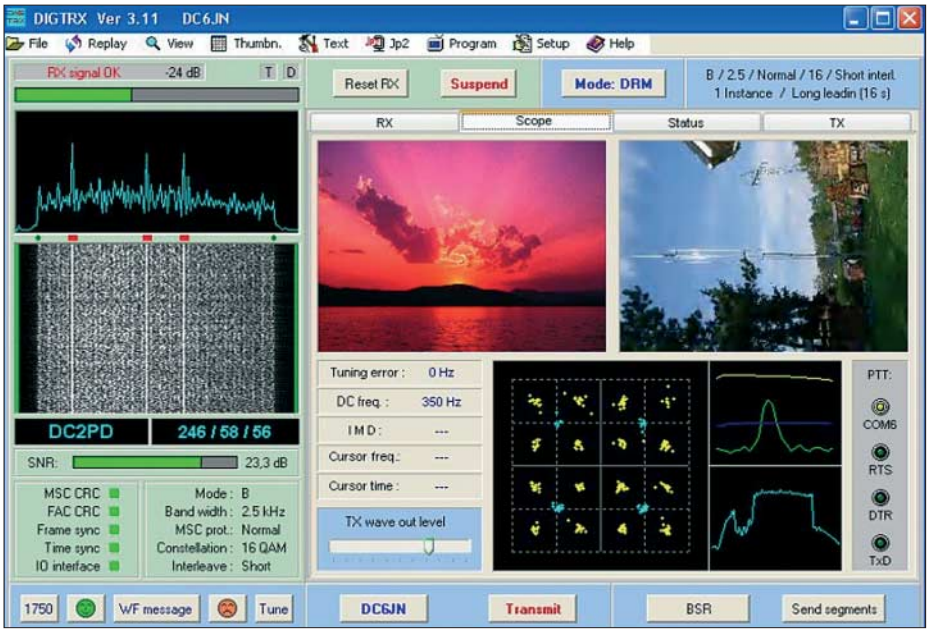


Bild 22: Screenshot einer SSTV-Verbindung zwischen DC2PD und DC6JN; die Übertragung zeigt keinerlei Beeinflussung durch das CAT-Signal. Foto (1) und Screenshots: DC6JN

Literatur und URLs

[12] ADUM1201 Dual Channel Digital Isolator. Analog Devices 2006. *www.analog.com*
[13] Piehler, R., DL3AYJ: MixW RigExpert USB Transceiver Interface, Transceiver-Kabel. *www.mixw.de/RigExpert/cables.html*

Zugabe auf der CD!

Stocken von UKW-Antennen in der Praxis

MARTIN STEYER – DK7ZB

Im folgenden Beitrag geht es neben der Vermittlung theoretischer Grundlagen ganz besonders um die praktische Ausführung von gestockten Systemen. Einen Schwerpunkt bildet die messtechnische Überprüfung der Anpassung mit einfachen Mitteln.

Wenn sich der erhoffte Antennengewinn nicht durch die Länge einer Yagi-Antenne allein erreichen lässt, bleibt die Stockung in der Höhe und/oder in der Breite. Dieser Beitrag, der eine überarbeitete Fassung eines Vortrages zur UKW-Tagung Weinheim 2006 darstellt, beleuchtet die dabei zu beachtenden Gegebenheiten.

Theoretische Grundlagen

Allen vorgestellten Anpasschaltungen liegt die Viertelwellen- (λ/4-)Transformation mit Koaxialkabeln oder Anpasstöpfen zu Grunde. Das Prinzip geht aus Bild 1 hervor. Eine Viertelwellenleitung mit dem Wellenwiderstand Z transformiert den Betrag der Antennenimpedanz Z_A auf die Eingangsimpedanz Z_E nach der Formel

$$Z_E = Z^2 / Z_A .$$

Dabei kann man zwei oder vier Antennen gut zusammenschalten; andere Kombinationen sind denkbar.

Grundsätzlich müssen die Koaxialkabel innerhalb der Antennengruppen nicht nur vom selben Typ sein, sondern auch aus derselben Herstellungs-Charge. Wenn hier von λ/4- oder λ/2-Längen die Rede ist, so bezieht sich das auf die Verrechnung des jeweiligen Verkürzungsfaktors *VF*, der vom Kabeltyp abhängt. In Tabelle 1 sind gängige Kabel, deren Werte für *VF* sowie notwendige Längen zusammengestellt. Bei den angegebenen Maßen ist die Abschirmung einschließlich eventueller Stecker bei möglichst kurzen Innenleiterstücken gemeint.

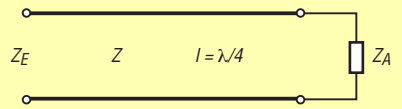


Bild 1: Schema der Viertelwellentransformation

Zusammenschalten von zwei Antennen

Hier gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten, die ich nachfolgend vorstelle. Man kann gemäß Bild 2 die beiden Kabel zur Einspeisestelle selbst als Transformationsglieder benutzen, sodass am zusammengeführten Punkt die gewünschten 50 Ω direkt zur Verfügung stehen.

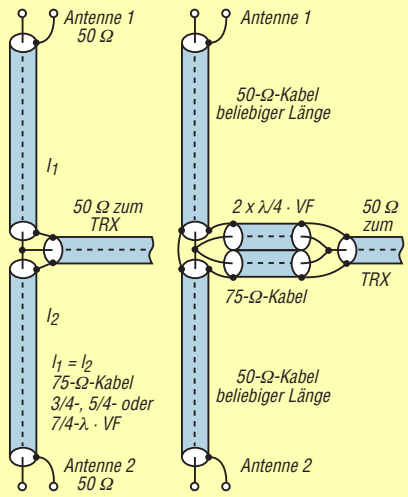


Bild 2: Stockungsmöglichkeit für zwei Antennen

Bild 3: Alternative Stockungsmöglichkeit für zwei Antennen

Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass nur ein verlustarmer Verbindungspunkt aufritt. Der gravierende Nachteil ist, dass sich bei größeren Stockungshöhen mit Längen von 7/4 λ oder 9/4 λ mögliche Fehler bei der Längenbemessung vervielfachen und das Kabel anders als gewünscht transformiert. Beipiel: +11,1 % Längenabweichung sind bei 1 × λ/4 nicht fatal, machen aber aus 9 × λ/4 bereits 10 × λ/4 mit $Z_E = Z_A$. Abhilfe schafft nur elektrisch exaktes Einmessen, siehe unten.

Theoretisch müsste das Kabel einen Wellenwiderstand von 70,6 Ω besitzen, um für jede Leitung am Punkt X einen Wert von 100 Ω zu erreichen, der bei Parallelschaltung die gewünschten 50 Ω besitzt. Mit handelsüblichem 75-Ω-Kabel bleibt aber das zusätzliche SWV mit s <1,15 im tragbaren Bereich.

Die beschriebene Fehlervervielfältigung wird durch eine andere Methode vermieden, die bis zum Punkt X_1 in Bild 3 beliebige Längen l_1 von 50-Ω-Kabel benutzt. Diese ergeben durch Parallelschalten an X_1 einen Wert von 25 Ω, erfordern aber einen weiteren Verbindungspunkt. Mit einem nur λ/4 langen Kabelstück l_2 muss dann dieser Wert auf 50 Ω bei X_2 gebracht werden, wozu zwei parallele 75-Ω-Kabel dienen. Theoretisch wären dazu 35,4 Ω nötig, die tatsächlichen 37,5 Ω ergeben die gleiche geringfügige Fehlanpassung wie bei der zuvor beschriebenen Apassungsvariante. Es ist immer sinnvoll, für die Verbindungsstücke Halbwellenlängen zu verwenden, um ungewollte Transformationseffekte zu vermeiden.

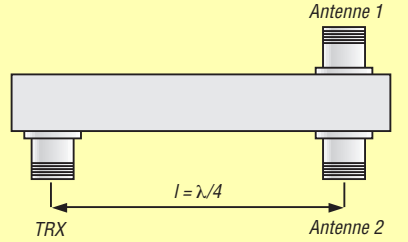


Bild 4: Schema eines Anpasstopfes nach dem Viertelwellenprinzip (Typ 1)

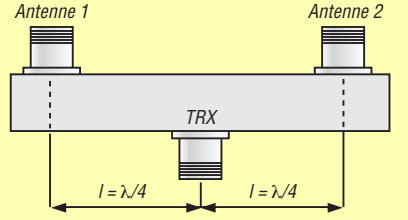


Bild 5: Schema eines Anpasstopfes nach dem Halbwellenprinzip (Typ 2)

Anstelle von l_2 kann auch ein koaxialer Anpasstopf als Zweifach-Verteiler Verwendung finden. Diesen können Sie nach Bild 4 oder Bild 5 aufbauen, Genauers hierzu weiter hinten.

Zusammenschalten von vier Antennen

Zunächst betrachten wir eine Möglichkeit, die bei vier vertikal gestockten Yagis, wie es für Contestbetrieb optimal ist, mit möglichst geringer Dämpfung auskommt. Da-

Tabelle 1: Längenstücke für Transformationsleitungen für das 2-m-Band, f = 144,3 MHz

Kabeltyp	*VF*	1/4λ	3/4λ	5/4λ	7/4λ	9/4λ
RG213, RG59, RG11	0,66	0,343 m	1,03 m	1,72 m	2,40 m	3,09 m
Teflon RG179, RG188	0,71	0,369 m	1,11 m	1,85 m	2,58 m	3,32 m
H500	0,81	0,421 m	1,26 m	2,10 m	2,95 m	3,79 m
Aircell 7	0,83	0,431 m	1,29 m	2,16 m	3,02 m	3,88 m
PRG-11/CU, H2000 Flex	0,85	0,442 m	1,33 m	2,21 m	3,09 m	3,98 m

Zugeschnittene Kabel sind in jedem Fall mit Abschlusswiderständen zu prüfen und eventuell zu korrigieren, siehe Text!

zu werden die notwendigen Längen minimiert und anstelle von 50-Ω-Kabeln solche mit 75 Ω eingesetzt. Ein Vorteil liegt in der physikalisch bedingten, niedrigeren Dämpfung vergleichbarer Kabel. Zudem gibt es häufig sehr gute Kabel aus kommerziellen Beständen. Bild 6 zeigt, wie die Impedanzverhältnisse zu Stande kommen.

Jeweils zwei Antennen werden über 75-Ω-Kabel (l_1) verbunden, die aus Längen von ungeradzahligen Vielfachen von $\lambda/4$ bestehen. Sie transformieren auf 112,5 Ω an den Punkten X. Dort ergibt sich durch Parallelschalten ein Impedanzwert von 56,25 Ω.

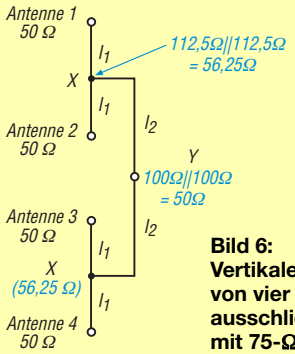


Bild 6: Vertikales Stocken von vier Antennen ausschließlich mit 75-Ω-Kabeln

Nun transformieren wieder zwei 75-Ω-Kabel mit der Länge l_2 auf 100 Ω am Punkt Y, an dem sich wiederum durch Parallelschaltung der Widerstandswert halbiert und die erwünschten 50 Ω anstehen. Für diese Anpassung bietet sich der Kabeltyp PRG11/CU an, der Vergleichstyp zum bekannten H-500 mit 50 Ω. Nach dieser Methode hat auch DH7FB seine ferngesteuerte 4 × 12-Element-EME-Gruppe [1] zusammengeschaltet, Einzelheiten dazu finden sich ferner in [2].

Alternativ lassen sich 50-Ω-Kabel verwenden. Dies ist für vertikale und H-Anordnungen möglich. Dann sind nach Bild 7 die Längen l_1 aus beliebig langen 50-Ω-Stücken und an X ergeben sich 25 Ω. Für l_2 muss man dann wieder Viertelwellenstücke zum Transformieren auf 100 Ω an Y verwenden, die den gewünschten Anschlusswert von 50 Ω ergeben.

Als beste Lösung für ein H-Kreuz bietet sich eine Konfiguration an, die für l_2 nur mit zwei $\lambda/4$ langen Kabelstücken auskommt, deren Länge exakt stimmen muss. In Bild 8 sind die Abschnitte l_1 jeweils

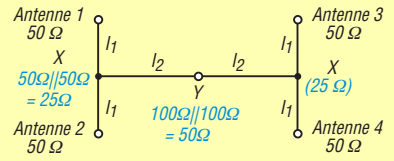


Bild 7: Zusammenschalten von Yagis im H-Kreuz, Variante 1

Tabelle 2: Durchmesser für koaxiale Anpasstöpfe nach den Bildern 4 und 5. Angaben für *D* (Innendurchmesser quadratischer Außenleiter) und *d* (Außendurchmesser runder Innenleiter)

Koppler-Typ	Z_L gefordert	f/MHz	*l*/mm	*D*/mm	*d*/mm	Z_L tatsächlich
2-Weg Typ 1	35,4 Ω	144	500	26	15	37,5 Ω
2-Weg Typ 1	35,4 Ω	432	166	26	15	37,5 Ω
2-Weg Typ 2	70,7 Ω	432	166	17	6,0	65,9 Ω
2-Weg Typ 2	70,7 Ω	432	166	17	5,5	71,2 Ω
4-Weg Typ 2	50,0 Ω	144	500	21	10	49,0 Ω
4-Weg Typ 2	50,0 Ω	432	166	21	10	49,0 Ω

exakt gleichlange 50-Ω-Kabel, optimal wieder mit $\lambda/2$-Vielfachen, und l_2 ebenfalls 50-Ω-Kabel mit einer Viertelwellenlänge. Es empfiehlt sich, die Stücke l_2 nur jeweils $1 \times \lambda/4$ lang zu machen und dafür l_1 zu verlängern, auch wenn das etwas mehr Kabel erfordert.

■ Aufbau von Anpasstöpfen

Hierbei nutzt man das Prinzip, dass ein System aus einem Innen- und Außenleiter gemäß Bild 9 einen definierten Wellenwiderstand *Z* besitzt, der von den inneren und äußeren Durchmessern *D* und *d* abhängt. Dabei ist es ohne Bedeutung, ob die beiden Querschnitte rund oder quadratisch sind. Aus praktischen Gründen empfiehlt es sich allerdings, den Außenleiter quadratisch und den Innenleiter rund auszuführen, weil die Montage von Koaxialbuchsen so problemlos möglich ist.

Dazu benutzt man Aluminium-Vierkantrohre mit 30 × 2 mm², 25 × 2 mm² oder 20 × 1,5 mm², die Innenmaße von 26 mm, 21 mm und 17 mm ergeben.

Für den Innenleiter aus Rundmaterial bieten sich Aluminium- oder Kupferrohre an. Messing sollte vermieden werden, weil es eine deutlich schlechtere Leitfähigkeit aufweist. Das Verhältnis D/d bestimmt den Wellenwiderstand der Anordnung. Dieser lässt sich nach LA0BY [3] mit folgender Näherungsformel bestimmen:

$$Z_L = 138 \cdot \log_{10}(D/d) + 6{,}48 - 2{,}34 \cdot A - 0{,}48 \cdot B - 0{,}12 \cdot C$$

Dabei sind *A*, *B* und *C* definiert als:

$$A = (1 + 0{,}405/(D/d)^4) / (1 - 0{,}405/(D/d)^4)$$

$$B = (1 + 0{,}163/(D/d)^8) / (1 - 0{,}163/(D/d)^8)$$

$$C = (1 + 0{,}067/(D/d)^{12}) / (1 - 0{,}067/(D/d)^{12})$$

Die errechneten Maße müssen relativ genau eingehalten werden, leider haben handelsübliche Rohre und Profile meist nicht die richtigen Durchmesser.

Hervorragend geeignet für die Berechnung ist das kostenlos erhältliche Programm AppCAD [4], siehe ausführliche Beschreibung in [5]. Es enthält eine Fülle von für den HF-, UKW- und Mikrowellen-Amateur nützlichen Berechnungsunterlagen. Darunter befinden sich auch die Konstruktionsgrundlagen für Viertelwellenanpasstöpfe mit quadratischem Außenleiter und rundem Innenleiter.

Berechnet wird nach Vorgabe der mechanischen Maße der Wellenwiderstand. Es lassen sich jedoch auch der Wellenwiderstand und der Außenleiter vorgeben, dann kommt der Durchmesser des Innenleiters heraus.

Bild 10 zeigt einen Screenshot dieses exzellenten Werkzeugs. Hier sind die Werte für einen Wellenwiderstand von 25 Ω für 144,3 MHz zu erkennen.

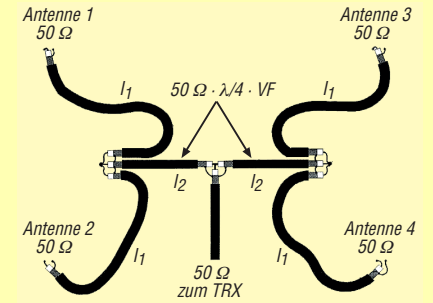


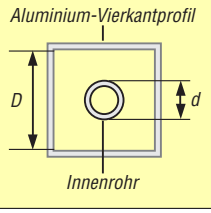
Bild 8: Zusammenschalten von Yagis im H-Kreuz, Variante 2

Die beschriebenen Anpasstöpfe wurden nach den AppCAD-Maßen gebaut, sie erwiesen sich als voll gebrauchsfähig. Gegenüber den LA0BY-Angaben weichen sie geringfügig ab.

Anstelle der Zweifach-Töpfe kann man auch vierfache bauen, dann befinden sich jeweils weitere Buchsen an den Enden. Bei längeren Maßen ist eine quadratische Epoxy-Platte hilfreich, die über das Innenrohr geschoben wird und für dieses eine mechanische Entlastung in der Rohrmitte ergibt. Der Tabelle 2 sind der geforderte und der tatsächliche Wellenwiderstand zu entnehmen.

Wie Sie ein Aluminiumrohr anschließen können, ist in Bild 11 zu erkennen. Eine M3-Schraube nebst Mutter hält zwei versilberte Lötösen, die den Kontakt mit dem Mittelstiften der beiden N-Buchsen herstellen.

Bild 9: Querschnittsschema eines Anpasstopfes aus quadratischem Außen- und rundem Innenleiter



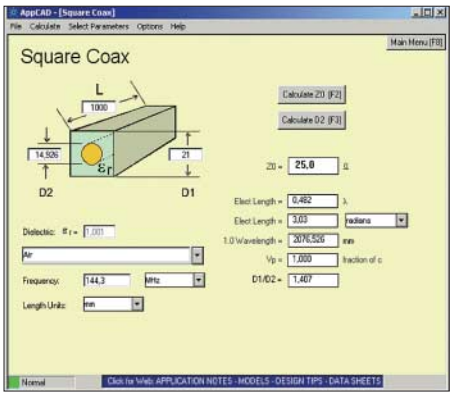


Bild 10: Screenshot des Programms *AppCad* für die Berechnung von Anpasstöpfen

Bild 11 dient zugleich als Beispiel für einen Vierfach-Topf vom Typ 2. Hier habe ich ein Aluminium-Vierkantrohr 25 × 25 × 2 mm³ mit dem Innenmaß von 21 mm mit einem 10-mm-Alurohr kombiniert, was einen Wellenwiderstand von 25 Ω ergibt. Das gemessene SWV dieses Topfes bei 144,3 MHz und Abschluss mit R&S-Messwiderständen ist s = 1,0.

Bild 11: Anschluss eines Aluminium-Innenrohres an die Koaxialbuchsen

Die Zweifach-Töpfe vom Typ 1 haben mit 15-mm-Kupferrohren aus dem Heizungsbau als Innenleiter auf 432 MHz eine Bandbreite von ±10 MHz mit einem SWV von s = 1,1, bei 144,3 MHz von s = 1,0. Hier gibt es einen Trick, mit dem sich die Anpassung verbessern lässt. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, liegt der errechnete Wellenwiderstand 2 Ω über dem geforderten von 35,4 Ω. Nähert man auf einer Seite das Innenrohr etwas mehr einer Seite an, so lässt sich die Rückflussdämpfung weiter verbessern, weil dadurch der Wellenwiderstand etwas absinkt. Dies empfiehlt sich aber nur, wenn exakte Messmittel zur Verfügung stehen.

Normalerweise kommt man allerdings beim Einhalten der gegebenen Maße mit 10-mm- bzw. 15-mm-Innenrohren immer auf Anhieb ohne Abgleich auf die geforderten Werte, sodass selbst handwerklich weniger geschickte Amateure solche Anpasstöpfe bauen können. Vierkant-Stopfen, wie sie im Baumarkt als Abschluss für Tischbeine erhältlich sind, dienen als Abschluss der offenen Enden.

Preisgünstige Anpasstöpfe

Wer handwerklich weniger Aufwand treiben möchte und trotzdem zu guten Ergebnissen kommen will, kann die beschriebenen 1/4-λ-Koaxialkabel-Leitungen in Vierkantrohren unterbringen. So gelangt man ebenfalls zu sauberen, kurzen Masseverbindungen und einer stabilen Montagefläche für die Koaxialbuchsen. Dabei sind die Abschirmungen vor dem Einbau mit Lötösen zu verbinden, diese werden dann im Rohr verschraubt. Dazu reichen einfache Lötverbindungen aus, die sich mit einem 30-W-Lötkolben ausführen lassen.

Beim Vergleich mit Bild 3 wird deutlich, was damit gemeint ist. Hier kann man das parallelgeschaltete Transformationsstück aus den 75-Ω-Kabeln in einem Aluminium-Vierkantrohr unterbringen. Damit ist das zusätzliche SWV mit s = 1,15 auf 2 m und 70 cm immer noch im tragbaren Bereich. Ein Vorteil ist neben einer soliden Mechanik ein mechanisch merklich verkürzter Topf.

Überprüfen der Anpassung

Selbstverständliche Voraussetzung ist eine Überprüfung der Anpassung jeder einzelnen Antenne vor dem Zusammenschalten zu Gruppen. Dazu sollten zunächst die Transformationskabel zusammengeschaltet und anstelle der Antennen mit induktionsarmen 50-Ω-Abschlusswiderstände versehen werden. Als Beispiele können zwei Ausführungen mit BNC- und N-Buchsen dienen (Bilder 13 und 14). Dabei sind sechs 300-Ω-Metallschichtwiderstände [6] mit je 0,25 W Belastbarkeit und 1% Toleranz mit möglichst kurzen Anschlüssen parallelgeschaltet. So ergibt sich für 2 m ein SWV von s = 1,0, bei 70 cm s < 1,1 für jeden Widerstandsigel. Entsprechende Abschlusswiderstände lassen sich natürlich auch in Koaxial-Steckern unterbringen, um Töpfe mit Buchsen-Anschlüssen zu überprüfen.

Bei Messungen an Anpassgliedern und Antennen sollten immer Kabel mit Längen von Vielfachen einer Halbwellenlänge eingesetzt werden. Veranschaulichen wir uns an einem Beispiel, was passieren kann, wenn man darauf nicht achtet: Weist das Speisekabel zufällig eine Länge auf, die dem ungeradzahligen Vielfachen von λ/4 entspricht, so tritt bei einer tatsächlichen Impedanz von 45 Ω ein Messergebnis von 55 Ω auf! Derlei Verfälschungen am Ende von Speisekabeln durch Transformationseffekte sollte man immer berücksichtigen.

Durch Messen der Anpassung auch oberhalb und unterhalb der jeweiligen Bänder lässt sich schnell herausfinden, ob die Längen stimmen. Gegebenenfalls sind die Kabel entsprechend zu korrigieren.

Es ist möglich, einzelne Antennen in einer Gruppe durch die beschriebenen 50-Ω-Widerstände zu ersetzen. Damit findet man im Zweifelsfall schnell heraus, an welcher Stelle eine mögliche Fehlanpassung ihren Ursprung hat.

Vor dem Aufbau der Antennenanlage empfiehlt es sich daher immer – neben der selbstverständlichen Prüfung der Einzelantennen – alle Kabel und Steckverbindungen einem entsprechendem Test zu unterziehen.

dk7zb@fox28.de

Bild 12: 2-m-Anpasstopf für vier Antennen nach dem Halbwellenprinzip

Bild 13: Selbstgebaute 50-Ω-Abschlusswiderstände mit N-Buchse

Bild 14: Abschlusswiderstände auf BNC-Basis **Fotos und Screenshot: DK7ZB**

Literatur und Bezugsquellen

[1] Bosse, F., DH7FB: Portabel-QTH an der langen Leine. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 5, S. 454–457

[2] Bosse, F., DH7FB: DH7FB/p – HAMstation remote controlled. *www.dh7fb.de*

[3] Heck, S., LA0BY: Antenna couplers for 144 and 432 MHz. *www.mydarc.de/la0by/Antenna_couplers. doc*

[4] Agilent Technologies: Programm AppCAD 3.0.2. *www.hp.woodshot.com*

[5] Kleinsorge, M., DJ5QX; Hegewald, W., DL2RD: AppCAD V3.0.2 –der kleine Helfer für alle Fälle. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure (2). Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006; S. 67–76; Software auf CD-ROM mitgeliefert; *FA X-9346*

[6] Reichelt Elektronik: Tel. (0 44 22) 95 53 33, *www.reichelt.de*

Zugabe auf der CD!

RA03Mxxxx bis RA60Hxxxx

Silizium-MOSFET-Hybrid-Module für VHF-/UHF-Leistungsverstärker

Kennwerte (ϑ_B = 25 °C)

	U_{Dmax} [V]	U_D [V]	f_{Bmin} [MHz]	f_{Bmax} [MHz]	P_E [W]	P_{Amin} [W]	k [%]	Gehäuse
66…88 MHz								
RA07H0608M	13,2	12,5	68	88	0,03	7	38	H46S
RA07M0608M	9,2	7,2	66	88	0,03	7	45	H46S
RA30H0608M	17	12,5	66	88	0,05	30	40	H2S
135…215 MHz								
RA07M1317M	9,2	7,2	135	175	0,02	6,5	45	H46S
RA08H1317M •	13,2	12,5	135	175	0,02	8	40	H46S
RA08N1317M	12,5	9,6	135	175	0,02	8	50	H46S
RA13H1317M •	17	12,5	135	175	0,05	13	40	H2S
RA30H1317M •	17	12,5	135	175	0,05	30	40	H2S
RA30H1721M	17	12,5	175	215	0,05	30	40	H2S
RA35H1516M	17	12,5	154	162	0,05	40	50	H2S
RA60H1317M	17	12,5	135	175	0,05	60	40	H2S
215…270 MHz								
RA07M2127M	9,2	7,2	215	270	0,02	7	45	H46S
RA30H2127M	17	12,5	210	270	0,05	30	40	H2S
330…520 MHz								
RA07H3340M	13,2	12,5	330	400	0,02	7	40	H46S
RA07H4047M	13,2	12,5	400	470	0,02	7	40	H46S
RA07H4452M	13,2	12,5	440	520	0,02	7	40	H46S
RA07M3340M	9,2	7,2	330	400	0,05	7	40	H46S
RA07M3843M	9,2	7,2	378	430	0,05	7	40	H46S
RA07M4047M	9,2	7,2	400	470	0,05	7	40	H46S
RA07M4452M	9,2	7,2	440	520	0,05	7	40	H46S
RA07N3340M	12,5	9,6	330	400	0,02	7,5	43	H46S
RA07N4047M	12,5	9,6	400	470	0,02	7,5	43	H46S
RA07N4452M	12,5	9,6	440	520	0,02	7,5	43	H46S
RA13H3340M	17	12,5	330	400	0,05	13	40	H2S
RA13H4047M	17	12,5	400	470	0,05	13	40	H2S
RA13H4452M	17	12,5	440	520	0,05	13	40	H2S
RA30H3340M	17	12,5	330	400	0,05	30	40	H2S
RA30H4047M	17	12,5	400	470	0,05	30	40	H2S
RA30H4452M	17	12,5	440	520	0,05	30	40	H2S
RA45H4047M	17	12,5	400	470	0,05	45	35	H2S
RA45H4045MR	17	12,5	400	450	0,05	45	35	H2RS
RA45H4452M	17	12,5	440	520	0,05	45	35	H2S
RA55H3340M	17	12,5	330	400	0,05	55	35	H2S
RA55H3847M	17	12,5	380	470	0,05	55	38	H2S
RA55H4047M	17	12,5	400	470	0,05	55	35	H2S
RA55H4452M	17	12,5	440	520	0,05	55 [1)] 45 [2)]	43 [1)] 35 [2)]	H2S
RA60H4047M1	17	12,5	400	470	0,05	60	40	H2M
RA60H4452M1	17	12,5	440	520	0,05	60	40	H2M
900 MHz								
RA03M8087M	9,2	7,2	806	870	0,05	3,6	32	H46S
RA03M8894M	9,2	7,2	889	941	0,05	3,6	32	H46S
RA03M9595M	9,2	8	952	954	0,05	3	-	H46S
RA06H8285M	17	12,5	820	851	0,001	6	35	H11S
RA13H8891MA	17	12,5	889	915	0,2	13	30	H2S
RA13H8891MB	17	12,5	880	915	0,001	13	35	H11S
RA20H8087M	17	12,5	806	870	0,05	20	25	H2S
RA20H8994M	17	12,5	896	941	0,05	20	25	H2S

Beschreibung

Die zwei- bzw. dreistufig aufgebauten Silizium-MOSFET-Hybrid-Module sind vornehmlich für nichtlineare FM-Anwendungen gedacht. Sie lassen sich jedoch auch bei Beeinflussung des Drain-Ruhestroms durch die Gate-Spannung und gleichzeitiger Steuerung der Ausgangsleistung über die Eingangsleistung auch für den linearen Betrieb verwenden.

Hersteller

Mitsubishi Electric Corporation, 2-2-3, Marunouchi, Chiyoda-Ku, Tokyo 100-8310, Japan, *mitsubishichips.com*

Bezugsquelle

FA-Leserservice

RA08H1317M	26,80 €
RA13H1317M	38,00 €
RA30H1317M	48,80 €

Blockschaltbild

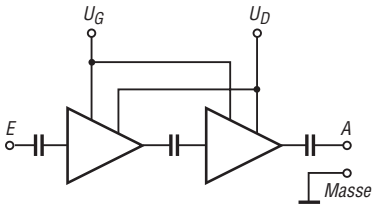


Bild 1: Blockschaltbild des RA08H1317M

Anschlussbelegung

Pin 1: Eingang (E)
Pin 2: Gatespannung (U_G)
Pin 3: Drainspannung (U_D)
Pin 4: Ausgang (A)
Pin 5: Masse, Gehäuse
Pinbelegung siehe Gehäuseformen

Legende

U_{Dmax}: maximale Drain-Spannung
U_D: Drain-Spannung
f_{Bmin}: minimale Betriebsfrequenz
f_{Bmax}: maximale Betriebsfrequenz
P_E: Eingangsleistung
P_{Amin}: minimale Ausgangsleistung
k: minimaler Wirkungsgrad
• Beziehbar über FA-Leserservice
[1)] bei 440…490 MHz
[2)] bei >490…520 MHz

Gehäuseformen und Pinbelegungen

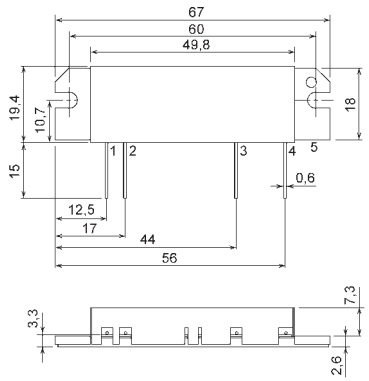


Bild 2: Gehäuse H2M

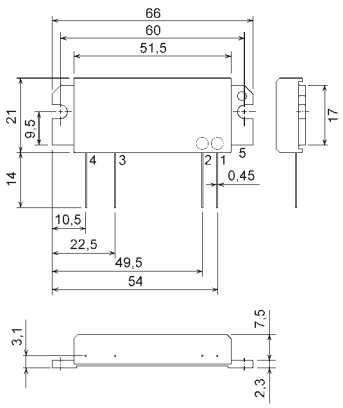


Bild 3: Gehäuse H2RS

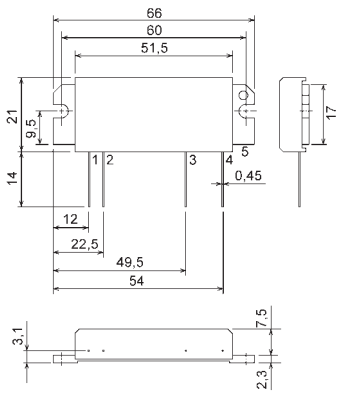


Bild 4: Gehäuse H2S

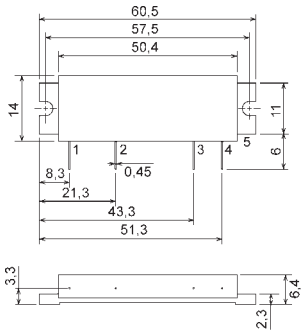


Bild 5: Gehäuse H11S

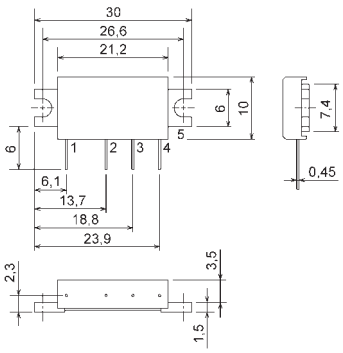


Bild 6: Gehäuse H46S

Wichtige Diagramme

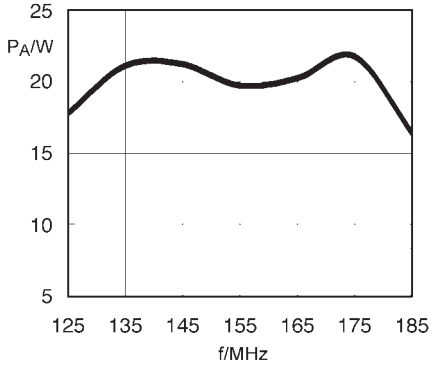


Bild 7: Ausgangsleistung P_A des RA13H1317M in Abhängigkeit von der Frequenz f bei einer Eingangsleistung von P_E = 50 mW

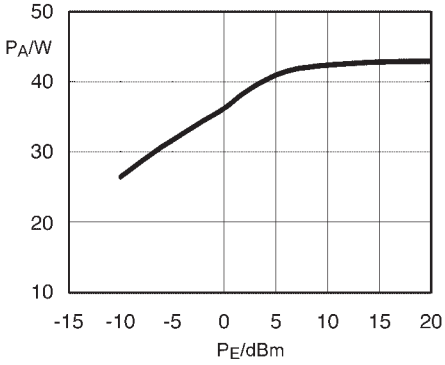


Bild 8: Ausgangsleistung P_A des RA13H1317M in Abhängigkeit von der Eingangsleistung P_E bei U_D = 12,5 V und U_G = 5 V

Innenschaltung

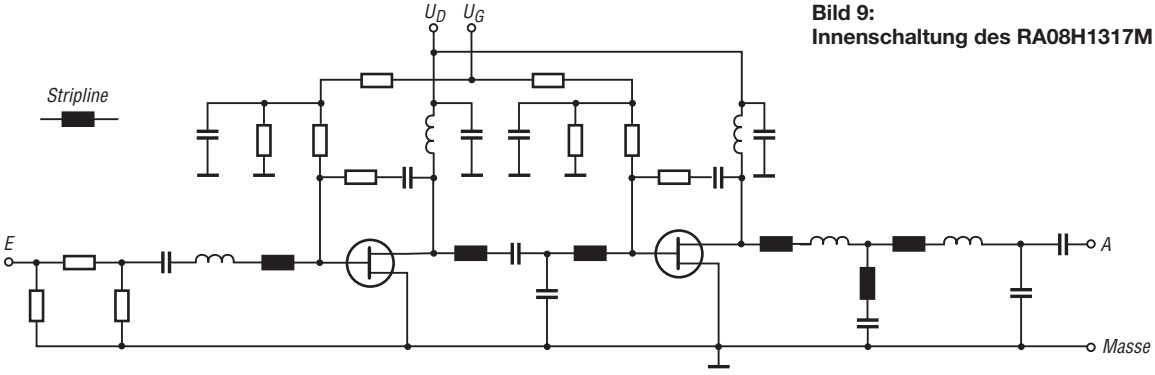


Bild 9: Innenschaltung des RA08H1317M

FUNK AMATEUR

IC-V85E

VHF-FM-Handy

Sender

	H (High)	M (Middle)	L (Low)
Sendeleistung*	7,0 W	4,0 W	0,5 W
Stromaufnahme*	≤2,6 A	≤2,0 A	≤1,0A
Modulationsverfahren	variable Reaktanz		
FM-Hub	± 5 kHz		
Nebenwellen	≤60 dB		
Impedanz externes Mikrofon	2,2 kΩ		
Anschluss für externen Lautsprecher	Klinkenbuchse, 3-polig, Ø 3,5 mm		

*) bei 7,2 V

Empfänger

Abstimmbereich*	136…174 MHz
Prinzip	Doppelsuperhet
Zwischenfrequenzen	1. ZF: 46,35 MHz 2. ZF: 450 kHz
Empfindlichkeit (12 dB SINAD)	<0,2 µV
Ansprechschwelle der Rauschsperre	<0,2 µV
Spiegelempfangsdämpfung	>60 dB
Nebenempfangsdämpfung	>60 dB
NF-Leistung (K = 10 %, 7,2 V)	>0,3 W
Impedanz ext. Lautsprecher	8 Ω
Anschluss für externen Lautsprecher	Klinkenbuchse, 2-polig, Ø 3,5 mm

* technische Daten garantiert: 144…146 MHz

Allgemeines

VHF-FM-Handfunkgerät

Hersteller:	Icom Inc., Japan
Markteinführung:	3/2007
Preis:	215 € (UVPE 4/2007)
Frequenzbereich:	144,0...146,0 MHz
Betriebsarten:	FM (F3E, F2D)
Antennenanschluß:	50 Ω (BNC-Buchse)
Betriebsspannung:	7,2 V (Akkupack), 7,5 (Batterien) oder 11 V ±15% bei externer Speisung, Minus an Masse
Stromaufnahme:	≤250 mA
(Power Save)	≤30 mA
Temperaturbereich:	–10 °C...+60 °C
Frequenzstabilität:	±2,5 ppm (–10 °C...60 °C)
Maße (B x H x T):	56 x 110 x 34 mm³ (mit BP-227, ohne Antenne)
Masse:	310 g (mit BP-227N)
Lieferumfang:	Antenne, Gürtelclip, Akkupack BP-227, Netzteil, Handbuch

Zubehör, optional

BP-226	Batteriegehäuse für 5 x AA
BP-227	LiIon-Akku (7,2 V/1700 mAh)
BC-119N	Tischladegerät (1,5 ... 2 h) mit Ladeadapter AD-101
BC-121N	Multiladegerät für bis zu 6 Akkupacks
CP-19R	Zigarettenanzünderkabel mit Störfilter
UT-108	DTMF-Decoder
SP-13	Kopfhörer
LC-167	Tragetasche
HM-75A	Lautsprechermikrofon mit 4 Funktionsstasten
HM-131L	Lautsprechermikrofon in besonders stabiler Ausführung
HM-128L	Ohrhörermikrofon mit Sendetaste
HS-85	Headset
VS-1L	PTT/VOX-Einheit
CS-V85	Cloning-Software
OPC-474	Cloning-Kabel (Klonen von Transceiver zu Transceiver)
OPC-478	Cloning-Kabel (Klonen über die RS232-Schnittstelle des PCs)
OPC-478UC	Cloning-Kabel (Klonen über die USB-Schnittstelle des PCs)

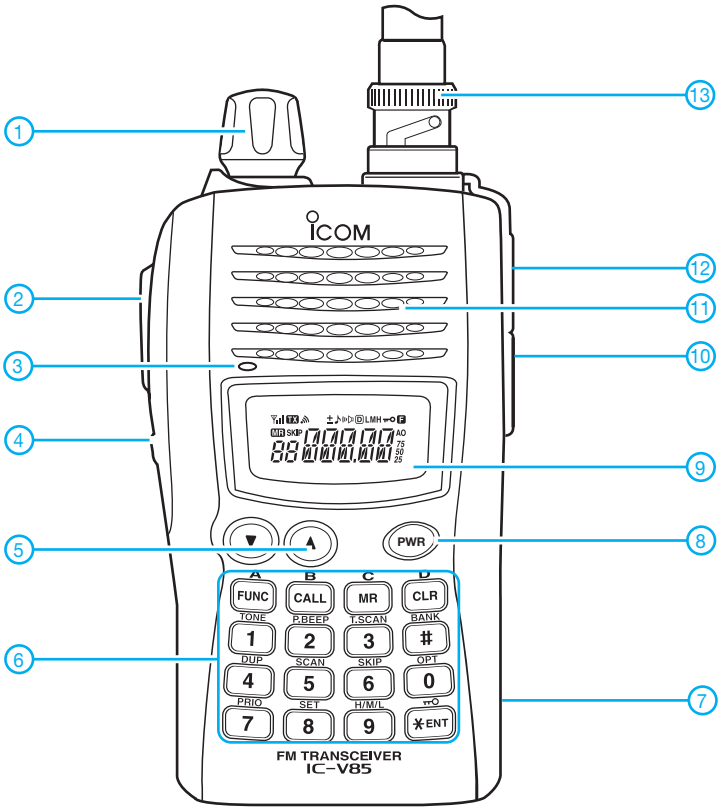
Besonderheiten

- Ausgangsleistung mit Standardakkupack bis zu 7 W
- Betrieb wahlweise mit LiIon-Akku-Pack, 5 AA-Batterien im Batteriegehäuse oder externer Stromversorgung möglich
- 107 Speicher, davon 3 Paare für die Scan-Eckfrequenzen und ein Anrufkanalspeicher
- 10 Speicherbänke, A…J, verlinkbar
- Frequenz-, Kanalanzeige oder Anzeige einer alphanumerischen Bezeichnung im Display möglich
- 1750-Hz-Tonruf und Frequenzablage (0 bis 20,0 MHz) für den Betrieb über Repeater
- CTCSS- und DTCS-Funktion
- DTMF-Coder eingebaut, optionaler DTMF-Decoder UT-108 nachrüstbar
- Pager-Funktion und Code-Squelch-Betrieb (UT-108 erforderlich)
- 3 Suchlaufvarianten: Programm-Scan, Speicher-Scan mit Skip-Funktion, Überwachung eines Prioritätskanals
- Abstimmschrittweite 5/10/12,5/15/20/25/30/50 kHz
- Abstimmbeschleunigung
- Tastaturquittungston, abschaltbar
- TOT-Funktion (1 bis 30 min)
- APO-Funktion (30 min, 1 h, 2 h)
- Power-Safe-Funktion (1:32 bis 1:2)
- Squelch-Verzögerung
- Schutzfunktion für den LiIon-Akkupack
- Buchsen für externes Audiozubehör
- Cloning-Möglichkeit

Importeur/Großhändler

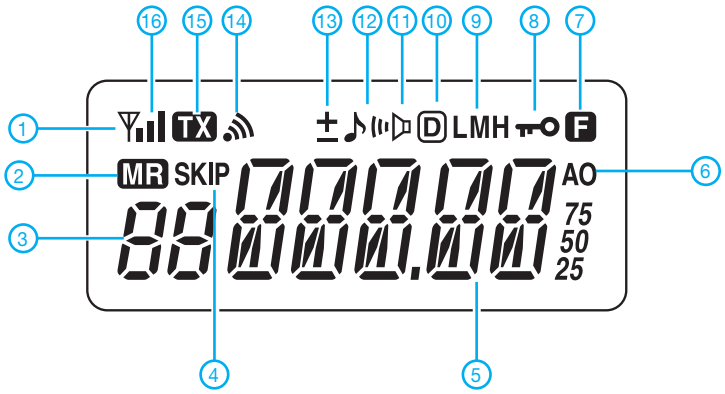
Icom (Europe) GmbH
Himmelgeister Straße 100
40225 Düsseldorf
Tel. (0211) 34 60 47 · Fax 33 36 39
www.icomeurope.com

Gehäuseansicht



1 - Wahlknopf Lautstärke / Kanaleinstellung (Funktion wählbar)
2 - PTT-Taste
3 - Mikrofonöffnung
4 - Taste für Monitorfunktion
5 - Up/Down-Tasten Kanaleinstellung / Lautstärke (Funktion wählbar)
6 - Tastenfeld
7 - DC-Buchse (seitlich)
8 - Ein/Aus-Taste
9 - Display
10 - Buchse für externen Lautsprecher (seitlich)
11 - Lautsprecheröffnungen
12 - Buchse für externes Mikrofon (seitlich)
13 - BNC-Antennenbuchse

Display



1 - BUSY (Squelch geöffnet)
2 - Symbol für Speichermodus
3 - Nummer des Speicherkanals
4 - Übersprungkanal
5 - Frequenzanzeige
6 - Symbol für APO-Funktion
7 - Symbol für aktivierte Zweitbelegung der Tasten
8 - Tastaturverriegelung
9 - Sendeleistung
10 - DTCS
11 - CTCSS
12 - Pocket-Piep-Funktion
13 - Anzeige der Richtung der Relais-ablage
14 - Symbol für Pager-Anruf
15 - Sendeanzeige
16 - relative Stärke des Empfangssignals bzw. der Sendeleistung

Quelle:
Bedienungsanleitung IC-V85E
2007, Icom Inc.

Inverted-L-Antenne für 80 und 160 m

ROLF THIEME – DL7VEE

Die Inverted-L-Antenne, also das umgedrehte L, gehört zur Gruppe der Vertikalstrahler. Die Inverted-L-Antenne ist eine vollwertige, hocheffektive und einfach zu errichtende Antenne. Sie ist besonders für die unteren Kurzwellenbänder 160 und 80 m geeignet.

Eine freistehende vertikale Groundplane-Antenne mit guter Erde ist für den DX-Verkehr wegen eines flachen Abstrahlwinkels besser geeignet als niedrig hängende Dipole. Da es für den normalen Amateur schwierig ist, selbst einen Viertelwellen-Vertikalstrahler für 80 oder 160 m zu errichten, bietet sich die Inverted-L-Antenne aus praktischen Gesichtspunkten an. Auch für den provisorischen und Portabeleinsatz ist sie eine gute Alternative.

Eine Viertelwellen-Groundplane voller Größe ist resonant und weist eine Impedanz von etwa 37 Ω aus. Der λ/4 lange Strahler (also etwa 20 m für das 80-m-Band) verläuft senkrecht nach oben. Sehr wichtig ist ein gutes Erdnetz. Hier ist zu unterscheiden zwischen in etwa 1 bis 3 m Höhe abgespannten, angehobenen (engl. *elevated*) Radials und solchen, die auf dem Erdboden ausgelegt oder gar eingegraben (engl. *buried*) sind [1]. Den Platz, um mehrere 20 oder 40 m lange Radials radialsymmetrisch zu spannen, hat kaum jemand. So bleibt meist nur das Auslegen, wobei die Radials wegen der starken Bedämpfung durch die Erde nicht resonant und nicht radialsymmetrisch verlegt sein müssen. Im einfachsten Fall tun es mindestens vier gleichmäßig verteilte Radials von λ/8 bis λ/4 Länge. Mehr und längere Radials, anzustreben sind wenigstens zehn bis zwölf, sowie ein eventuell vorhandener Blitzschutzerder schaden keinesfalls.

Bei nur wenigen Radials wird man eine Impedanz von etwa 50 Ω am Antennenfußpunkt messen und kann direkt mit 50-Ω-Koaxialkabel einspeisen. Verantwortlich dafür ist ein höherer Erdwiderstand R_{Erd}, der in Reihe zum Fußpunktwiderstand der Antenne R_{Ant} liegt.

Dieser Einfluss eines verlustbehafteten, nicht genügend niederohmigen Erdnetzes lässt sich jedoch verringern: Eine Möglichkeit besteht darin, direkt am Fußpunkt des Strahlers eine stabile Kapazität einzufügen (stromfeste Ausführung, etwa 250 pF für 80 m und 390 pF für 160 m). Diese verkürzt den Strahler elektrisch. Um das wieder auszugleichen und auf die gewünschte Resonanzfrequenz zu kommen, muss die mechanische Länge länger als 1/4 λ werden. Also etwa für das 80-m-Band statt der λ/4-Länge von 20 m auf 26 m Gesamtlänge und bei 160 m von 40 auf 52 m.

Der große Vorteil dieses Tricks besteht darin, dass die Impedanz des Strahlers im Resonanzfall auf etwa 50 Ω steigt. Durch das bessere Verhältnis zu den Erdverlusten wird der Wirkungsgrad $\eta = R_{Ant}/(R_{Ant} + R_{Erd})$ spürbar besser als ohne Kondensator.

Die Hauptabstrahlung der Sendeleistung erfolgt bei einer Antenne, wo der größte Strom fließt. Bei einer Groundplane ist das unten direkt an der Strahlereinspeisung. Deshalb sollte hier möglichst schon freie Sicht herrschen, ein exponierter Standort

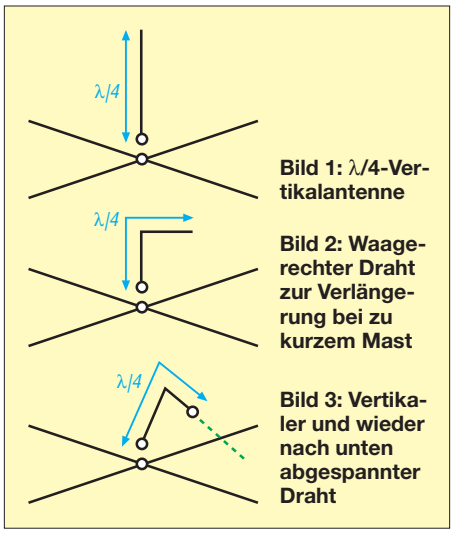


Bild 1: λ/4-Vertikalantenne

Bild 2: Waagerechter Draht zur Verlängerung bei zu kurzem Mast

Bild 3: Vertikaler und wieder nach unten abgespannter Draht

wäre wünschenswert. Eine zwischen Gebäuden eingekeilte Vertikalantenne wird nicht gut funktionieren. Die Gesamtlänge des Strahlers und in geringerem Maße die Radials bestimmen die Resonanzfrequenz. Bei einem Strahler wie in Bild 1 kann man mit flacher Abstrahlung in alle Richtungen rechnen. Bei der Ausführung nach Bild 2 oder Bild 3 kommt durch den horizontal angeordneten Draht zunehmend entsprechend der Aufteilung der Gesamtlänge auf die vertikalen und horizontalen Komponenten Steilstrahlung hinzu. Entgegengesetzt der Abspannrichtung des waagerechten Drahtes ist die Strahlungsleistung geringfügig höher.

Man kann für den vertikalen Strahleranteil ein möglichst langes Antennenrohr oder einen Draht an einem Teleskopmast nehmen und ihn horizontal verlängern. Je länger der vertikale Teil ist, umso flacher ist die Abstrahlung. Es genügt vollkommen, den vertikalen Anteil bei 50 % zu halten, um gute DX-Ergebnisse zu erreichen. Die dadurch bedingte Steilstrahlungskomponente kann im Contest sogar günstig sein.

Eine Inverted-L-Antenne nach Bild 3 benötigt nur einen hohen Aufhängepunkt und ist für Gittermast- oder Baumbesitzer geeignet. Mit einer kleinen Rolle kann man sie schnell hochziehen. Am Boden sollte sie wenigstens 3 m Abstand vom Mast haben. Parallel laufende Metallteile sind zu vermeiden und ein Mindestabstand zu anderen Antennen von 2 m ist angebracht.

Die Inverted-L-Antenne ist eine Einbandantenne mit relativ breiter Resonanz. Mit einer nach Bild 3 aufgebauten 80-m-Inverted-L konnte ich bei einem Stehwellenverhältnis $s = 2$ mindestens 160 kHz und bei $s = 3$ etwa 220 kHz Bandbreite messen.

Im Resonanzfall zeigte sich $s = 1{,}0$. Sinnvoll ist die etwas längere Bemessung des Strahlers. Das Verkürzen bis zur gewünschten Resonanz lässt sich durch einfaches Zurückklappen des Drahtes und Fixieren mit Klebeband ohne schneiden erreichen. Ferner kann man, wie erwähnt, die Inverted-L-Antenne von vornherein länger als λ/4 machen und dann die Resonanzfrequenz durch einen Luft-Drehkondensator direkt am Einspeisepunkt einstellen.

Der Höreindruck gegenüber einem Dipol zeigt mehr Bandgeräusche. Es sollten jedoch DX-Stationen deutlich lauter einfallen, während europäische Stationen auch leiser sein dürfen. Die Effektivität der Antenne ist an der Feldstärke (S-Meter) eines Nutzsignals ablesbar. Eine Vergleichsantenne in genügender Entfernung ist eine gute Hilfe. Zeigt das Hintergrundgeräusch S5 und das DX-Signal S7 an, so wird die Inverted-L-Antenne sendemäßig besser funktionieren als eine kurze Antenne, die ein Hintergrundgeräusch S0 und ein Nutzsignal S5 liefert – obwohl der subjektive Eindruck ganz anders ist.

Bei kommerziellen Multiband-Vertikals mit Traps wie zum Beispiel AP8 von Cushcraft oder GP5 von Fritzel lässt sich durch Verlängern der Antenne mit waagerechtem Draht statt des tiefsten Bandes das nächsttiefere Band ohne Beeinträchtigung der anderen Bänder erreichen. Allerdings funktioniert das nicht bei Vertikals mit speziellen Anpassboxen wie DX77, R7 oder R8000.

Interessenten kann ich gern fertig vorbereitete Inverted-L-Drahtantennen für 80 bzw. 160 m vermitteln.

rthieme@onlinehome.de

Literatur

[1] Uebel, H., DL7CM: Erfahrungen mit Groundplane-Antennen für 40, 80 und 160 m. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 293–295

[2] Schubert., K.-H., DM2AXE (Hrsg.): Elektronisches Jahrbuch 1981, MV, Berlin 1980, S. 136 ff.

[3] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2001; auch ältere Rothammel-Ausgaben

Koaxiale Steckverbinder – Auswahl und Montage (4)

Dipl.-Ing. INGO MEYER – DK3RED

Im abschließenden Teil zeigen wir die fehlerfreie Montage von koaxialen Steckverbindern bei den hauptsächlich in der Messtechnik eingesetzten gängigen BNC-Steckern.

In den ersten drei Teilen zeigten wir die korrekte Montage von UHF- und N-Steckern an diversen Koaxialkabeln. Der abschließende vierte Teil soll nun die fehlerfreie Befestigung der bis 4 GHz verwendbaren und meist in der Messtechnik eingesetzten BNC-Steckverbinder näher beleuchten.

Zuvor möchte ich sie jedoch auf eine Feinheit der im zweiten Teil gezeigten Montage von UHF-Steckern an Aircell 5 aufmerksam machen, auf die mich OM Harald Huber, DF9GH, hinwies. Die Montage des in Bild 17 gezeigten und mit zwei Schaftkegeln unterschiedlichen Innendurchmessers ausgelieferten UHF-Kombistecker funktioniert zwar auf RG58 analog zu der im Abschnitt davor aufgezeigten, nicht jedoch auf Aircell 5. Der Grund dafür liegt im Innendurchmesser des zu verwendenden kleineren Kegels begründet. Die Kupferfolie des Aircell 5 trägt gegenüber dem RG58 aber zusätzlich auf, sodass der Schaftkegel nicht mehr zwischen Folie und Geflecht geschoben werden kann. Versucht man es trotzdem, kommt es zur Beschädigung der Folie.

Was tun? Nach dem Entwirren des Schirmgeflechts ist zusätzlich die Folie bis zum Ansatz des Kabelmantels zu entrollen. Nun erst ist der Schaftkegel aufzufädeln und über die Innenisolierung Richtung Geflecht und Folie zu schieben. Mit drehenden Bewegungen passt er leicht unter die Folie, ohne den Kabelmantel weiten zu müssen. Doch Vorsicht! Die jetzt zwischen Geflecht und Kegel liegende Folie ist unbedingt vor dem vollständigen Einschieben des Kegels dicht am Geflecht abzuschneiden – es darf danach nur noch möglichst wenig von ihr zu sehen sein. Ansonsten ergibt sich kein Kontakt zwischen Schirmung und Steckergehäuse. Der Grund dafür liegt im Material der Folie begründet. Sie besteht aus Polyethylen, auf das Kupfer aufgedampft wurde. Doch der Kupferbelag zeigt zum Geflecht hin und bildet somit beim Nichtentfernen eine wirksame Isolierung – leider dort, wo wir sie nicht gebrauchen können. Wer auf die Idee kommt, die Folie schon vor dem Einschieben des Schaftkegels zu kürzen, geht das Risiko ein, sie durch den Schaftkegel ins Innere des Koaxialkabels zu schieben.

■ BNC-Stecker für H2000 Flex u. a.

Das erste Beispiel dreht sich diesmal um den BNC-Stecker UG 959 STG, der eine Teflonisolierung besitzt und dessen Gehäuse und Innenelemente bis auf den Mittelstift versilbert sind – Letzterer ist mit einem Goldüberzug versehen. Der UG 959 STG eignet sich zur Montage am H2000 Flex, H1000, RG213U, RG213 US100, H500, Aircom Plus, Ecoflex 10 und ähnlichen Koaxialkabeln.

Wenn Sie die Montagen in den ersten drei Teilen aufmerksam verfolgt haben, dürfte Ihnen ja schon ein Großteil der nun folgenden Arbeitsschritte bekannt sein. Zuerst sind die Mutter, der Druckring und die Dichtung auf das Koaxialkabel zu fädeln. Im zweiten Schritt ist, wie in Bild 52 zu sehen, der Außenmantel des Kabels vorsichtig 6 mm vom Ende einzuritzen und durch leichtes Bewegen gänzlich durchzutrennen. Bitte nicht durchschneiden, da sonst unter Umständen die Fäden des Geflechts abgetrennt werden.

Nun, wie Bild 53 zeigt, das Geflecht mit einer dicken Nähnadel entwirren und den Schaftkegel zwischen Folie und Geflecht schieben. Sollte das von Ihnen genutzte Koaxialkabel keine Folie als zweite Schirmung besitzen, ist der Kegel zwischen Dielektrikum und Geflecht zu platzieren.

Bild 55: Ein vollständiger Stecker BNC 7 besteht aus acht Einzelteilen.

Die Isolierung des Innenleiters und gegebenenfalls die Folie sind bündig an der Front des Schaftkegels abzuschneiden, ohne dabei den Innenleiter zu verletzen. Außerdem ist noch das Geflecht so weit zu kürzen, dass es nicht über den Rand des Kegels hinausragt, siehe Bild 54. Nun zuerst den flachen der beiden Teflonscheiben auf den Innenleiter stecken und dann den Mittelstift. Letzterer ist sorgfältig mit nicht zuviel Zinn durch das kleine Loch an seiner Seite, wie in Bild 56, zu verlöten. Damit sind schon fast alle Arbeiten beendet. Nur noch der größere der beiden Teflonisolatoren ist auf den Mittelstift zu stecken, wobei sein geringfügig dickeres Ende zum Koaxialkabel zeigen muss, siehe Bild 57. Beim Anziehen mit zwei ist wieder darauf zu achten, dass die Mutter nicht bis zum Anschlag in das Gehäuse

Bild 52: Der Mantel ist auf 6 mm zu entfernen.

Bild 53: Sauber gekürztes Geflecht

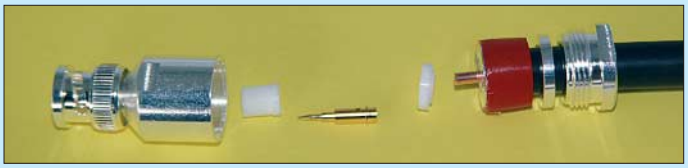


Bild 54: Entfernen von Folie und Dielektrikum

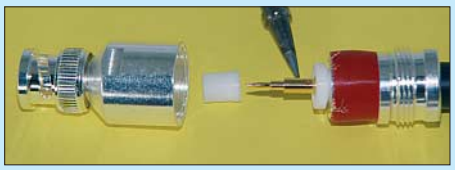


Bild 56: Festlöten des Mittelstifts

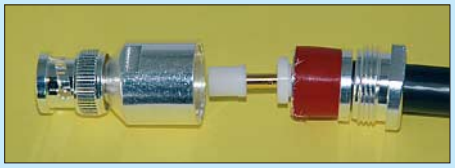


Bild 57: Den zweiten Isolator nicht vergessen.

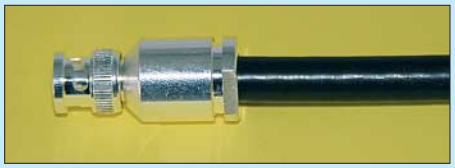


Bild 58: Bitte nicht völlig zusammenschrauben.

gedreht wird, siehe Bild 58. Doch bitte hängen Sie keine kleinen Geräte an das H2000 Flex, da sonst deren Buchsen unter der mechanischen Last leiden – ein Adapter aus dünnerem Kabel hilft.

■ BNC-Stecker für Aircell 7

Schon aus den in Bild 55 zu sehenden und zum BNC 7 gehörenden Einzelteile ist erkennbar, dass die Montage analog zur der vorher genannten abläuft. Lediglich die Abmessungen des Schaftkegels, des Mittelstifts, Dichtrings und der Mutter sind denen des dickeren Aircell 7 angepasst.

■ BNC-Stecker für RG58 u. a.

Wie alles im Leben kommt es mal dicker und mal dünner – diesmal in Form des, gegenüber den beiden schon genannten Kabeln, mit etwa 5 mm Außendurchmesser schlankeren RG58. Der dafür nutzbare BNC-Stecker trägt die Bezeichnung UG 88/58. Er ist auch für die Montage an RG223 und Kabeln mit ähnlichen Abmessungen vorgesehen.
Bei der Lieferung sollten zum Stecker wieder Gehäuse, Mutter, Druckring, Dichtung, Mittelstift, Schaftkegel und zwei Teflonisolatoren gehören, siehe Bild 59. Von den beiden Isolatoren gehört die

Bild 59: Auch der UG 88/58 besteht aus acht Kleinteilen.

Scheibe zum Kabel hin, während der größere mit dem dickeren Ende voran auf den festgelöteten Mittelstift zu stecken ist. Die Isolatoren halten den Mittelstift an seiner Verdickung fest, sodass beim Herstellen oder Lösen der Steckverbindung keine mechanischen Kräfte auf die Lötstelle ausgeübet werden.

■ BNC-Stecker für H155

Immer größerer Beliebtheit erfreut sich das relativ dünne H155, sodass nun die Anbringung eines BNC-Steckers an ihm gezeigt wird. Diemal lautet seine Bezeichnung N 155 STG. Zuerst steht wieder die Inventur an. Sind Gehäuse, Mutter, Druckring, Dichtung, Schaftkegel, Mittelstift und zwei Isolatoren vorhanden? Gut, dann kann es losgehen. Na, wissen Sie wie es losgeht? Richtig: Mutter, Druckring und Dichtung sind, wie Bild 60 zeigt, in dieser Reihenfolge auf das Koaxialkabel aufzufädeln.
Im zweiten Schritt folgt das vorsichtige Entfernen des Mantels auf 7 mm, das Entwirren des unter dem Mantel liegenden

Bild 60: Der Mantel des H155 muss auf 7 mm entfernt werden.

Bild 61: Nach dem Entwirren des Geflechts den Schaftkegel bis zum Mantel einschieben.

Bild 62: Dielektrikum und Folie schneidet man vorsichtig bündig mit dem Kegel ab.

Geflechts und das Einschieben des Schaftkegels zwischen Abschirmfolie und -geflecht. Das Ergebnis sollte so wie in Bild 61 aussehen.
Nun wieder, wie gewohnt, die Folie und das darunter liegende Dielektrikum vorsichtig so entfernen, dass keine Ader der Litze des Innenleiters beschädigt wird, siehe Bild 62.
Beim Aufstecken des Mittelstifts muss darauf geachtet werden, zuerst den flachen Isolator aufzufädeln und dann alle Adern der Litze ohne Umknicken in den Mittelstift zu bugsieren. Anschließendes Festlöten durch das seitliche Loch fixiert, wie Bild 63 zeigt, beides.

Bild 66: Für die Kleinen – UG 88/174 STG zur Montage am RG174 Fotos: Fa. Kusch

Nun noch den größeren Isolator auf den Mittelstift schieben (Bild 64), bevor es an das Einschieben der ganzen Konstruktion ins Gehäuse und das Festschrauben der Mutter geht. Dabei sollte man wieder mit Gefühl vorgehen und einen Abstand wie in Bild 65 übrig lassen.

■ BNC-Stecker für RG174

Am Ende widmen wir uns noch den recht dünnen Koaxialkabeln in Form des RG174. Damit es mechanisch stabil und elektrisch sicher an BNC-Buchsen angesteckt werden kann, ist der UG 88/174 STG zu verwenden, dessen Bestandteile

Bild 63: Vor dem Festlöten nicht den Isolator vergessen.

Bild 64: Die beiden Isolatoren halten den Mittelstift in ihrem Innern fest.

Bild 65: Ein kleiner Spalt ist zwischen Gehäuse und Mutter stehen zu lassen.

Bild 66 zeigt. Die Montage erfolgt analog zu den in diesem Teil schon genannten Steckern.

■ Schlussbemerkungen

Während der Montagen werden Sie bestimmt gemerkt haben, dass gutes Werkzeug unerlässlich ist. Ein scharfes Messer gehört ebenso dazu wie eine dicke Nähnadel. Passende Maulschlüssel und ein nicht zu leistungsschwacher Lötkolben sollten auch in Griffweite liegen. Gerade bei den Innenleitern der UHF-Stecker ist etwas mehr thermische Masse erforderlich, da sonst kalte Lötstellen entstehen.
Abschließend möchte ich Ihnen noch einmal dringend ans Herz legen, die in dieser Serie gezeigten koaxialen Steckverbinder mit Stopfbuchsenmontage zu verwenden. Die hin und wieder noch erhältlichen Stecker, die auf das Kabel aufgedreht werden, sollten nicht mehr zum Einsatz kommen. Zwar scheint ihre Montage einfacher, doch schneidet das Gewinde die Fäden des Geflechts schneller durch, als Ihnen lieb ist – und dann dürfen Sie die Montage nach relativ kurzer Zeit wiederholen.
Ein großes Dankeschön geht wieder an die Firma Kusch [4], die uns mit Detailfotos versorgte und auch auf Extrawünsche in dieser Richtung unkompliziert und schnell reagierte. Auf ihrer Webseite stehen noch mehr Montageanleitungen, wie beispielsweise Winkelstecker und N-Flanschbuchsen, zur Verfügung, die jedoch weniger häufig erforderlich sein dürften und daher keinen Eingang in diese Serie fanden. Doch egal welchen Stecker Sie verwenden: Allzeit guten Kontakt!

elektronik@funkamateur.de

Komfortabler 2-m-Peilempfänger

Dr.-Ing. NICHOLAS ROETHE – DF1FO

Ein moderner Empfänger für den Einsatz bei 2-m-Peilwettbewerben, auch Fuchsjagden genannt, muss neben Empfindlichkeit und Trennschärfe vor allem eines bieten: eine einfache und logische Bedienung. Bei dem hier beschriebenen Gerät unterstützt ein Mikroprozessor den Benutzer beim Suchen der Füchse.

Bei einer Funkfuchsjagd müssen meist fünf Sender, die so genannten Füchse, gefunden werden. Sie haben eine Sendeleistung von etwa 1 W an einer Rundstrahlantenne und sind nacheinander für jeweils 1 min aktiv. Um sie unterscheiden zu können, gibt jeder Fuchs eine eigene Morsekennung in Amplitudenmodulation (AM) aus. Die Kennungen sind MOE bis MO5. Auf einer anderen Frequenz sendet dauernd ein Zielfuchs mit der Kennung MO, der den Jäger ins Ziel führt, wie in [2] erläutert.

Mithilfe des Peilempfängers bestimmt der Jäger die Richtung und Entfernung zu den einzelnen Sendern. Anhand dieser Informationen legt er dann die optimale Route fest und läuft die Sender unter Beachtung der jeweiligen Sendezeiten nacheinander an. Soweit die Theorie.

In der Praxis kämpft der Jäger beim Peilen im 2-m-Band mit Reflexionen, Abschattungen und Mehrwegeausbreitung. Um aus den daraus resultierenden verwirrenden Peilergebnissen ein klares Bild zu gewinnen, braucht es oft viel Erfahrung, ein sorgfältiges Studium der Topographie und etwas Glück.

Viele der heute bei Fuchsjagden verwendeten Empfänger, selbst solche neuen Datums, haben eine geringe Empfindlichkeit, Bandbreiten größer 100 kHz und einen freilaufenden, nicht sehr stabilen VFO. Das führt zu Problemen: Störungen durch einen gleichzeitig laufenden SSB-Contest, durch Flugfunkstationen oder durch den Zielfuchs sind nicht ungewöhnlich und schwache Füchse womöglich am Start nicht hörbar. Außerdem lässt sich die Entfernung nur mit viel Erfahrung aus der Einstellung des Abschwächerknopfs abschätzen, zusätzlich muss die Frequenzeinstellung immer wieder überprüft werden.

Der hier beschriebene Empfänger kennt diese Probleme nicht. Dank des eingebauten Mikroprozessors bietet er sogar noch zusätzlichen Komfort.

Schaltungsbeschreibung

Der Empfänger ist auf möglichst geringen Bauelementeaufwand bei guten technischen Daten optimiert. Im Interesse der Nachbaubarkeit wurden nur gut verfügbare bedrahtete Bauteile verwendet.

Der Empfänger ist ein Doppelsuper mit zwei Zwischenfrequenzen, 10,7 MHz und 455 kHz, sowie einem AM-Demodulator. Das Antennensignal gelangt von der Vorstufe mit T1 verstärkt und über das 144-MHz-Zweikreisfilter L2/L3 an den Mischer T2. Die Vorstufe wird bei starken Eingangssignalen abgeschaltet, wodurch das Signal etwa 40 dB abgeschwächt zum Mischer gelangt. Die Dual-Gate-MOSFET-Mischstufe ist selbstschwingend – Gate 1 und Source bilden einen Colpitts-Oszillator, der 10,7 MHz unterhalb der Eingangsfrequenz schwingt. Das HF-Signal wird über Gate 2 zugeführt und die Differenzfrequenz am Drain abgenommen. Das PLL-IC TSA6057 regelt die Frequenz des ersten Oszillators. Die Sollfrequenz ist vom Prozessor in 1,25-kHz-Schritten einstellbar.

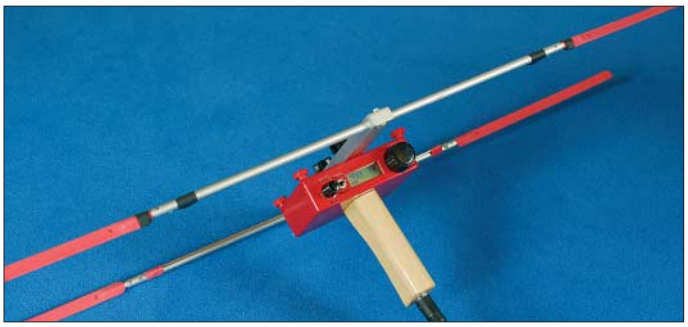


Bild1: Peilempfänger mit aufgesetzter HB9CV-Antenne und handfreundlichem Holzgriff

Die beiden kaskadierten Quarzfilter QF1 und QF2 sind für die gesamte Nah- und einen Großteil der Weitabselektion verantwortlich. Der nun folgende AM-Empfänger-IC TCA440 enthält den 10,7-MHz-ZF-Verstärker, den quarzstabilen zweiten Oszillator für 10,245 MHz, den zweiten Mischer und den 455-kHz-ZF-Verstärker. Die Verstärkung des TCA440 ist über einen weiten Bereich (100 dB) regelbar. Am Ausgang der 455-kHz-Demodulatordiode D2 liegt als Wechselspannungsanteil die Modulation des empfangenen Signals und zugleich ein Gleichspannungsanteil, der zur Feldstärke proportional ist. Es folgt noch der NF-Verstärker LM386, der einen mittelohmigen Kopfhörer ansteuert.

Die Beschaltung des Atmel-Prozessors ATMega 8-16 ist sicher nicht so leicht verständlich. Daher soll sie etwas ausführlicher beschrieben werden. Der 5-MHz-Quarz legt den Systemtakt fest. Der vom Prozessor erzeugte Takt ist zugleich der Referenztakt für die mit IC1 realisierte PLL. Die Anschlüsse PC4 und PC5 bedienen den I^2C-Bus der PLL. Über PC4 wird außerdem erkannt, ob der Empfänger eingeschaltet ist. Die Pins PC1 und PC2 sind Analogeingänge, über die der Prozessor die Batteriespannung bzw. die Demodulator-Richtspannung misst.

Pin PB3 ist ein 19-kHz-Pulsweitenmodulator-Ausgang (PWM), der über den nachgeschalteten RC-Tiefpass den Regelspannungseingang des TCA440 steuert. Da die Regelkennlinie des TCA 440 sehr unlinear ist, werden die richtigen Einstellungen der PWM für die verschiedenen Abschwächungswerte bei der Empfängereichung exakt ermittelt und im EEPROM abgelegt. Bei Abschwächerwerten größer 60 dB schaltet die Vorstufe durch den Wechsel von Low- auf hochohmigen Zustand am Pin PC0 ab, um eine Übersteuerung des

Tabelle 1: Technische Daten

Empfangsbereich	143,9 bis 146,1 MHz
Eingangswiderstand	52 Ω unsymmetrisch
Betriebsart	nur AM (A2, A3)
Empfindlichkeit	100 nV bei 6 dB (S+N)/N
Eingangssignal für 75 % S-Meter-Ausschlag	300 nV bis 300 mV, je nach Abschwächer
Abschwächer	0 bis 120 dB in 5-dB-Stufen
Bandbreite	±7 kHz bei –6 dB, ±55 kHz bei –50 dB
Spiegelfrequenzdämpfung	>50 dB
Betriebsspannung	5,5 bis 10 V
Stromaufnahme	55 mA
Masse	540 g mit Antenne und Batterie
Materialkosten ohne Antenne	etwa 120 €

Besonderheiten
hohe Empfindlichkeit
digitale Frequenzeinstellung
Speicherung von bis zu vier Frequenzen
Quarzfilter für gute Selektion
automatische Abschwächung bei Übersteuerung
Schätzung der Entfernung zum Fuchs
trägheitsloses Balken-S-Meter
akustisches S-Meter
Anzeige von Fuchsnummer und -restsendezeit
Stoppuhr
Warnung kurz vor dem Sendeende des Fuchses
Batteriespannungsanzeige
Alarm bei Unterspannung
Bedienung über Drehgeber
Anzeige mit LC-Display

Bild 2: Displayanzeige beim Peilen mit dem S-Meter in der zweiten Zeile

Bild 3: Kurzes Schalten auf Menü zeigt Frequenz, Stoppuhr und Spannung an.

Bild 4: Welche Leistung die Füchse abgeben, ist per Menü einstellbar.

Mischers zu verhindern. Damit geht die Verstärkung der Vorstufe T1 um etwa 40 dB zurück, die des TCA440 wird entsprechend höher eingestellt. Insgesamt ergibt sich damit eine lineare Abschwächereinstellung in reproduzierbaren 5-dB-Schritten über einen Bereich von 120 dB.

Pin PB1 ist der Ausgang eines steuerbaren Oszillators, der das frequenzvariable Signal für ein akustisches S-Meter und die Signaltöne erzeugt. Das durch ein RC-Netzwerk geglättete Signal wird mit dem NF-Signal aus dem Demodulator zusammengeführt und auf das Lautstärkepotenziometer gegeben. Pin PB2 ist normalerweise hochohmig. Wenn das akustische S-Meter eingeschaltet ist, liegt dieser Anschluss auf Low und senkt dann über C46 den NF-Pegel des Demodulator-Ausgangssignals ab.

Die Bedienung des Prozessors erfolgt über einen Schalter am Pin PD6, einen Taster an PD7 und über einen Drehgeber mit Druckkontakt an den Anschlüssen PB0, PC3 und PB4. Das LC-Display mit zwei Zeilen à acht Zeichen ist über die Anschlüsse PD0 bis PD5 mit dem Prozessor verbunden. Schließlich ist an den ATMega 8-16 noch der Atmel-typische 10-polige ISP-Stecker (ISP, In System Programming) angeschlossen, über den der Speicher des Prozessors direkt auf der Platine beschrieben werden kann.

Die Stromversorgung erfolgt aus einer 9-V-Alkali-Mangan-Blockbatterie, die über 6 h Betrieb ermöglicht. Ein Low-Drop-Spannungsregler erzeugt die stabilisierte 5-V-Betriebsspannung für Analog- und Digitalteil.

■ Bedienung

Wie schon beschrieben, läuft fast die gesamte Bedienung des Empfängers über den Prozessor: Einstellung der Frequenz und Verstärkung, Einblenden von Tonsignalen sowie Messung von HF-Pegel und Batteriespannung. Damit ist die Benutzeroberfläche durch geeignete Programmierung des Prozessors weitgehend frei gestaltbar. Ich habe hiervon ausgiebig Gebrauch gemacht: während die Schaltung seit einem Jahr weitgehend stabil ist, unterliegen die Bedienung und der Funktionsumfang noch laufenden Weiterentwicklungen. Dazu tragen vor allem die Erfahrungen und Wünsche anderer Funkamateure bei, die den Empfänger schon nachgebaut haben. Ziel ist ein möglichst intuitives Bedienkonzept, das auch von einem erschöpften Jäger, der mit Schweiß in den Augen durchs Unterholz rennt, beherrschbar ist.

Der Einschalter ist mit der Lautstärkeeinstellung gekoppelt. Letztere stellt man normalerweise auf die gewohnte Position ein und fasst diesen Knopf erst zum Ausschalten wieder an. Beim Einschalten laufen die Stoppuhr bei Null und der Fuchstimer bei Fuchs 1 los. Außerdem lädt der Prozessor die zuletzt eingestellte Frequenz aus dem EEPROM und stellt die PLL darauf ein. Der eigentliche Empfänger wird

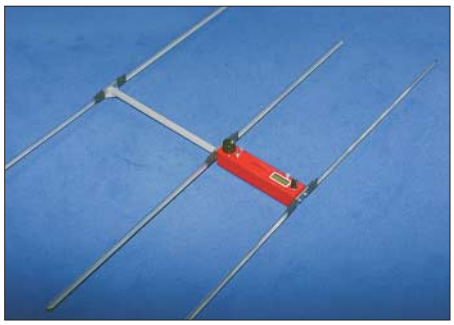


Bild 6: Die Elemente dieses Peilempfängers bestehen aus Abschnitten eines Stahl-Bandmaßes, die im Unterholz ohne Schaden zu nehmen nach hinten wegknicken.

Fotos: DF1FO

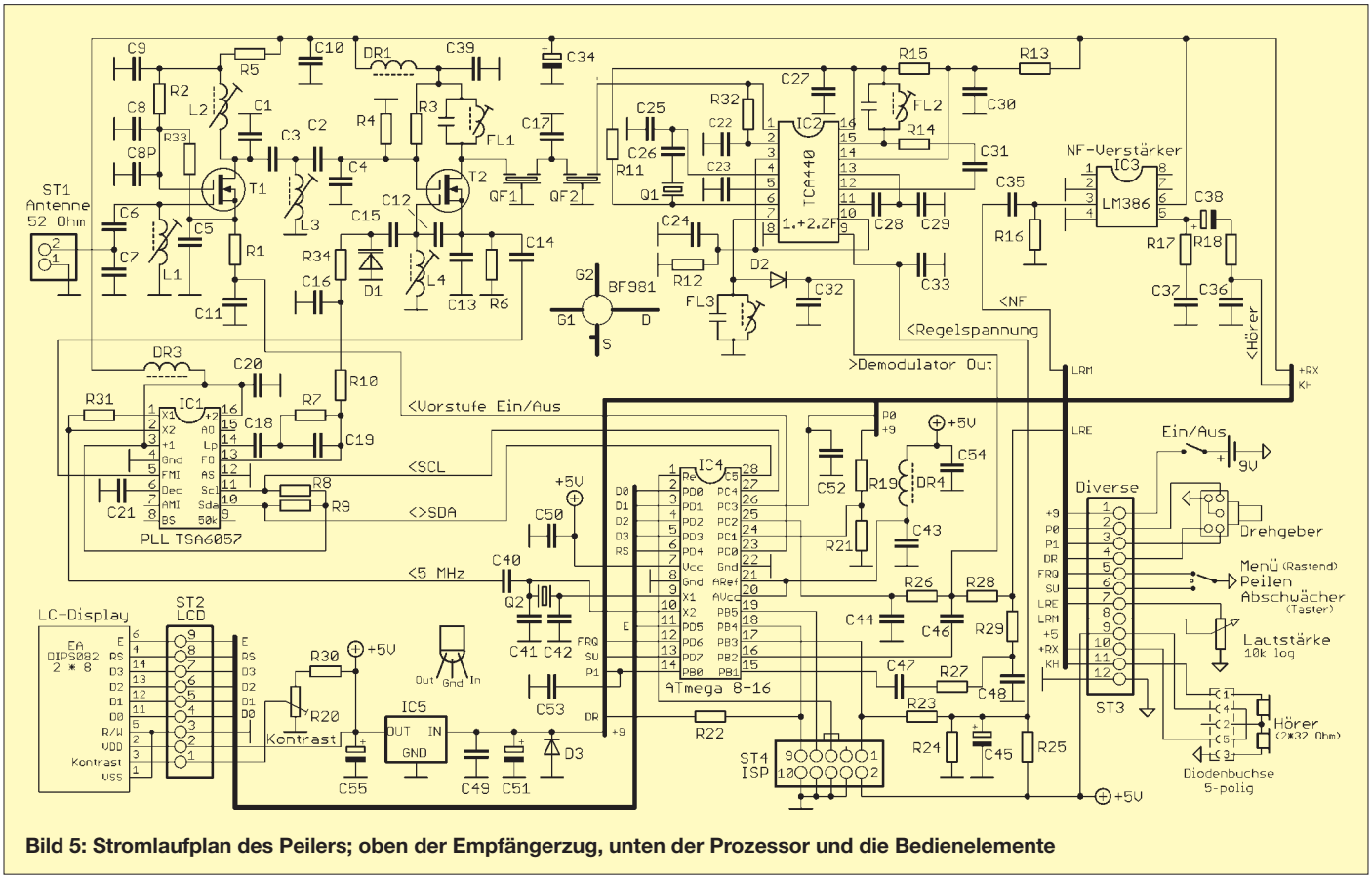


Bild 5: Stromlaufplan des Peilers; oben der Empfängerzug, unten der Prozessor und die Bedienelemente

Stückliste

Bauteil	Wert/Bezeichnung
C1, C15, C17	10 pF
C2	22 pF
C3	1 pF
C4, C7, C13	47 pF
C5, C8, C9, C11, C21, C47, C52, C53	22 nF
C6, C40, C41	18 pF
C10, C20, C22…C24, C27…C30, C33, C35, C37, C39, C43, C44, C48…C50, C54	100 nF
C12	15 pF
C14	3,3 pF
C16, C36	4,7 nF
C18, C46	220 nF
C19	33 nF
C25	33 pF
C26	100 pF
C31	1 nF
C32	10 nF
C34, C45	0,47 µF/16 V
C38	10 µF/16 V
C42	27 pF
C51, C55	100 µF/16 V
C8P	10 nF, SMD
D1	BB221 [1], BB833 [2]
D2	AA112 [2]
D3	1N4001
Dr1, Dr3, Dr4	10-µH-Drossel
FL1	10,7 MHz, grün [3]
FL2, FL3	455 kHz, schwarz [3]
IC1	TSA6057 [1]
IC2	TCA440/A244 [1]
IC3	LM386
IC4	ATMega8-16, DIP
IC5	LP2950CZ5
L1…L4	Neosid BV5118.30 [1]
Q1	10,245 o. 10,240 MHz
Q2	5 MHz
QF1, QF2	10M12B [1], 10M15A [2]
R1	470 Ω
R2, R3, R27, R30, R33, R34	22 kΩ
R4	27 kΩ
R5, R13, R15	33 Ω
R6	150 Ω
R7, R31	47 kΩ
R8, R9, R32	3,3 kΩ
R10, R28	4,7 kΩ
R11, R24	10 kΩ
R12	8,2 kΩ
R14	2,7 kΩ
R16	68 kΩ
R17	12 Ω
R18, R22	1 kΩ
R19, R26	33 kΩ
R20	10 kΩ, Trimmer, RT-10S o. PT-10S
R21	15 kΩ
R23	100 kΩ
R25	270 kΩ
R29	18 kΩ
T1, T2	BF981
Drehimpulsgeber	700695 [4], 700697 [4]
LC-Display	LCD MO82 DIP [2], LCD 082 DIP [2]
Potenziometer	10 kΩ, log., m. Schalter

Bezugsquellen:
[1] FUNKAMATEUR-Leserservice, Tel. Freecall 0800-7373800, *www.funkamateur.de*
[2] Reichelt Elektronik e.Kfr., Tel. (0 44 22) 95 53 33, *www.reichelt.de*
[3] Erika Helpert, Tel. (069) 5 07 43 69, *www.helpert.de*
[4] Conrad Electronic GmbH, Tel. (0180) 5 31 21 19, *www.conrad.de*

Bild 7: Die russische Bauform des Peilers, siehe Text, dient gleichzeitig als Griff und Antennen-Boom.

erst mit Strom versorgt, wenn der Hörer eingesteckt ist. Die Bedienung erfolgt über den Drehgeber und einen Kippschalter mit drei Stellungen der Schaltfolge Taster-Aus-Ein für die Funktionen Abschwächer-Peilen-Menü.

■ Betriebsarten

Die wichtigste Betriebsart des Empfängers ist selbstverständlich Peilen. Sie soll deshalb genauer beschrieben werden:
Das Display zeigt die aktuelle Fuchsnummer, die Restsendezeit, die geschätzte Entfernung zum Fuchs und ein 32-stufiges Balken-S-Meter an. Um ein Flackern zu vermeiden, kommt der Spitzenwert der letzten 300 ms zur Anzeige. Es steht deshalb trotz der Morsetastung der Sender stabil und erlaubt sehr präzise Peilungen. Der Abschwächer regelt bei Annäherung an den Fuchs automatisch zu. Sobald das S-Meter den Anschlag erreicht hat, wird die Abschwächung um eine 5-dB-Stufe erhöht. Eine Tonfolge zeigt dies an. Das Öffnen des Abschwächers ist immer von Hand auszulösen.
Drehgeber und Abschwächertaster dienen für eine Reihe weiterer Funktionen:
Das Drücken des Abschwächertasters öffnet den Abschwächer auf die 40-dB-Stufe, nochmaliges Drücken auf 10 dB. Dies ist die wichtigste Bedienfunktion – und oft die Einzige, die man während der Jagd benutzt! Ein längeres Drücken des Abschwächertasters schaltet die Abschwächer-Automatik aus bzw. wieder ein. Das Drehen des Drehgebers verändert die Abschwächung in 5-dB-Stufen.
Nach dem Drücken des in die Achse des Drehgebers integrierten Schalters wechselt der Empfänger zwischen normalem Hörempfang und akustischem S-Meter. Das akustische S-Meter ist ein Tongenerator, dessen Frequenz von der S-Meter-Anzeige gesteuert wird: ein hoher Ton entspricht einer hohe Feldstärke, ein niedriger einer geringen. Dadurch ist es möglich, präzises zu peilen, ohne auf das Display schauen zu müssen.

Das gleichzeitige Drücken und Drehen des Drehgebers wechselt zwischen den gespeicherten Frequenzen.
Wenn die Batteriespannung zu niedrig ist, gibt der Prozessor jeweils bei Sendebeginn von Fuchs 1 (normalerweise alle 5 min) eine Warntonfolge und eine Warnmeldung aus. Ein weitere Tonfolge ertönt eine einstellbare Zahl von Sekunden vor dem Sendeende jedes Fuchses. Somit bleibt noch Zeit für eine letzte Peilung, ehe der Fuchs für 4 min verstummt.
Die Entfernungsschätzung beruht auf der Erfahrung, dass ein 1-W-Fuchsjagdsender mit Rundstrahlantenne in 100 m Entfernung ein Signal von etwa 3 mV an einer 3-Element-Yagi erzeugt. Die Signalstärke erhöht bzw. verringert sich – zumindest im Freiraum – von diesem Wert ausgehend um 20 dB, wenn die Entfernung sich um einen Faktor 10 erhöht bzw. verringert. So ist aus der Einstellung des Abschwächers eine Schätzung der Entfernung möglich. Mit jeder 5-dB-Abschwächerstufe ändert sich die Entfernung um den Faktor 1,8 – der Einfachheit halber erfolgt die Anzeige

Bild 9: Auch die Kurzversion der Platine enthält alle Bauteile des Peilers, bis auf die Bedienelemente und das LC-Display.

in einer Stufung von 1-2-3-5. Bei Entfernungen über 100 m, das bedeutet in der Regel keine Sicht zum Fuchs, liefert die obige Freifeldformel meist zu optimistische Werte. Über 100 m Entfernung gehe ich daher von einem Feldstärkeabfall von 30 dB pro zehnfacher Entfernung aus. Die

Bild 8: Ansicht der Langversion der Peiler-Platine

Tabelle 2: Bedienung

Schalter	Drehgeber	Funktion	Anzeige
Peilen	Drehen	Abschwächer ±5 dB	Fuchs-Timer
	Drücken	akustisches S-Meter ein/aus	Entfernung
	Drücken und Drehen	Frequenz-Nr.	1 bis 4 Punkte
	Abschwächer Drücken	Abschwächer öffnen	→ Frequenz-Nr.
	Abschwächer		S-Meter
	lange Drücken	Automatik Ein/Aus	* → Automatik Aus
Menü	Drehen	Menüpunkt wählen	Frequenz
			Stoppuhr
			Batteriespannung

Hauptmenü [1]	Drehgeber	Funktion
Frequenz ändern	Drücken	Frequenzänderung starten
	Drehen	Frequenz ±10 kHz
	Drücken und Drehen	Frequenz ±1,25 kHz
	Drücken	nächste Frequenz-Nr.
Uhr Stopp/Start	Drücken	Stoppuhr anhalten bzw. Rücksetzen und Start
Timer Start	Drücken	Fuchs-Timer neu starten
	Drücken und Drehen	aktuelle Fuchs-Nr. einstellen
Einstellmenü	Drücken	Einstellmenü starten
	Drücken und Drehen	Menüpunkt wählen

Einstellmenü [1]	Drehgeber	Funktion	Anzeige
Anzahl der Füchse	Drücken und Drehen	1 bis 10	N Füchse
Fuchs-Sendedauer	Drücken und Drehen	1 bis 99 s	T Fuchs s
Fuchs-Sendedauer	Drücken und Drehen	±20 ms	T Fuchs ms
Sendeleistung	Drücken und Drehen	10 µW bis 30 W	P Fuchs
Frequenzanzahl	Drücken und Drehen	1 bis 4	N Frequ
Alarmzeit	Drücken und Drehen	1 bis 30 s, 0 → Aus	T Alarm
S-Meter-Schwelle	Drücken und Drehen	0 → dauernd ein	Akust SM ...

[1] Beenden: Schalter auf Mittelstellung

Anzeigeabstufung ist daher über 100 m 1-1,5-2-3-5-7. Wenn die geschätzte Entfernung 1,5 km überschreitet, wird stattdessen die Abschwächereinstellung in Dezibel angezeigt.

Wie jeder leidgeprüfte Fuchsjäger weiß, folgt die Feldstärke im wirklichen Leben nicht dem obigen Normverlauf: freie Sicht zum Fuchs über ein Tal hinweg erhöht die Feldstärke, und Abschattungen können sie erheblich verringern. Es hat sich aber gezeigt, dass die Anzeige der geschätzten Entfernung um so genauer wird, je näher der Fuchs kommt. Das automatische Schalten der Anzeige z. B. von 100 auf 50 m und wenig später auf 20 m ist eine sehr wirksame Hilfe für den Fuchsjäger. Über die Einstellung Fuchs-Sendeleistung im Einstellmenü lässt sich die Entfernungsschätzung an die Stärke der verwendeten Füchse anpassen. Meistens passt die 1-W-Einstellung.

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die weiteren Bedienfunktionen. Im Hauptmenü sind die Funktionen zusammengefasst, die man vor oder beim Start einer Fuchsjagd benötigt. Der Aufruf des Einstellmenüs ist nur selten nötig. Es ermöglicht unter anderem die Anpassung des Empfängers an nicht normgerechte Füchse. Das kann z. B. bei OV-Fuchsjagden oder im Ausland nötig sein: Bei der USA-Meisterschaft 2006 sendeten die Füchse z. B. jeweils 70,3 s (statt 60 s) und chinesische Füchse haben bis zu 4 W Sendeleistung. Nur bei der Erstinbetriebnahme und beim Abgleich benötigt man das versteckte Abgleichmenü. Hier werden die Kalibrierwerte für den Abschwächer, die Frequenzabweichung und die Batteriespannungsmessung und die Batteriewarnschwelle eingestellt und gespeichert.

Die gesamte Empfängersteuerung ist in Assembler programmiert. Der Quellcode ist über 3000 Zeilen lang und belegt 3500 Worte der im Programmspeicher des Prozessors verfügbaren 4096. Alle Abgleichwerte und Einstellungen werden im EEPROM des Prozessors abgelegt und stehen somit auch nach dem Aus- und erneuten Einschalten sowie nach Batteriewechseln zur Verfügung.

■ Aufbau

Als Leiterplatte kommt eine professionell gefertigte zweiseitige und durchkontaktierte Platine mit Lötstopplack und Bestückungsdruck zum Einsatz. Die Verbindungen zur Antenne, zum Display und zu den Bedienelementen sind steckbar ausgeführt. Außerdem wurde für eine große Nachbausicherheit auf SMD-Bauteile verzichtet und alle Spulen mit Fertigfiltern realisiert.

Es gibt zwei Versionen der Platine: Die Kurzversion misst 64 mm × 84 mm und passt in ein handelsübliches Aluminium-Druckgussgehäuse von 119 mm × 94 mm × 34 mm. Der Aufbau dieses Empfängers ist, insbesondere bei Verwendung einer gekauften HB9CV-Antenne, recht einfach. Drehgeber und Kippschalter lassen sich bequem mit dem Daumen bedienen.

Die Langversion der Platine misst 35 mm × 152 mm. Damit lassen sich Empfänger in der von fortgeschrittenen Fuchsjägern bevorzugten russischen Bauform aufbauen: Der Empfänger ist zugleich der Griff und Boom einer 3-Element-Yagi. Das Gehäuse des gezeigten Mustergeräts besteht aus Leiterplattenmaterial und misst 195 mm × 41 mm × 39 mm. Die Elemente der Yagi sind aus 25 mm breitem Stahl-Bandmaß. Sie knicken beim Durchqueren von Unterholz einfach nach hinten weg. Mit dem in Bild 6 abgebildeten Empfänger errang SWL Alexander Hergert bei der Deutschen Meisterschaft 2006 einen zweiten Platz – er hatte das Gerät an diesem Tag zum ersten Mal in der Hand! Die Langversionsplatine passt auch gut in die Mechanik des preiswerten chinesischen Peilers CX-2m und sogar in das Aluminiumprofil einer Wasserwaage.

■ Nachbau

Der Empfänger wurde schon von einer ganzen Reihe von Funkamateuren in beiden Varianten erfolgreich nachgebaut und eingesetzt. Er kann daher als recht ausgereift gelten. Doch Vorsicht: Dies ist kein Anfängerprojekt. Aber wer schon einmal durchkontaktierte Platinen bestückt hat und über etwas HF-Erfahrung verfügt, kommt damit klar. Zum Abgleich ist unbedingt ein Messsender mit geeichtem Ausgangsabschwächer erforderlich.

Eine detaillierte Nachbauanleitung, weitere Informationen und der aktuelle Atmel-Code stehen auf meiner Website [1] zur Verfügung. Platinen und programmierte Prozessoren sind bei mir zum Selbstkostenpreis erhältlich.

Mein ganz herzlicher Dank gilt OM Harald Gosch, OE6GC, dem Peilreferent des OEVSV, für seine vielfältige Hilfe bei diesem Projekt.

Bild 10: Der Empfänger im Aluminium-Druckgussgehäuse, dessen Deckel zum Batteriewechsel leicht abnehmbar ist

Abschließend möchte ich Sie noch vor der Frischluft warnen. Was als nettes Bastelprojekt im gemütlichen Shack begann, lässt mich inzwischen an vielen Wochenenden im Jahr die deutschen Wälder auf der Suche nach verborgenen Füchsen durchstreifen. Denn Funkpeilen macht Spaß!

df1fo@darc.de

Literatur und Bezugsquelle

[1] Roethe, N., DF1FO: 2-m-Peilempfänger. *www.mydarc.de/df1fo*

[2] Pastor, K., DG0YT: Amateurfunkpeilen heute. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 4, S. 456–457

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de
Packet-Radio: DL4OAD@DB0KG

Funkamateure bei „Jugend forscht“ erneut erfolgreich

DG6YEB, Frank aus Selm, berichtet über den Erfolg lokaler Jungforscher: Clemens Bertram, DC2CB (N 29), Reinhold Bertram, DO2YBR (N 29), und Thorsten Schnell, DG1YTS, (N 21) nahmen am Wettbewerb „Jugend forscht“ teil.

Das Bild zeigt die stolzen Preisträger (v. l. n. r.) Thorten Schnell, Clemens Bertram sowie Reinhold Bertram. Die Jungen mussten zur Präsentation aus der Halle auswandern, damit sie eine Funkverbindung zum nächstgelegenen Digipeater erhalten konnten.

Foto: Bayer, Pressefoto

Sie beschäftigten sich mit „Entwicklung und Bau einer automatischen Station zur Untersuchung des Flugverhaltens von Fledermäusen“ und speziell mit der Frage, wie deren Ein- und Ausflugverhalten von meteorologischen Bedingungen (Temperatur, Luftfeuchte usw.) abhängt. Nähere Informationen über das Projekt Fledermaus findet man im Internet unter *www.darc.de/n29,* dort unter „Aktuelles“ oder die Arbeit selbst auf *www.mydarc.de/do2yrb/batdoku/.*

Bei der erfolgreichen Präsentation des Regionalwettbewerbs in Marl hatten sie den 1. Platz im Fachbereich Technik belegt und darüber hinaus einen Sonderpreis des VDI erhalten. Beim 42. Wettbewerb nahmen 29 Mädchen und 63 Jungen teil. Die Pressemappe der Firma Bayer liefert weitere Informationen unter *www.presse.bayer.de/baynews/baynews.nsf/id/F2739F5BAFCAB78EC12572A4004E3F26?Open&ccm=150025.*

Am Wettbewerb „Jugend forscht“ im Saarland haben 66 junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler teilgenommen. Die besten Nachwuchswissenschaftler wurden am 21. 3. 07 prämiert.

Vier Sieger vertreten das Saarland beim nächsten Bundesentscheid im Mai in Hamburg. So auch die 17-jährige „Jugend-forscht“-Landessiegerin Angelika Klein, DO2AKA, aus Marpingen. Angelika, die schon mit 14 Jahren die Prüfung der Amateurfunkzeugnisklasse E mit Erfolg ablegte und dem OV Illingen (Q 13) angehört, hat in diesem Jahr den ersten Platz im Bereich Mathematik/Informatik belegt. In ihrer Forschungsarbeit beschäftigt sie sich mit den Eigenschaften von Würfeln, inwieweit diese in der vierdimensionalen Welt erhalten bleiben. Sie betrachtete den Würfel in der ersten, zweiten und dritten Dimension, um anhand dieses Verlaufes Rückschlüsse auf die vierte Dimension zu ziehen. Im Ergebnis erhält sie Aussagen über die Anzahl von Ecken, Kanten und Flächen, die sich auch für höhere Dimensionen verallgemeinern lassen. Einen TV-Bericht findet man unter *http://av.sr-online.de/index.php?c=1115.*

Info: Frank Paulus-Rieth, DL4VCG

„Jugend forscht“ – Nachwuchssuche für die Zukunft

Obwohl im Raum Hildesheim wenig Industrie angesiedelt ist – Bosch/Blaupunkt und Delphi seien als Vertreter der Elektronik- und Automotive-Industrie genannt – findet hier alljährlich der Regionalwettbewerb „Jugend forscht“ mit bis zu 200 Arbeiten statt.

Das liegt sicherlich an der hiesigen Schullandschaft, wird aber auch auf das Engagement einiger Lehrer und dem Sponsoring durch Coca Cola und der Sparkasse zurückgeführt. Zusätzlich widmen die Hildesheimer Allgemeine Zeitung dem Wettbewerb und seinen Preisträgern mehrere Seiten.

Um den Nachwuchs für die nächsten Jahre zu sichern, stellt der regionale Anbieter für den öffentlichen Nahverkehr, die SVHi, Sonderbusse zur Verfügung, die Schulklassen zum Wettbewerbsort und wieder zurück zur Schule bringen.

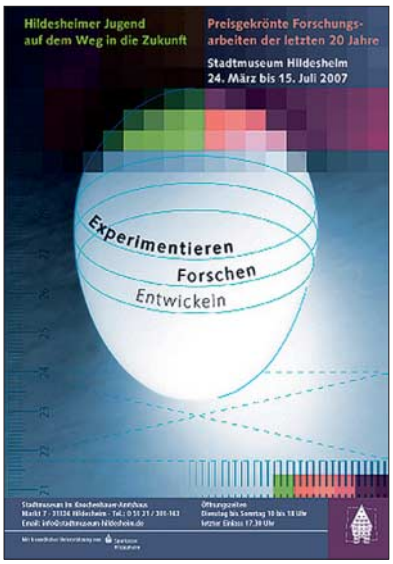
Der Wettbewerb umfasst die Bereiche „Schüler experimentieren“ bis 14 und „Jugend forscht“ ab 15 bis 21 Jahre. Die Forschungsergebnisse des selbst gewählten Themas werden in einer maximal 15 Seiten umfassenden Arbeit wiedergegeben. Für die öffentliche Präsentation müssen sie einen Stand selbst gestalten. Dabei ist entscheidend, wie man sein „Produkt“ optimal vermarktet, also darstellt. Die Regionalsieger der sechs niedersächsischen Standorte treffen sich in Oldenburg („Schüler experimentieren“) und in Clausthal in der Sparte „Jugend forscht“.

Während auf der Regionalebene vorwiegend Geld- und Sachpreise vergeben werden, gibt es auf Landesebene auch zusätzliche Angebote für Praktika in Betrieben und Forschungseinrichtungen. Die Bundessieger erhalten oftmals Einladungen zu deutschen Firmen im Ausland bis hin zu Stipendien.

In der Wettbewerbsrunde 2007 wurden in Hildesheim insgesamt etwa 170 Arbeiten aus den Themenbereichen Physik, Chemie, Biologie, Technik, Arbeitswelt, Mathematik/ Informatik sowie Geo- und Raumwissenschaften präsentiert. Die Bandbreite reicht vom Lagerroboter (aufgebaut aus Fischertechnik-Bausteinen) über die Atemluftuntersuchung auf Zigarettenrauch in gemischt betriebenen Gaststätten bis hin zur gleichzeitigen Überwachung sämtlicher sicherheitsrelevanter Einrichtungen im Pkw.

Wer die Sieger und ihre bearbeiteten Themen besuchen möchte, sollte die Webseite *www.hildesheimer-allgemeine.de/jugendforscht* aufsuchen.

Und wer Themen für seine eigenen Schüler benötigt, dürfte auf der Grundlage der dort verfügbaren Liste einen Eindruck über die Palette der möglichen Aufgaben und Untersuchungen finden. Nett gestaltet ist die kleine Ausstellung



Dieses Plakat lädt zu der Ausstellung regionaler „Jugend-forscht“-Arbeiten nach Hildesheim ein.

zu „Jugend forscht“ unter dem Titel „Hildesheimer Jugend auf dem Weg in die Zukunft – preisgekrönte Forschungsarbeiten der vergangenen 20 Jahre“ im Stadtmuseum Hildesheim, am Marktplatz im 1529 erbauten, im 2. Weltkrieg zerstörten und 1989 wiedereröffneten Knochenhauer-Amtshaus.

Unter *www.stadtmuseum-hildesheim.de/* stehen die Öffnungszeiten.

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:
Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateur.de

Radioaktivität 2007

Gutes soll man fortführen und so veranstaltet das bewährte Team der Funkfreunde Nordbaden [1] auch in diesem Jahr den *Radio Activity Day* (RAD). Darum geht es: Von Samstag, den 16. 6., um 15 Uhr MESZ, bis Sonntag, den 17. 6., um

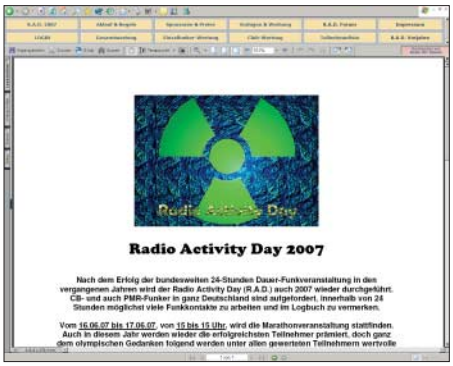


Bild 1: Radio Activity Day 2007 am 16. und 17. 6. 07

15 Uhr MESZ, sollen Teilnehmer während dieses 24-h-Funkmarathons mit möglichst vielen anderen Funkern auf Hobbyfunkfrequenzen Kontakte herstellen und diese in einem Contestlogbuch dokumentieren. Die erfolgreichsten Funker erhalten Preise, außerdem nehmen alle Contester an einer Verlosung von Hobbyfunktechnik und Fachliteratur teil. Jeder Interessent kann mitfunken, die Teilnahme ist kostenlos und unabhängig von einer Klubmitgliedschaft.
Die Regeln des RAD 2007 sind schnell erklärt: Wer in der nach Auswertung aller eingegangenen Contestlogdaten erstellten Rangliste stehen und an der Verlosung teilnehmen will, muss sich bis spätestens 9. 6. 07 unter [1] mit seinem für die Contestteilnahme gültigen Standort und Funknamen sowie mit seiner Anschrift beim Veranstalter anmelden.
Während des Funkwettbewerbs versuchen alle registrierten Teilnehmer, möglichst viele direkte Sprechfunkkontakte mit anderen Funkern zu erreichen. Die Funkpartner müssen nicht als RAD-Teilnehmer gemeldet sein, vielmehr zählt jeder Funkkontakt. Allerdings geht jede Verbindung zwischen den gleichen Funkern nur einmal in die Wertung ein, egal, ob diese über CB-, Freenet-, PMR446 oder SRD/LPD-Funk zu Stande kommt. Kontakte über Datenfunk (Packet-Radio) oder über Internet-*Gateways* zählen nicht. Außerdem verpflichten sich alle Teilnehmer, nur auf zugelassenen Frequenzen und mit zugelassenen Geräten zu funken.
Die Platzierung ergibt sich aus der Zahl der im Contestlogbuch dokumentierten Verbindungen und deren Wertigkeit: Kontakte mit anderen gemeldeten Teilnehmern zählen vier Punkte, solche mit Nichtteilnehmern bringen einen Punkt. Neben einer Gesamtwertung werden die Veranstalter eine nach Einzelfunkern und Gruppen getrennte Rangfolge veröffentlichen. Wer also die lange Contestnacht nicht alleine auf dem Funkberg verbringen will, nutzt den RAD 2007 zum DX-Camp und nimmt als Gruppe teil. Bei der Gelegenheit könnte man auch die lange schon geplante neue CB-Bergfunkantenne bauen und unter „harten" Contest-Bedingungen testen.
Für die Übermittlung der Logeinträge bieten die Veranstalter mehrere Möglichkeiten: *Online* per Internet über eine Eingabemaske; *Offline* durch Eintrag in eine rund eine Woche vor dem RAD 2007 bei [1] verfügbare Excel-Vorlage, die Teilnehmer nach dem Ausfüllen per E-Mail einreichen; handschriftlich durch den leserlichen(!) Eintrag in die offiziellen Logblätter und den anschließenden Postversand an [1]. Außerdem ist eine RAD-Logbuchsoftware verfügbar. Einsendeschluss für die Contestlogdaten ist der 31. 7. 07 und die Ergebnisse werden Ende August oder Anfang September veröffentlicht. Jeder Einsender erhält kostenlos per E-Mail ein Teilnahmezertifikat (PDF) zum Ausdruck oder gegen Gebühr eine gedruckte Urkunde zum Aufhängen in der Hobbyecke.
Weitere Informationen stehen bei [1] im Internet. Dort haben die Veranstalter auch ein Forum eingerichtet, in dem sich alle Interessenten austauschen können und Neuigkeiten über den RAD 2007 erfahren.

Weitere Conteste

Die *Swiss CB Organisation* (SCBO) [2] veranstaltet am 26. und 27. 5. ihren 22. CB-Pfingstcontest. Außerdem findet in der Schweiz regelmäßig ein so genanntes Punktefunken statt, um den Kontakt zwischen den Schweizer CB-Funkern zu fördern und Funkrunden zu etablieren. Die SCBO übernimmt die Terminkoordination der Punktefunktage und deren Veröffentlichung. Kommende Termine und weitere Informationen über diese Aktivitäten stehen unter [3] im Internet.

Bild 2: European Day of QSO 2007 am 6. 10. 07

Schon vormerken: Der von *CB-Funk Austria* [4] zum dritten Mal organisierte *European Day of QSO* (EDoQ) [5] startet in diesem Jahr am 6. 11. 07 An diesem Aktivitätstag treffen sich CB-Funker aus allen Teilen Europas auf einem Kanal und beleben das 11-m-CB-Band. Dies ist kein Contest mit Wertung, vielmehr geht es einfach ums Mitfunken. Weitere Informationen folgen, sobald sie vorliegen.

CB-Rundspruch

Immer wieder sonntags informiert der CB-Funkspruch *Weil der Stadt* (WDS) über alles rund ums Thema Hobbyfunk: neue Geräte und Verordnungen, Veranstaltungshinweise, Literaturtipps. Der von Constanze und Ralf Alber produzierte Rundspruch wird sonntags ab 11 Uhr Ortszeit auf den CB-Kanälen 27 und 72 in FM von der 600 m hohen Kuppelzen in Weil der Stadt Münklingen für die Region Nordschwarzwald abgestrahlt. Außerdem steht unter [6] eine MP3-Audiodatei zum Hören per Internet bereit oder man erhält die Sendung auf Anforderung als E-Mail-Anhang.
Der Funkspruch WDS hat eine lange Tradition und feiert 2008 sein 30-jähriges Jubiläum. Der damit wohl älteste CB-Rundspruch Deutschland war erstmals im August 1978 zu hören. Im Januar 1984 übernahm Ralf Alber die Verantwortung, der das Projekt bis heute fortführt.

Bild 3: Neben etlichen primär unterhaltsamen Videoclips sind bei YouTube auch informative Beiträge über CB-Funk zugänglich.
Screenshots: DL1ABJ

CB-Funk im Fernsehen

Oder genauer: CB-Funk im Internet-TV, das künftig zunehmend das konventionelle Fernsehen über Satellit, Kabel oder Dachantenne ergänzt. Die Internet-Plattform *YouTube* [7] hat es schnell zu großer Popularität gebracht. Gegründet im Februar 2005 und im November 2006 von *Google* übernommen, können dort Nutzer kostenlos Videoclips zur Wiedergabe wählen oder eigene Werke veröffentlichen.
Die Themenvielfalt der Videobotschaften ist fast grenzenlos und auch die Qualität der Beiträge variiert stark. Nach Eingabe der Begriffe „CB-Funk", „CB-Radio" oder „Cbradio" in der Suchmaske von [7] erhält man eine ganze Reihe von Videoclips über 11-m-CB-Funk.
Viele kommen aus dem englischen und spanischen Sprachraum. So berichtet ein Videobeitrag über CB-Funk in Mexiko, ein anderer dokumentiert heftiges TVI von Nachbars CB-Signal. Einige Clips zeigen Kurztests neuer CB-Funkgeräte oder ungewöhnliche Funkverbindungen.

Literatur

[1] Funkfreunde Nordbaden e.V., c/o Christian Steinbach, Tulpenstrasse 4, 75045 Walzbachtal; *www.rad.funkfreunde.net*; *rad@funkfreunde.net*
[2] SCBO Swiss CB Organisation: *www.scbo.net*
[3] Punktefunken in der Schweiz: *www.punktefunken.ch*
[4] CB-Funk Austria: *www.cb-funk.at*
[5] European Day of QSO 2007: *www.edoq.eu*
[6] Funkspruch Weil der Stadt: *www.cb-kurier.de/typo3/cms/43.0.html*; *funkspruch@googlemail.com*
[7] YouTube: *www.youtube.com*

Kurzwelle in Deutsch

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	Deutsche Welle – **6075** (GB + POR), 9430 (GB), 9505 (GB), 9545 (RRW), 9640 (RRW), 12 095 (SLK)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990, **6005**
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, **6190**
0009-0012	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0030-0045	Radio Ö1 International – 9870 (Sa, So -0035)
0100-0115	Radio Ö1 International – 9870 (So, Mo -0105)
0109-0112	RAI Rom – 567, 657, 846, 900, 6060
0130-0145	Radio Ö1 International – 9870 (So, Mo -0135)
0200-0400	Deutsche Welle – **6075** (GB + POR), 7310 (GB), 9825 (RRW)
0209-0212	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0230-0300	HCJB Global Quito – 9780 (für Amerika)
0300-0315	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0300-0330	HCJB Global Quito – 9780 (Plattdeutsch, für Amerika)
0300-2210	DRS Musigwälle – 531
0300-2400	Deutschlandradio Kultur – 177
0309-0312	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0315-0330	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0315-0330	Stimme des Trostes – 1440 (Sa; via RTL)
0330-0345	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0345-0400	ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo)
0345-0400	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; via RTL)
0345-0400	RTL Radio – 1440 (Mo-Do, So)
0345-0400	Rundfunkmission – 1440 (Fr; via RTL)
0400-0600	Deutsche Welle – **6075** (GB + POR), 9480 (GB), 9620 (RRW), 15 605 (SLK)
0400-0500	Radio Ö1 International – **6155,** 13 730
0400-0415	ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo), 1539
0400-0430	TWR Manzini – 3205, 4775
0400-0500	WYFR Family Radio – **3955** (via GB), 9985
0415-0430	RTL Radio – 1440 (So)
0415-0830	ERF Radio Wetzlar – 1539
0420-0440	Radio Vatikan – 1530, 4005, **7250**
0430-0445	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; via RTL)
0430-0500	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0430-0500	TWR Manzini – 3205, 4775 (Sa, So)
0445-0500	Radio Santec (Univ. Leben) – 1323
0500-0600	Radio Ö1 International – **6155,** 13 730; Mo-Fr: 17 870
0500-0505	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0500-0530	Radio Bulgarien – **9600**, 11 600
0500-0600	RTL Radio – 1440
0500-0600	WYFR Family Radio – 7780
0500-0657	China Radio International – **15 245**, 17 720
0500-1100	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr)
0515-0530	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; via RTL)
0530-0535	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0600-0800	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 9480 (GB), 9545 (GB), 12 045 (RRW), 13 780 (GB), 15 605 (GB), 17 860 (RRW); -0630: 6075 (POR), 0700-: 15 275 (POR)
0600-0609	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So -0607)
0600-0625	Radio Rumänien International – **7125**, 9740
0600-0630	Radio Japan – 11 970 (via Moyabi)
0600-0700	Radio Taiwan International – 7520 (via WYFR)
0615-0800	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So 0611-)
0630-0700	HCJB Global Quito – **9740**, 21 455 (Plattdeutsch)
0630-0700	Radio Prag – **5930**, 7345
0700-0730	HCJB Global Quito – **9740**, 21 455
0730-0830	IRIB Teheran – 15 085, **15 430**
0730-0830	Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0800-1000	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 9545 (GB), 9855 (NLA), 13 780 (GB), 15 605 (SLK)
0800-1000	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
0800-0827	Radio Slowakei International – 6055, **7345**
0800-0900	Hamburger Lokalradio – 945 (So; via LAT)
0800-0900	Slowakischer Rdf. – Radio Patria – 702, 1098 (Mi, alle drei Wochen: 2./23.5.)
0800-1000	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0830-0845	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via M. Carlo; Mo-Sa)
0830-0915	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via M. Carlo; So)
0845-0915	ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)
0900-0930	Stimme Griechenlands – 11 645 (außer Di)
0900-1000	Christliche Wissenschaft – 6055 (So; via Jülich)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 6045 (So, via Jülich)
0900-1000	Radio Joystick – 9290 (1. Sa im Monat/via LAT)
0900-1000	Stimme Russlands603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575, 7330, **15 455**
0912-0915	Radio Bayrak International – 6150 (Mo-Fr)
0915-1300	ERF Radio Wetzlar – 1539
1000-1200	Deutsche Welle – 5905 (NLA), **6075 (GB)**, 7350 (RUS), **9545 (GB)**, 9900 (RUS), 13 780 (GB), 17 635 (SLK), 17 770 (ASC), 17 845 (KAZ), 21 840 (POR)
1000-1200	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1000-1030	Radio Prag – **6055**, 9880
1000-1100	Radio Timisoara – 630
1000-1200	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575
1030-1100	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; via Wertachtal)
1030-1100	Radio Bulgarien – 11 700, **15 700**
1030-1100	Radio France Internationale – 1179 (via Heusweiler/Saar)
1100-1115	Die Arche – 5945 (So; via Wertachtal)
1100-1129	Freie Volksmission – 5945 (Sa, via Wertachtal)
1100-1130	Radio Japan – **9850**, 11 710 (via GB)
1100-1155	Radio Rumänien International – **9515**, 11 775
1100-1200	Bukarester Rundfunk – 909
1130-1155	Polskie Radio – **5965, 5975** (via Jülich/Wertachtal)
1130-1225	Stimme der Türkei – 13 760
1200-1400	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, **9545 (GB)**, 9565 (SLK), 13 780 (GB), 17 845 (SNG)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1200-1205	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17 715
1200-1230	Radio Azerbaijan Int. – 6111
1200-1230	Radio Prag – 6055, **7345**
1200-1300	MV Baltic Radio – 6045 (1. Sonntag im Monat; via Jülich)
1200-1300	Radio Budapest – 6025, **7275** (So)
1200-1300	Radio Casablanca WS – 9290 (Sa alle vier Wochen/via LAT)
1205-1215	Radio Ö1 International – 17 715 (Mo-Fr)
1205-1220	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1205-1245	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Di-Fr)
1230-1235	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17715
1235-1245	Radio Ö1 International – 17 715 (Mo-Fr)
1235-1300	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1300-1330	ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)
1300-1330	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (So; via M. Carlo)
1300-1400	Radio Ö1 International – **6155**, 13730
1300-1430	Radio Traumland – 5945 (So; via Jülich)
1320-1325	Radio Bayrak International – 6150 (Mo-Fr; Zeit variiert ±5 min)
1330-1357	Radio Slowakei International – 6055, **7345**
1330-1400	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via Monte Carlo)
1400-1600	Deutsche Welle – **6075 (GB), 9545 (GB)**, 9655 (SLK), 13 780 (GB+POR), 15 275 (RRW)
1400-1600	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1400-1415	Radio Vatikan – 5885, **7250**, 9645
1400-1500	Radio Budapest – 6025, **7275** (So)
1400-1500	Radio Santec (Univ. Leben) – 5775 (So; via IRRS)
1400-2200	ERF Radio Wetzlar – 1539
1415-1435	RAI Rom – 9570
1500-1510	Radio Ö1 International – 13 775 (via Sackville/CAN; Sa, So -1505)
1500-1530	Radio Prag – 5930
1500-1552	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 7330, 9795, **12 010;** außer Do: 1431, 1575
1525-1540	Radio Ö1 International – 13 775 (via Sackville/CAN; Sa, So 1530-1535)
1530-1555	Polskie Radio – 5975 (via Wertachtal)
1552-1557	Radio Santec (Univ. Leben) – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 7330, 9795, **12 010**; außer Do: 1431, 1575 (via Stimme Russlands)
1555-1600	Radio Ö1 International – 13 775 (via Sackville/CAN; Mo-Fr)
1600-1800	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 6150 (RRW), **9545 (GB)**, 13 780 (GB), 15 275 (GB), 17 650 (SLK)
1600-1730	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1600-1627	Radio Slowakei International – **5920**, 6055
1600-1630	Radio Serbien International – 6100
1600-1655	Stimme Koreas – **9325**, 12 015
1600-1700	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 7330, **9795**, 12 010
1600-1730	RTL Radio – 1440 (Di -1715)
1600-1757	Radio China International – **5970**, 7155 (via ALB)
1600-2208	„RADIÖ**1**476“ (ORF) – 1476 (zeitweise rel. RÖ1 Int. und fremdsprachige Sendungen)
1621-1641	Radio Pridnestrovye – 5965 (Mo, Mi)
1630-1700	Radio Bulgarien – 5900, **9600**
1630-1700	Radio Prag – 11 825 (via Krasnodar/RUS)
1630-1700	Radio Schweden – 1179
1700-1730	HCJB Global Quito – 6015 (Plattdeutsch; via Jülich)
1700-1730	Radio Schweden – 6065 (Mo-Sa)
1700-1800	Radio Budapest – 3975; **6025** (So)
1700-1800	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, **7330**, 12 010 (So; via Stimme Russlands)
1700-1800	Radio Ukraine International – 7490
1700-1800	Stimme Russlands – 1215, 1323 (außer Di), 1386, **7330**, 12 010 (außer So; Mi -1743, Di+Sa - 1730)
1700-1800	WYFR Family Radio – **3955** (via Jülich), 17 750
1715-1730	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; via RTL)
1730-1745	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (via RTL)
1730-1800	HCJB Global Quito – 6015 (via Jülich)
1730-1800	Radio Budapest – 3975, **6025** (Mo-Sa)
1730-1800	Radio Ö1 International – 5945, **6155**
1730-1800	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323 (nur Sa), 1386, **7330**, 12 010 (Di+Sa; via Stimme Russlands)
1730-1825	IRIB Teheran – **6255** (via LTU), 9905, 15 085
1730-1825	Stimme der Türkei – 13640
1743-1758	Die Lutherische Stunde – 1215, 1323, 1386, **7330**, 12 010 (via Stimme Russlands, Mi)
1745-1800	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (via RTL)
1800-2000	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 6150 (RRW), 9545 (GB+POR), 9735 (GB), 15 275 (RRW)
1800-2000	Radio Ö1 International – 5945, **6155**
1800-1827	Radio Slowakei International – **5920**, 6055
1800-1830	Radio Tirana – 1458 (Mo-Sa)
1800-1843	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 7310, **7330** (So + Di -1825; Mi -1830); außer Mi: 1431, 1575
1800-1855	Radio Rumänien International – **7160**, 9775
1800-1855	Stimme Koreas – **9325**, 12 015
1800-1900	Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593 (Mo-Sa)
1800-1900	Stimme Indonesiens – 11 785 (alt 9525, 15 150)
1800-1900	WYFR Family Radio – 21 455
1800-1940	Radiostation Belarus – 7105, 7390, **7440**
1800-1957	Radio China Int. – **1440** (via LUX), **7170**, 11 650, 11 775
1805-1825	RAI Rom – 6040, **9845**
1805-1905	Radio Damaskus – 9330, **12 085**
1820-1840	Radio Vatikan – 1530, 4005, 5885, **7250**, 9645
1825-1840	Missionswerk Freundes-Dienst – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 7310, **7330** (So + Di; via Stimme Russlands)
1830-1900	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, **1386**, 7310, **7330** (Mi; via Stimme Russlands)
1830-1900	Radio Schweden – 1179, **6065** (So -1930)
1843-1858	Missionswerk W. Heukelbach – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 7310, **7330** (via Stimme Russlands, außer Mi)
1900-1955	Stimme Koreas – **9325**, 12 015
1900-2000	Radio Bulgarien – 5900, **9700**
1900-2000	Radio Kairo – 9990
1900-2000	Radio Taiwan International – 6185 (via UK)
1900-2000	WYFR Family Radio – 7320 (via RUS)
1930-1955	Polskie Radio – 6110, **6140** (via Jülich/Wertachtal)
1930-2000	Radio Budapest – **3975**, 6025 (Mo-Sa)
1930-1958	Stimme Vietnams – 9430 (via GB)
1931-1959	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2000-2200	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 7330 (SLK), 9545 (GB+POR), 9875 (RRW)
2000-2200	Radio Ö1 International – **5945**, 6155
2000-2015	Radio Thailand – 9680
2000-2028	Stimme Vietnams – 9430 (via GB)
2000-2030	Radio Serbien International – 6100 (außer Sa)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (via GB)
2000-2100	Radio Taiwan International – 15 695 (via WYFR)
2000-2100	Radio Ukraine International – 7490
2000-2100	WYFR Family Radio – 15 600
2005-2059	Radio Studio X – 1584 (Sa)
2034-2038	Radio Slovenija – 918
2100-2145	WYFR Family Radio – 15 695
2100-2155	RAE Buenos Aires – 9690, 15 345 (Mo-Fr)
2100-2200	Radio Taiwan International – **3965** (via F)
2200-2400	Deutsche Welle – **6075 (GB + POR)**, 7420 (KAZ), 9545 (GB), 9775 (RRW), 11 865 (POR), 11 965 (RUS), 15 640 (RUS)
2200-2208	Radio Ö1 International – **5945**, 6155 (So -2205)
2230-2300	HCJB Global Quito – 12 040 (Plattdeutsch, für Amerika)
2300-2400	HCJB Global Quito – 12 040 (für Amerika)
2300-2400	Radio Ukraine International – 7510
2305-2359	Radio Studio X – 1584 (Mo)
2309-2312	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060

Sendungen im DRM-Modus

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	DLF – 855 (Berlin)
0000-2400	RTL DRM – 6095 (zeitweise relig. Sendungen //1440)
0000-2400	WDR 2 Klassik – 1593
0000-0100	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
0000-0300	Deutschlandradio Kultur – 177
0100-0200	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0200-0300	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
0300-0315	Missionswerk W. Heukelbach – 1440, 6095 (So; via RTL)
0300-0400	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0315-0330	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440, 6095 (So; via RTL)
0400-2205	BR 5 aktuell München – 6085
0500-0600	Deutsche Welle – **3995 (POR)**, 9780 (RUS)
0600-0700	Deutsche Welle – **6130 (GB)**, 7170 (AUT)
0600-1600	RTL DRM – 1440
0800-0900	DW-Radio M (D+E) – 7275 (GB), 9620 (AUT) **13810 (POR)**
0800-1400	OldieStar Radio – 1575
0900-1000	Deutsche Welle – 7275 (GB), 9620 (AUT), **13810 (POR)**, 15 715 (POR) – nur Sa
0900-1000	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), **12 060**, 15 780
1000-1100	Deutsche Welle – 9620 (AUT), 9780 (GB), **13 810 (POR)**, 15 715 (POR) – nur Sa
1000-1200	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), 15 780
1100-1200	Deutsche Welle – 9620 (AUT), 9780 (GB), **13 810** (POR), 15 725 (POR) – nur Sa
1200-1300	Deutsche Welle – 9620 (AUT), 9780 (GB), **13 810** (POR), 15 725 (POR) – nur So
1200-1300	DW-Radio M (D+E) – 9620 (AUT), 9780 (GB), **13 810** (POR), 15 725 (POR) – Mo-Fr
1300-1330	Radio Prag – 9850 (Fr, Sa; via GB)
1300-1400	Deutsche Welle – 9620 (AUT), 9780 (GB), **13 810 (POR)**, 15 725 (POR)
1400-1415	Radio Vatikan – 7190
1400-1500	DW-Radio M (D+E) – 9620 (AUT), 9780 (GB), **13 660 (POR)**, 15 725 (POR) – Sa Bundesliga
1500-1600	Deutsche Welle – 9620 (AUT), **9780 (GB)**, 13 790 (POR), 15 725 (POR)
1500-1600	Stimme Russlands – 9450
1600-1700	Stimme Russlands – 9810
1700-1730	Deutsche Welle – 3995 (POR), **6130 (GB)**, 13 820 (POR)
1730-1800	Deutsche Welle – 3995 (POR), 13 820 (POR)
1730-1800	Radio Schweden – 5955 (via Flevo/HOL)
1900-2000	Deutsche Welle – 3995 (POR)
2000-2100	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
2100-2115	Missionswerk W. Heukelbach – 6095 (via RTL)
2100-2200	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR), 5980 (GB)
2200-2300	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
2200-0400	OldieStar Radio – 1575
2210-2230	Radio Vatikan – 1530
2300-0300	RTL DRM – 1440

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fettdruck** wiedergegeben. **Achtung:** Die Deutsche Welle nimmt ab 1.5.2007 erneut umfangreiche Änderungen vor. Der Hörfahrplan gibt die **neuen** Senderstandorte und Frequenzen an.

Die Deutsche Welle sendet von eigenen Relais und angemieteten Sendern aus folgenden Ländern: ASC – Ascension Island (English Bay), AUT – Österreich (Moosbrunn), GB – Großbritannien (Rampisham, Skelton, Woofferton), KAZ – Kasachstan (Almaty), NLA Niederl. Antillen (Bonaire), POR – Portugal (Sines), RRW – Rwanda (Kigali), RUS – Russland (Irkutsk, Moskva, Petropavlovsk), SLK – Sri Lanka (Trincomalee), SNG – Singapur (Kranji), UAE – Vereinigte Arabische Emirate (Dhabayya).

Sender in Deutschland werden ab 1.5.07 von der DW nicht mehr eingesetzt! Hans Weber

BC-DX-Informationen

DW verlässt Deutschland

Am 30. 4. 07 ist die *Deutsche Welle* (DW) zum vorerst letzten Mal über eine in Deutschland stehende KW-Sendeanlage zu hören. Nachdem die DW den Standort Jülich schon seit einigen Jahren und Wertachtal seit Ende 2006 nicht mehr nutzte, endet nun auch der Vertrag mit Nauen nahe Berlin. Am 25. 4. 1997 hatte die Deutsche Telekom in Nauen Europas modernste KW-Hörfunksendestelle mit Drehstandantennen in Betrieb genommen und seitdem darüber DW-Programme in alle Welt übertragen. Die bislang über die Anlagen in Nauen gesendeten Programme kommen künftig über den Sender Woofferton in Großbritannien des Betreibers VT Communications. Das deutsche Programm der DW ist noch bis 30. April unter anderem auf diesen Frequenzen über die Sendestelle Nauen zu hören: 0600 bis 1000 UTC auf 9480 kHz, 0600 bis 2400 UTC auf 9545 kHz, 0600 bis 1600 UTC auf 13 780 kHz. Die Deutsche Welle bestätigt Empfangsberichte mit detaillierten QSL-Karten. Anschrift: Deutsche Welle, Kundenservice, Kurt-Schumacher-Straße 3, 53113 Bonn (E-Mail: *info@dw-world.de*). Die neueste QSL-Karte der DW trägt das Motto „100 Jahre Kurzwellensendestelle Nauen“.

MV Baltic Radio **mietet einmal monatlich Sendezeit bei der Telekom-Sendestelle Jülich. QSL: Ro**

DRM im TV-Band I

Der französische Senderbetreiber *Télédiffusion de France* (TDF) testet jetzt rund um die Uhr vom Standort Rennes in DRM auf 59,5 MHz im TV-Band I (47 bis 68 MHz). Dieser Frequenzbereich ist als neues Band für DRM-Lokalhörfunk in der Diskussion und dortige Ausstrahlungen könnten künftig den analogen UKW-Hörfunk (Band II: 87,5 bis 108 MHz) sowie DAB (TV-Band III und L-Band) ergänzen. Noch ist nichts entschieden und die derzeitigen Tests sollen bis Jahresende praktische Erfahrungen bringen, vergleichbar den DRM-Lokalhörfunktests im 11-m-Rundfunkband bei 26 MHz. Bei Überreichweiten könnte die Decodierung von TDF Rennes auf 59,5 MHz europaweit gelingen.

Deutsch aus Athen

Radio Filia ist ein Fremdsprachenprogramm für Besucher Griechenlands, das bislang auf der Mittelwelle 666 kHz und UKW 107 MHz hauptsächlich im Raum Athen zu hören war. Seit dem 28. 3. 07 kommt es gleichzeitig auf der Kurzwelle 11 645 kHz über den Sender Avlis und ist im deutschsprachigen Raum mit starkem Signal empfangbar, darunter ab 0900 UTC mit Nachrichten und Kommentar in deutscher Sprache. Sonntags wird ein kulturelles Programm gesendet, dienstags ist wegen Wartungsarbeiten Sendepause. Anschrift für Empfangsberichte: ERA-5 Voice of Greece, Radio Filia, Deutsches Programm, 432 Messoghion Av., Pareskevi 15342, Athen, Griechenland (E-Mail: *era5@ert.gr*).

Von der zwischen Großbritannien und Irland gelegenen Insel Man ist *Manx Radio* nachts auf der Mittelwelle 1368 kHz zu hören. QSL: HKu

QSL-Olympiade

Für Sammler von BC-QSL-Karten hat *Radio China International* eine neue Motivserie aufgelegt: Auf 15 verschiedenen Bestätigungskarten zeigt der chinesische Auslandssender die Sportstätten der XXIX. Olympischen Sommerspiele, wie sie spätestens zur Eröffnung der Wettkämpfe am 8. 8. 2008 aussehen sollen (*http://german.cri.cn*). Das deutsche Programm kommt täglich von 0500 bis 0700 UTC auf 15 245 und 17 720 kHz, von 1600 bis 1800 UTC auf 5970 und 7155 kHz sowie von 1800 bis 2000 UTC auf 1440, 7170, 11 650 und 11 775 kHz. Anschriften: Radio China International, Deutsche Redaktion, Shijingshanlu Street 16A, 100040 Beijing, Volksrepublik China (E-Mail: *ger@cri.com.cn*). Radio China International, Gürtelstraße 32 B, 10247 Berlin.

Radio Devon testet DRM

Der britische Regionalsender *BBC Radio Devon* und National Grid Wireless testen ab Ende April ein Jahr lang aus Plymouth den Sendebetrieb in DRM auf der Mittelwelle 855 kHz. In der Region wohnende Radiohörer erhalten zur Teilnahme an dem Feldversuch DRM-Kofferradios gestellt und sollen regelmäßig über ihre Erfahrungen berichten, auch im Vergleich zum UKW- und DAB-Empfang. Mitte 2008 wollen die Betreiber die gewonnenen Erkenntnisse veröffentlichen.

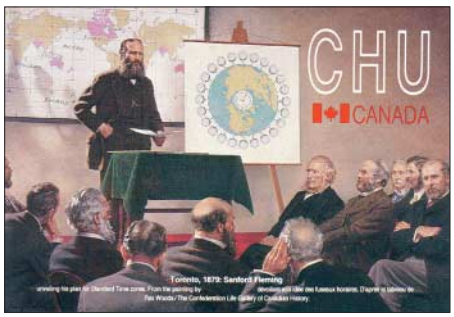
Shiokaze **sendet täglich über Anlagen in Japan (2030 UTC auf 6045 kHz) und Taiwan (1300 UTC auf 9485 kHz) in Richtung Nordkorea. QSL: HKu**

Schwerin auf Kurzwelle

An jedem ersten Sonntag des Monats um 1200 bis 1300 UTC ist *MV Baltic Radio* mit 100 kW über einen Sender in Jülich nahe Köln auf 6045 kHz (ex-5965 kHz) zu hören. Das in Schwerin produzierte Programm bringt hauptsächlich Informationen über die Region sowie „Musik abseits des *Mainstream*“ (Zitat von *www.mvbalticradio.de*). Die Station bestätigt Empfangsberichte mit einer detaillierten QSL-Karte und bittet um die Beilage von Rückporto (55-Cent-Briefmarke oder IRC). Anschrift: R&R Medienservice, Roland Rohde, Seestraße 17, 19089 Göhren.

Mission aus Boali

Radio ICDI hat im März in der Zentralafrikanischen Republik den Sendebetrieb auf Kurzwelle aufgenommen und testet derzeit mit 1 kW Leistung auf 6030 kHz im 49-m-Band sowie auf 7160 kHz im 41-m-Band; ICDI steht für die christliche Nichtregierungsorganisation *Integrated Community Development International*. Man sendet montags bis freitags von 0500 bis 0800 und 1600 bis 2000 UTC in Französisch und Landessprachen, darunter Aka, Fulfulde und Sango. Die Sendezeit soll in den kommenden Monaten erweitert werden, was auch die Empfangswahrscheinlichkeit für europäische Hörer steigern würde. Anschrift für Empfangsberichte in französischer Sprache: ICDI Radio, B.P. 362, Bangui, Zentralafrikanische Republik (E-Mail: *radioicdi@gmail.com)*. Der Senderstandort liegt etwa 80 km nordwestlich von Bangui in der Stadt Boali und der Postverkehr von der Hauptstadt klappt nur sporadisch.



Der kanadische Zeitzeichensender CHU (3330, 7335, 14 670 kHz) bestätigt Empfangsberichte (E-Mail: *radio.chu@nrc-cnrc.gc.ca*) mit dieser QSL-Karte. QSL: HKu

RTI direkt aus Taiwan

Radio Taiwan International (RTI) kooperiert mit Senderbetreibern in Nordamerika und Europa, um seinen deutschen Dienst per Kurzwelle in guter Qualität zum Hörer zu bringen. Anlässlich zweier *RTI*-Hörertreffen kommt das deutsche Programm wieder über eigene Sender: vom 4. bis 6. Mai und vom 11. bis 13. Mai 2007 von 1800 bis 1900 UTC auf 9955 kHz. *RTI* bestätigt Empfangsberichte mit einer Sonder-QSL-Karte. Anschrift: RTI, Postfach 30 92 43, 10760 Berlin (E-Mail: *deutsch@rti.org.tw*).

Die Berichte und Illustrationen stammen von Andreas Bündig (ABü), Harald Kuhl (HKu) und Gerhard Roleder (Ro).

Ausbreitung Mai 2007

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

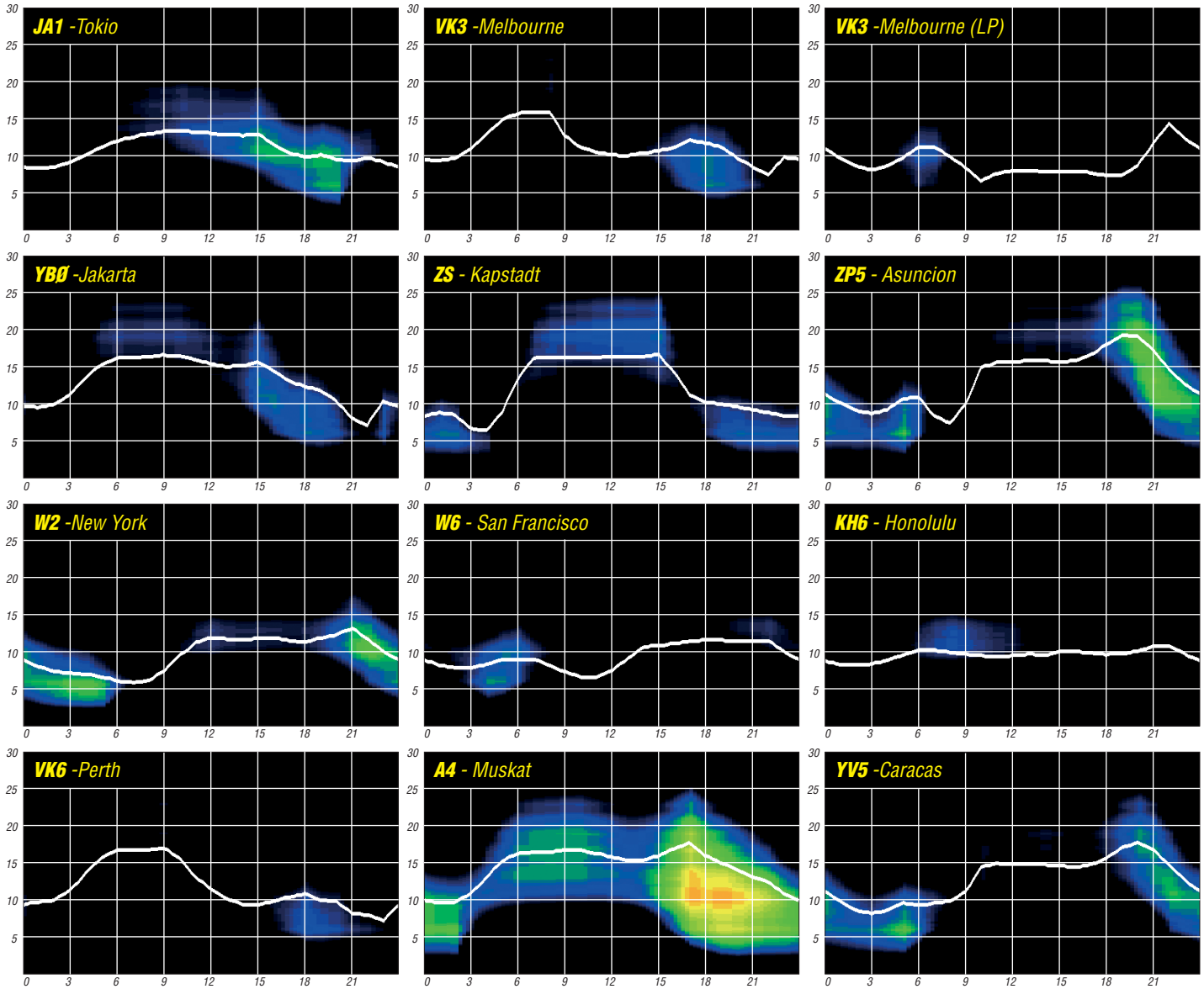
Heute noch kann man das Rufzeichen JA2IGY als Bake im IBP hören, das an das Internationale Geophysikalische Jahr (IGY) 1957/1958 erinnert. Ziel des IGY war es, unsere Kenntnisse von dem die Erde umgebenden Raum zu erweitern. (Aus der Funkamateurgeschichte erinnern wir uns noch hauptsächlich an DL0IGY und OZ7IGY). Am letzten IGY nahmen 60 000 Wissenschaftler aus 67 Ländern teil. Es knüpfte an die internationalen Polarjahre IPY 1 (1882 bis 1883) und IPY 2 (1932 bis 1933) an. 50 Jahre nach dem IGY hat nun das Internationale Heliophysikalische Jahr 2007 – IHY 2007 – begonnen. Als Funkamateure können wir uns auf interessante Entdeckungen freuen, die möglicherweise zu höherer Präzision der Ausbreitungsvorhersagen führen werden. Ausführliche Informationen findet man unter *http://ihy2007.de* sowie auch unter *http:// ihy2007.org*. Die KW-Ausbreitungsvorhersage für den Mai beruht auf einer Sonnenfleckenzahl $R = 8$ (resp. Solarflux SF = 70). Aus den Hauptvorhersagezentren kamen: SEC $R = 11{,}5$ (im Konfidenzintervall 0,0 – 23,5), IPS $R = 10{,}4 \pm 10$ und SIDC $R = 8$ für die klassische und $R = 2$ für die kombinierte Vorhersagemethode. Wir befinden uns in einer Periode des Minimums des Sonnenzyklus. Bei der gegenwärtigen unregelmäßigen Entwicklung kann man schwer vorhersagen, wann die ruhige, seit Februar dauernde Periode enden wird. Die aktuelle Entwicklung illustrieren gut die Diagramme unter *www.dxlc.com/solar* und *www.nwra-az.com/spawx/f10.html*.

Der Ionosphärenzustand wird markanterweise durch den Sonnenwind beeinflusst. Der Mai ist ein Monat, in dem die höchsten benutzbaren Frequenzen niedriger und die niedrigsten benutzbaren Frequenzen höher als im April sind. Die Ausbreitungsbedingungen bleiben aber immer noch verhältnismäßig gut. Wir bemerken das tagsüber hauptsächlich auf den Bändern 7 bis 14 MHz. Zu den Öffnungen vor allem der kürzeren Bänder trägt die sporadische Schicht E immer öfter bei, deren Saison zwischen Ende Mai und Anfang August jährlich gipfelt. Vorhersagediagramme für die üblichen 15 Richtungen: *http://ok1hh.sweb.cz/May07*. Nach einer leichten Verschlechterung der Ausbreitungsbedingungen zwischen dem 27.2. und 1.3. folgte eine Verbesserung am 2.3. Dann gab es Schwankungen am 4.3. und positive Störungsphasen am 5.3., am Abend des 10.3. und am 12.3. Die Rekurenzstörung am 13.3. verschlechterte merklich die Bedingungen ab dem 14.3. Eine Verbesserung ab dem 17.3. dauerte bis zur positiven Störungsphase am 23.3. Die folgende negative Phase am 24.3. fiel mit einem Anstieg der E_S-Aktivität und einer markanten Öffnung der Bänder zwischen 20 und 10 m in südlicher Richtung zusammen, die leider (hauptsächlich 10 m betreffend) fast unbeachtet blieb. Die Entwicklung im März zeigte einen durchschnittlichen Solarflux von 72,4 s.f.u. und A_k (Wingst) 9,4. Der Durchschnitt der Sonnenfleckenzahl war $R = 4{,}8$ und mit seiner Hilfe der errechnete geglättete Durchschnittswert für September 2006: $R_{12} = 15{,}6$.

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung:	100 W
TX- und RX-Antennen:	Dipol, horizontal
Empfangsumgebung:	ländlich
Bandbreite:	300 Hz
Parameter:	Störabstand
Legende:	
weiße Linie:	MUF

≤–9 –6 –3 0 3 6 9 12 15 18 dB



Funkende Burgen und Schlösser

Dank unserer Vorfahren sind wir im „alten Europa“ mit einem Kulturgut reich gesegnet, das heute vor allem Touristen, Wanderer, Romantiker, Museumsbesucher und neuerdings auch Funkamateure anzieht.

Historie

Im Mittelalter war die Burg oder das Schloss der Inbegriff politischer und militärischer Macht. Von diesem Bauwerk aus wurde regiert und beherrscht. Man demonstrierte Macht und Reichtum. Neben den Geschichten, die uns Burgen, Festungen und Schlossanlagen heute erzählen können, beherbergen sie nicht selten einen reichen Schatz an Kunst- und Kulturgütern.
Dem Funkamateur wurden sie in der jüngsten Zeit in seiner Eigenschaft als Sammler von Diplompunkten zum Objekt seines Interesses.

Geburt einer Diplom-Idee

Seit mehreren Jahren existieren in Frankreich, Spanien, Italien, Belgien oder Großbritannien Burgen- und Schlösserdiplome. Doch auch bei

Europa ist reich an Schlössern und Burgen

uns etablierten sich in jüngster Vergangenheit derartige Zertifikate. Dank Kleinstaaterei und wechselvoller Geschichte in deutschen Landen ist die Zahl an Punktebringern recht groß. Viele geschichtsträchtige Bauwerke bilden so einen Vorrat an möglichen Objekten, die ihrer Verwertung als Diplompunkt harren.
Freilich konzentrieren sich die prunkvollen oder wehrhaften Bauwerke in bestimmten Landesteilen. Historisch bedingt finden wir in Thüringen oder im Rheinländisch-Pfälzischen Burgen und Schlösser in großer Zahl. Und genau hier entstanden die ersten Diplome der Kategorie „Burgen und Schlösser“ in Deutschland.

Wie aktivieren?

Die funkerische Aktivierung ist insofern recht einfach, als dass die Bauwerke praktisch vor der Haustür liegen. Schwieriger gestaltet sich die Wahl des konkreten Sendestandortes. In der Regel befinden sich die Gebäude in Privatbesitz oder dienen als Museum. Dazu kommen Denkmalsschutz oder gegebenenfalls auch Hindernisse wie Baufälligkeit. Bevor man hier portabel QRV werden kann, muss man sich also mit Verwaltung oder Besitzer ins Benehmen setzen.
Die Vorstellung, dass ich auf dem Hof der altehrwürdigen Wartburg einfach so eine Windom Richtung Turm spanne und meinen Generator anwerfe, um QRV zu werden, dürfte jedem noch so unsensiblen Vollblutfunker als weit her geholt erscheinen. Der Standort sollte also so gewählt werden, dass eine Beeinträchtigung des Gebäudes und der Besucher vermieden wird.

Deutsche Diplome

Das Thüringer Burgendiplom zählt Verbindungen mit Portabelstationen, die einen Maximalabstand von 500 m zur Burg haben sollen. Der Diplomherausgeber hat dazu über 200 zählbare thüringische Burgen aufgelistet.
Das Burgen- und Schlösserdiplom Rheinland-Pfalz hingegen bezieht sich in seinen Bedingungen nur auf das QTH des Bauwerkes an sich. Die Wertigkeiten unterscheiden sich dabei von einer Festungsanlage (10 Punkte), Schloss (8 Punkte), Burg (5 Punkte), Burgruine (2 Punkte) bis hin zum QTH mit dem Terminus Burg oder Schloss im Namen (1 Punkt).
Nach ähnlichem Prinzip kann man auch das DL-weite Burgen- und Schlösserdiplom erwerben. Auch hier ist der Diplomherausgeber der OV Cochem. Fast eintausend gelistete historische

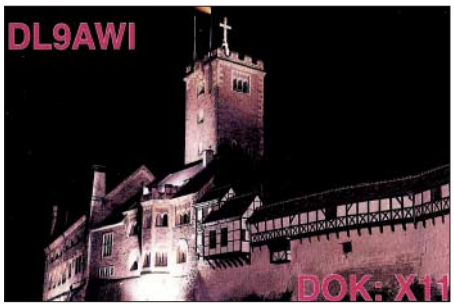
Das CASHOTA-Programm wurde auf den Britischen Inseln ins Leben gerufen

Bauwerke bzw. Standorte stehen dabei zur Verfügung. Und diese Aufstellung dürfte bei weitem noch nicht vollständig sein.
Der OV Gera, Herausgeber des Thüringer Burgendiploms, organisiert außerdem einmal im Jahr einen Burgenaktivitätstag. Derartige Aktivitätstage gibt es auch im europäischen Ausland.

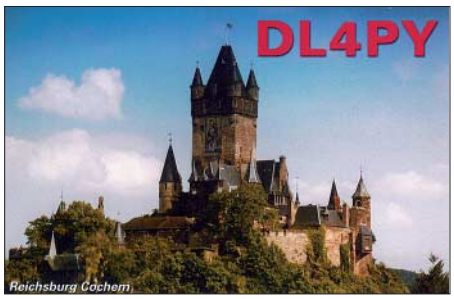
Burgen- und Schlösserdiplome	
Deutsche Diplome	
THB – Thüringer Burgendiplom	*www.darc.de/x20*
Burgen- und Schlösserdiplom RP	*www.darc.de/k45*
Deutsches Burgen- und Schlösserdiplom	*www.darc.de/k45*
Ausländische Diplome	
DCE Diploma Castillos de Espana	*www.dce.es.vg/*
DCI Diploma dei Castelli d'Italia	*http://dcia.it*
BCA Belgian Castle Award	*www.cyc.ucl.ac.be/users/g.berger/bdx/BCA_gb.html*
DCFP Diploma dos Castelos e Fortalezas de Portugal	*http://gpdx.netpower.pt*
CASHOTA Castles and Stately Homes on the Air	*http://cashota.org.*

Gelegenheiten

Ansonsten hat die Aktivität von Burg oder Schloss sehr viele Berührungspunkte mit Fieldday, Leuchtturm oder SOTA. Gerade „Summits on the Air“ bietet oft einen gleichermaßen verwertbaren Standort.
Der erfahrene Auswärtsfunker weiß natürlich, dass sich gerade die Be-



Die Wartburg (THB-001, Thüringer Burgendiplom)



Die Reichsburg Cochem am Standort des Diplomherausgebers OV K45

triebsart QRP für solcher Art Unternehmungen besonders empfiehlt.
Noch ist die funkerische Aktivität für deutsche Burgen- und Schlösserdiplome verglichen mit unseren Anrainern eher gering. Das könnte sich in nächster Zeit durchaus ändern. Potenzielle Heimat-Expeditionäre haben die deutschen Inseln auf den Bändern schon reichlich in die Logbücher interessierter Sammler gebracht. Nicht wenige SOTA-Enthusiasten funken mittlerweile regelmäßig von den Bergen.

Mögliches Ziel für einen funkerischen Ausflug

Da sucht so mancher reiselustige Funker nach einer neuen Herausforderung. Und vielleicht finden sich noch weitere regionale Diplomstifter.
Die angenehmen Zusatzeffekte, die sich neben bandbelebender Aktivität bieten, sind die Beschäftigung mit Historie, Kultur und Kunst. Sofern man die Aktivität nicht nur mit dem Auto realisiert, kommt man außerdem hinaus in die Natur. So ein kleiner Fieldday kann, ob als Einzelunternehmung oder im Verein, eine gelungene Bereicherung des Funkhobbys sein. Den Aufwand bestimmen Sie selbst. Bleiben wir also gespannt, ob die kommenden wärmeren Jahreszeiten auch einen Aufbruch zu neuen Zielen im Amateurfunk mit sich bringen. Warum nicht gerade auch vom Schloss oder der Burg in Ihrer Nähe? **Enrico Stumpf-Siering, DL2VFR**

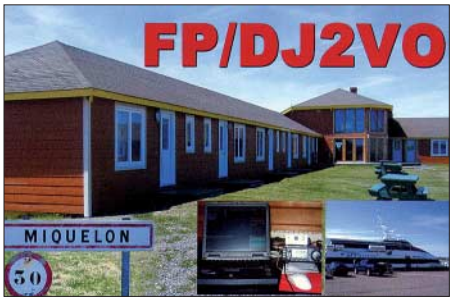
Literatur und URL

[1] K1BV Award Directory
[2] Stumpf-Siering, Enrico, DL2VFR: Diplomhandbuch 1. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2005

DXCC-Gebietsstand (2) DL – Kurzwelle 2006

Stand: 31. 12. 06; zusammengestellt von Rolf Thieme, DL7VEE

Mehr als 25 der Teilnehmer können im Gesamtstand Mixed auf alle theoretisch möglichen und gleichzeitig auch bestätigten 337 DXCC-Gebiete blicken. In Fonie (SSB) können das 13 Teilnehmer. In CW hat keiner der Melder 337 erreicht (auf Grund der fehlenden Aktivierung von Nordkorea in den vergangenen Jahren).
Die Spitzen der RTTY-Enthusiasten um DF2KU, DJ2BW, DL5KAT und DK1BX haben inzwischen die 330-er Marke überschritten. Schon bald gibt es aber mit BS7H und KH8s ab April 2007 die Chance, weitere Highlights zu loggen.



Erfreulich, dass viele deutsche DXer auf fast allen Kurzwellenbändern QRV sind und sich auch im internationalen DX-Geschäft in allen Modes nicht verstecken brauchen. Davon zeugen u. a. über 3000 QSOs von mehr als 1200 verschiedenen deutschen Stationen mit 3Y0X und über 10 000 Verbindungen mit VU7RG.
Nicht vergessen sollte man die Fairness auf den Bändern im harten Pile-Up-Betrieb. Leider kann man neben den mutwilligen Störern stets Stationen beobachten, die durch ständiges Weiter- und Dazwischenrufen QRM provozieren. Viel schneller würde es gehen, wenn wirklich nur aufgerufene Stationen der raren DX-Station antworten.
Am Ende der rechten Tabellenhälfte gibt es einen kleinen Anhang für die Neunband-Wertung in den separaten Betriebsarten. Es sind nur Teilnehmer integriert, die bei mir selbst gemeldet hatten. Bei ausreichendem Interesse könnte das jedoch ausgebaut werden. Fred, DF4PL, mit 2364 und Heinz, OE8HIK, mit 2273 Bandpunkten, haben als SSB-Freaks auf acht Bändern (ohne 30 m) viele Bandpunkte aufzuweisen. In CW kommen DL7VEE und DL7CM auf neun Bändern auf mehr als 2600 Bandpunkte und auch in RTTY/PSK sind beide OPs mit über 1100 bestätigten Bandpunkten erfolgreich.

	MODE					BAND								9-BAND	
Rufzeichen	Mix	CW	SSB	RTTY	Rufzeichen	160 m	80 m	40 m	30 m	20 m	17 m	15 m	12 m	10 m	Platz	Summe
OE3GCU	324	290	319	133	DJ9UM		91	119		295	234	297	224	283	175	1543
DJ9BX	323	286	288	13	DJ2MX	125	130	207	136	260	121	241	105	215	176	1540
DL8BTL	323	282	291	17	DL7VKD	37	61	130	193	212	251	229	226	200	177	1539
DL1YFF	323	224	297	196	DL4WF	57	71	155	130	274	198	231	195	206	178	1517
DL4ARW	323				DL1LQA	35	106	150	206	208	233	197	201	177	179	1513
DL5NUA	323				DL8QS	79	161	231	204	291	12	294	1	240	180	1513
DL8DYL	322	322			DF6JC	52	80	161	85	307	143	300	104	271	181	1503
DL9OBY	322	296	282	71	DL1STG	45	85	141	167	238	194	235	181	217	182	1503
DM3ML	322	296	292	246	DL8WKM	32	62	129	178	276	141	255	202	219	183	1494
DL5DXF	322				DK8NM	23	58	118	138	247	223	245	210	225	184	1487
DL6CMK	322				DL9HC	62	83	120	127	244	204	261	209	177	185	1487
DJ3XK	321	321			DL3BUE	90	125	158	168	210	195	181	188	168	186	1483
DL2VFR	321	321			DL2VFR	20	80	161	156	264	182	254	150	206	187	1473
DL2SWB	321	317	220		DL6UAA	42	127	207	173	230	177	223	141	153	188	1473
DL6MIG	321	305	303		DK1TX	7	59	135	127	250	202	262	177	235	189	1454
DF1ZN	321	265	312	179	DL4KG	31	49	163	155	212	203	240	192	202	190	1447
DJ9KM	321				DL6ZNG	49	81	134	135	214	214	227	185	202	191	1441
DL8HCO	320	257	296	97	OE2SCM	46	106	210		307	156	259	100	255	192	1439
DL1ASF	320	141	306		DL3BRE	60	77	114	121	245	192	242	180	204	193	1435
DK2BS	320		320		DJ2SL	41	68	119	91	282	155	290	152	233	194	1431
DL7IO	320				DL6KY		169	191		272	176	245	140	237	195	1430
DL2AXA	319	311	200	152	DL8BTL	61	70	109	155	233	196	239	162	200	196	1425
DK5XF	318	318			DJ2IA	64	101	160	132	214	171	222	155	204	197	1423
DL1FU	318	318			DL1ASA	88	137	200	109	244	107	247	67	203	198	1402
DL2YY	318	246	272	21	DL8HCO	33	73	149	103	220	159	253	164	244	199	1398
DK7AO	318	119	310	136	DJ9RR		171	303		312		307		304	200	1397
DL3HSC	317	317			DJ6VM	28	80	167	1	330	118	294	103	259	201	1380
DK8NX	317	306	298	65	DL1XD		198	267		317		309		287	202	1378
DL4NN	317	294	310	162	DL3JPN	30	66	144	145	235	171	225	134	224	203	1374
DL3EA	317	235	315		DJ6BN	36	117	146	93	280	93	284	70	247	204	1366
DK4WD	316	316	237	107	DJ7TO	68	112	179	74	270	106	250	69	233	205	1361
DL1VDL	316	316			PA0MIR	57	120	142	82	249	106	261	102	239	206	1358
DL8WKM	316	316			DL3JGN	33	49	163	129	234	181	211	175	163	207	1338
DK2NG	316	305	286		DL2UH	49	119	176	80	250	150	221	87	194	208	1326
DL7JAN	316	300	305	241	DL5VZ	34	105	161	172	188	183	185	150	146	209	1324
DL6MHW	316	296			DL3BBY		42	134	154	183	192	204	205	203	210	1317
HB9EBM	316	260	304		DL7YS	50	117	160	116	205	100	233	92	240	211	1313
DL1DAW	315	160	306	74	DL7GN		85	131	43	214	170	241	193	231	212	1308
DK6CQ	314	195	289	268	DK0PM	82	117	173	102	265	122	208	73	159	213	1301
DK0BAR	314				DJ9KM	38	75	126	10	253	149	257	161	230	214	1299
DL2BWH	313	297	253	1	DL6NBR	8	61	118		285	155	269	140	263	215	1299
DK3WJ	312	305	236	123	DL7BA	39	67	146	160	232	193	195	149	118	216	1299
DL1DSW	312	302	214		DJ4IC	59	65	130	104	209	166	215	153	196	217	1297
DL2GBB	312	296	198		DJ3ND		154	210		321		316		295	218	1296
DL3JPN	312	282	276	189	DK1RWS	17	40	74	54	234	193	256	172	247	219	1287
DL2AYK	312				DJ2RB	1	113	161	44	314	26	315	24	286	220	1284
DJ8MS	310	310			DJ5KB	49	87	129	136	192	186	123	167	215	221	1284
DL9IE	310	310			DJ5JY	63	102	150	167	164	171	168	153	140	222	1278
DL3DRN	309	304	273	60	DH3RB		82	117		197	202	247	202	229	223	1276
DL5DSA	309	302	185	140	DF7ZS	39	92	126	116	229	113	231	109	217	224	1272
DL5NO	309	282	258	145	DL3PS	56	95	157	153	202	172	183	101	141	225	1260
DL2RUG	308	298	141	129	DJ3GE	37	56	106	93	219	120	224	154	243	226	1252
DL1TC	308	144	297		DL5KVV	53	79	127	151	179	188	177	158	138	227	1250
DL5WX	308				DL3OH	62	125	151	137	173	177	158	128	136	228	1247
DJ2VO	307	307			DL5WX	23	53	101	126	244	172	212	131	172	229	1234
DK2JW	307		307		DJ2VO		124	177	162	241	130	201	69	127	230	1231
DL4KG	306				DL6GV	27	42	89	31	283	178	257	109	215	231	1231
DL1EJA	305	281	294		DJ5OW	52	82	162	147	215	158	167	119	110	232	1212
DL6OCM	305	274	280	8	DL5LBY	33	72	137	118	171	156	176	156	186	233	1205
PA0MIR	305				DL4NN	41	118	160	82	254	52	249	34	204	234	1194
DK1TX	304	304			DL8DZV	20	68	135	124	168	171	195	124	184	235	1189
DF1UQ	304	301			DL5MM	41	78	118	122	183	155	196	129	166	236	1188
HB9DIG	304	284	169	21	DL8JS		130	217		336		273		229	237	1185
DK0PM	304	156	277	2	DJ0RU	3	8	57	61	192	196	235	209	218	238	1179
DL3SUG	304	31	302		DH2DAM	31	74	99	116	171	124	216	138	207	239	1176
DJ5OW	302	271	239	9	DF3IU	43	80	114	1	297	41	295	15	273	240	1159
DL1ASA	302	264	268	85	DL2BWH		18	56	45	243	247	246	153	146	241	1154
DJ3EJ	302	1	302		DL3SUG	28	55	83	14	224	162	228	166	192	242	1152
DK8NM	301	301			DL2GBB	39	59	111	65	216	80	259	94	222	243	1145
DL6JZ	301	290		211	HB9EBM	3	18	63	35	221	168	233	139	265	244	1145
DJ4EY	300	300			DF1UQ	53	55	119	103	191	151	195	100	177	245	1144
DL2SUB	300	300			DK6CQ	43	78	101	21	230	87	242	82	260	246	1144
DJ4IC	300	291	209	126	DL1TS	15	58	145	64	180	134	191	162	189	247	1138
DL9FM	300				DL1YFF	39	70	101	25	256	127	235	99	183	248	1135
DL7VOX	299	299			DJ3EJ	3	108	120		201	107	236	115	242	249	1132
DL6KY	299		299		DL5AKF	34	79	115	109	185	136	184	95	181	250	1118
DL7VKD	298	296		134	DL4ARW	10	28	80	83	176	197	209	174	152	251	1109
DL2UH	298	199	287	26	DL1CW	42	105	143	103	180	93	186	92	163	252	1107
DL5MFC	298			298	DL5ST	43	72	112	99	169	127	170	107	185	253	1084
DL1STG	296	286	250	121	DL2YY	27	54	98	68	216	133	189	104	180	254	1069
OE3WEU	295	136	267		DL3DTH	38	54	130	122	184	127	187	90	133	255	1065
DK3DG	294	283	144		DJ7BA	6	65	97	62	254	120	214	98	148	256	1064
DL9HC	294	282	266		DK7AO	24	47	92	59	228	106	224	78	204	257	1062
DL3BUE	293	281	201	42	DL4DKM	25	47	87		194	169	234	112	191	258	1059
DL2DSL	292	282	264		DH6DAO	17	68	103	52	193	171	135	138	181	259	1058
DL8DZV	292	280	135	45	DL2DSA	31	50	89	145	189	140	173	101	139	260	1057
DL6ZNG	292	274	244	157	DL5NAV	37	76	108	116	185	135	160	73	147	261	1037

	MODE					BAND									9-BAND	
Rufzeichen	Mix	CW	SSB	RTTY	Rufzeichen	160 m	80 m	40 m	30 m	20 m	17 m	15 m	12 m	10 m	Platz	Summe
DL7YS	292	254			DL1ASF	25	52	111	14	237	76	262	36	223	262	1036
DL0EB	292				DL9EO	37	100	149	82	201	136	147	42	120	263	1014
DF3OL	291	291			DL4FCH		47	71	89	214	94	221	68	207	264	1011
DL1LQA	291	288	112	13	DL5MDM		42	71	75	175	145	203	139	161	265	1011
DL6UAA	291	275	250	122	DJ8MS	68	102	91	74	194	92	208	47	121	266	997
DL2MSA	291	267	278	13	DH0GHU	50	98	166	96	154	88	148	60	132	267	992
DL3AWB	291				DL1DAW	8	82	161		267		239		235	268	992
DL4DKM	291		291		DL1ECG	14	74	109	64	181	84	214	63	183	269	986
DJ3GE	290				DL5NO	8	59	94	63	198	69	246	42	193	270	972
DL5VZ	289	281	143	10	DL8ZAJ	78	124	177		184		197		202	271	962
DL9GCG	288	279	250	163	DL5NUA		114	148		252		240		199	272	953
DL3JGN	287	287			DL5YEE		91	109		186	162	147	117	124	273	936
DH2UAK	286		286		DL8UVG	39	69	72	81	137	136	163	92	136	274	925
DM2AYO	286			281	DL1DUO	17	54	99	54	179	113	167	91	148	275	922
DJ7BA	285	213	269		DL2VNL	22	46	97	24	193	97	182	50	208	276	919
DL1AXL	285	59	267		DK9CG	36	88	133	35	181	68	167	40	170	277	918
DF7SF	285			182	DM1TT	40	98	140	88	164	95	138	61	94	278	918
DL2DSA	284	273	102		DK3DM	37	111	135		230		224		178	279	915
DL7UM	284	238	189	100	DK7GH	22	70	99	87	242	103	166	14	100	280	903
DL1ECG	284	205	267	22	DK5IR	27	53	87	4	194	132	171	102	132	281	902
DH3RB	284		284		DL1TC	33	53	74	10	223	32	243	33	201	282	902
DL5MDM	283	201	273		DK5ZX	10	70	137	28	175	37	198	41	200	283	896
DF7ZS	283	196	275	139	OE7SEL		32	110		301		246		190	284	879
DL4FCH	282	282	45		DC8TS		9	26	56	151	174	182	138	142	285	878
DJ5KB	281	235	250	140	DL1AY	5	18	69	76	177	143	160	100	128	286	876
DL1AY	280	237	212	1	DL7HK	49	71	82	92	179	63	159	35	145	287	875
DL2MIH	280	233	212		DG3FK	30	55	72		195	111	188	70	131	288	852
DL1EJL	279			279	DM3PKK	8	52	88	60	160	75	164	81	162	289	850
DL1EK	279			279	DL1BUG	41	72	131	131	151	93	105	53	72	290	849
DL4DXF	279				DF5AU		132	152		184		191		178	291	837
DL7GN	279		279	138	DL6LZM	3	36	42	26	194	133	194	66	141	292	835
DL3DTH	278	253	172	21	DL6SAK		48	96	27	198	90	178	78	120	293	835
DL2VNL	276	65	274	54	DJ3WE	46	90	130	73	157	28	145	15	150	294	834
DF2PW	275	261			DL4DXF	4	62	77	27	212	65	172	59	142	295	820
DL5AKF	275	227	239	101	DL2RTJ	41	80	94	67	178	60	147	20	127	296	814
DL3ASJ	275	18	274	30	DH5AO	34	86	61	4	121	80	140	92	195	297	813
DJ0RU	274	232	203		DL7UM	17	30	44	49	186	98	177	66	145	298	812
DF5AU	274				DL6FCB	17	44	97	85	147	96	158	61	104	299	809
DL3NDD	274		274		DK4DS	31	51	115	44	153	59	147	55	151	300	806
DL5YEE	274		274		DL3GD	8	17	65	51	197	115	139	84	127	301	803
DK7GH	273	249	208		DG0YFL	51	69	74	1	136	118	132	90	111	302	782
DJ2IA	271	257		151	DH8GV	18	76	104		180	81	153	45	125	303	782
HB9BSL	271	81	197	1	HB9DIG	24	108	113	28	149	36	174	31	119	304	782
DL1NGS	271	25	254	108	DL2YMR	23	53	97	87	119	98	120	67	108	305	772
DL3BBY	269	269	1	90	DL9FM		36	34		188	107	192	73	132	306	762
DH2DAM	269	241	248	47	DL4RCK	24	74	93	8	203	43	168	17	123	307	753
DK3DM	268	268			DK4RL	27	27	42	35	110	98	154	112	147	308	752
DL8ZAJ	268	265	101	102	DL1ET	28	65	143	57	134	77	111	75	62	309	752
DL5MM	268	253	195	21	DL6ATI	24	46	52	56	156	100	141	52	125	310	752
DL4RCK	268	112	191	218												
DL3ABL	268				**2×CW**											
DL1TS	266	209	250	28	DL7VEE	214	279	320	325	320	317	323	298	295	1	2692
DK9CG	266	199	230	78	DL7CM	222	267	307	320	309	315	315	304	284	2	2645
DH8GV	266	1	266		DL4WK	161	223	281	296	314	308	296	293	280	3	2455
DJ5JY	265	265			DK3BN	49	165	223	230	304	250	291	225	249	4	1990
DL1CW	264	264			DL6HRW	67	132	247	252	285	271	244	247	240	5	1990
DL6FBR	264	92	254	19	DL1RWN	228	207	276	322	188	212	170	189	145	6	1943
DH6DAO	264				DF3OL	162	211	248	201	235	194	227	184	241	7	1910
DL7BA	263	250	219	15	OE2LCM	108	175	254	230	248	223	247	223	192	8	1908
DL5KVV	261	261			DJ1TU	84	107	210	229	275	237	279	212	252	9	1894
DL4YAO	261	190	236		DL2RNS	61	119	224	225	281	269	253	229	217	10	1888
DL3PS	260	247	196	94												
DL0KB	259	200	200		**2×SSB**											
DL1DUO	259	116	245	2	DF4PL	115	293	313		335	326	335	313	333	1	2364
DC8TS	257	188	246	145	OE8HIK	107	269	299		332	321	327	308	308	2	2273
DL5LBY	257				DL7VEE	75	229	272		322	297	324	300	311	3	2133
DK4DS	254	188	214	67	DL7CM	74	188	231		327	305	320	301	292	4	2042
DL6LZM	250	147	248	77	DL1RWN	127	243	235		278	233	297	249	299	5	1966
DL9EO	248	212	221		OE8RT	82	165	200		333	282	301	237	270	6	1876
DL2APJ	248	49	237		DL9JH	57	122	161		308	270	307	217	295	7	1744
DL2JAA	248				DL7UFN	37	91	152		292	277	287	253	274	8	1671
DK5ZX	247	247			DK9CR	10	148	177		297	235	288	216	269	9	1649
DK5IR	247	1	247	25	DL9ZAL	9	80	189		313	254	308	214	271	10	1648
DL2TOS	247	1	247													
DK4RL	245	181	207	67	**2×RTTY/PSK**											
DL7HK	245				DL7CM	17	65	112	86	296	118	260	70	170	1	1195
DL5NAV	244	202	210	66	DL7VEE	7	83	125	68	267	92	247	59	172	2	1122
DL5ST	243	219	193	11	DJ1TU	9	51	83	45	220	57	212	40	146	3	866
DL6FCB	243	173	201	91	DL1RWN		65	82	8	232	8	171	6	114	4	690
DL6SAK	242	101	228	87	DL7UFN		33	58		167	10	190	5	92	5	560
SWL					**SWL**											
DE7BEN	336				DE0RFR	44	164	211	30	323	178	292	117	244	1	1604
DE0RFR	334				DE0GFM	79	120	233	166	231	135	219	136	203	2	1524
EA-1789	334				EA-1789-URE	10	77	86		325	96	162	55	79	3	893
DE0GFM	310	310			DE0WAF	26	86	127	57	204	105	190	35		4	834
DE0WAF	277	149	267	195	DE0DDR	8	104	68		125	19	57	10	40	5	436
DE0DDR	226	38	215													

Die ausführlichen Listen kann man, nach sämtlichen Kriterien sortiert, im Internet auf der Homepage des DARC-DX-Referates *www.darcdxhf.de* unter *DX* und dann *DX-Länderstandswertung* aufrufen.

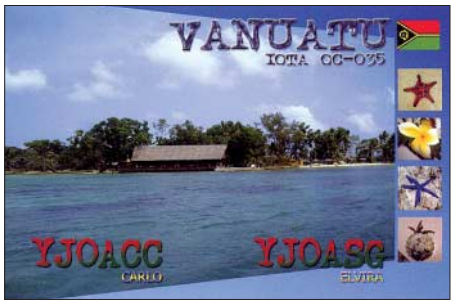
Früher habe ich einmal gelernt, oberhalb 30 MHz beginnen die ultrakurzen Wellen UKW. Deshalb zählt das (selbstverständlich recht interessante) 6-m-Band nicht für die Kurzwellenwertung.

Übrigens, auch unsere Nachbarn pflegen eigene Listen im Internet. So z. B. in Luxemburg die LX-DX-Toplist 2006 *www.rlx.lu/lx_awards_files/lx_dx_toplist_files/TOPLIST_2006.htm* und in Holland die VERON HF DX Honor Roll *http://sharon.esrac.ele.tue.nl/dxpress/honor_roll.htm.*

Nun ein Auszug aus den Kommentaren: Wilfried, DL6ATM: „Bin ganz zufrieden mit 2006. Auch 2007 fing mit 1A4A ganz gut an.“ – Peter, DL7YS: „Tja, hat noch nicht ganz gereicht mit den 1000 Bandpunkten ausschließlich in CW, aber das ist tatsächlich noch entwicklungsfähig.“ – Gerhard, DL6XK: „Die gleiche Meldung ging elektronisch an DK2NG. Es ist zu wünschen, dass die Interessenten darüber informiert werden, warum jetzt zweigleisig gefahren wird. Ich halte das für abträglich, weil es mit Sicherheit die Ergebnisse verfälscht, wenn nicht alle in beide Töpfe melden.“

DK1OU (DL0AF): „Es wird immer mühsamer mit 100 W und Groundplane-Antenne. Der QSL-Rücklauf war 2006 jedoch erstaunlich gut, selbst übers Büro.“ – Fred, DF4PL: „Habe nach 30 Jahren SSB-Bevorzugung nunmehr auch mit CW angefangen. Ein teures Jahr …“ – DL8VN: „3Y0X war hier in Norddeutschland nicht zu machen – die Signale lagen fast immer unter der Grasnabe.“

Ric, OE8RT: „Die Bedingungen schienen für das Minimum des 23. Sonnenfleckenzyklus sporadisch gut. Schlimmer ist das Treiben auf 80 und 40 m. Genauso schlecht ist die QSL-Moral – verzeichne zurzeit 30 ausstehende Di-



rektantworten.“ – Bernd, DL1TC: „Es hat mich stark beeindruckt, wie uns von der anderen Seite des Pile-Ups Hamspirit vorgelebt wurde. Da waren die Jungs von YX0A, die gleich zu Beginn einen ihrer besten Männer verloren *(Ein Bericht dazu folgt in Kürze im FA – Anmerkung der Red.).* Sie haben trotz der Trauer und ihm zu Ehren unter YX0LIX weitergemacht, um vielen ein neues DXCC-Gebiet zu ermöglichen.

Wie kleinlich und fies muten somit Bemerkungen im DX-Cluster an, in denen DXpeditionäre unqualifiziert kritisiert oder abgeurteilt werden!“

Weiterhin „gut DX“ wünscht
Rolf Thieme, DL7VEE

DX-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin
E-Mail: rthieme@onlinehome.de
URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
Berichtszeitraum: 5. 3. bis 3. 4. 07

■ Conds

Im gesamten Berichtszeitraum bewegten sich die Flux-Werte auf dem absoluten Tiefstand (um 70). Das Minimum dürfte jedoch bald erreicht sein. Die niederfrequenten Bänder waren brauchbar, doch auch hier schien eine Endstufe für rares DX unabdingbar. Das 20- und 17-m-Band trugen tagsüber die Hauptlast. Bei angehobenen Bedingungen konnte **D69XC** hierzulande als fast einzige Station leise auf 10 m in CW gehört werden.

■ DXpeditionen

SU8DLH war eine weitere Aktivität der Lufthansa-Crew, diesmal aus Ägypten. Überschattet wurde die DXpedition durch den Tod des Präsidenten des ägyptischen Amateurfunkverbandes SU1ER, der maßgeblich bei der Organisation geholfen hatte. QSL via DK2CL. – Planmäßig wurden am 3. 3. 07 **6W/DM2AYO, 6W/DL6CT** und **6W/DL7CM** für gute zwei

Wochen aus dem Senegal QRV. Gelegentliche strapaziöse Abstecher ließen Hans, DL7CM, vom Nachbarland als **J5UAR** besonders nachts auf den Lowbands aktiv sein. Insgesamt stehen 18 000 QSOs im Log, davon mehr als 5000 von Guinea-Bissau.

Auch **J5BI** (F6BUM) konnte man auf den mittleren Bändern prima in CW erreichen. Anfang April funkte **J5UAP** (HA3AUI) viel in RTTY. – **9Q1EK** ist mit 500 W und Inverted-L-Antenne recht gut für 160 m ausgerüstet, leidet allerdings unter starkem QRN. So stehen seit Januar erst gut 250 Stationen im 160-m-Log. – DJ6SI und DJ9ZB tätigten in wenigen Tagen zusammen etwa 11 000 QSOs aus Burundi **(9U),** waren aber mit den Gegebenheiten vor Ort sowie den Ausbreitungsbedingungen unzufrieden.

Bernard, DL2GAC, tauchte als **H44MS** mit erstaunlich lautem Signal auf. Er bleibt noch bis Ende April, liebt jedoch keine Spots im Cluster sowie starke Pile-Ups. – **3DA0DJ** erschien am Abend des 15. 3. 07. Auch **3DA0GI** und andere Rufzeichen der irischen DXpedition in Swaziland waren mit gutem Signal zu vernehmen. Teilweise erschien der Betriebsdienst doch etwas ungeübt und langsam. Man hätte viel mehr QSOs fahren können – am fehlenden Andrang mangelte es jedenfalls nicht. QSL via EI7CC. – **S92FM,** eine Kurzaktivität durch CT1HHP, war vom 26. 2. bis 7. 3. 07 vor-

wiegend auf den WARC-Frequenzen in RTTY und PSK zu erreichen. – Hinter **5I3A** und **D69XC** verbirgt sich UA9XC. – Der Afrika-Reisende **UA4WHX** büßte bei einem Unfall einen Finger ein, was ihn aber nicht vom Funkbetrieb **(7Q7)** abhält.

HH4/K4QD konnte man vor und nach dem WPX-SSB-Contest in CW erwischen. – Elvira, IK3GES, war nach **5V7SE** oft als **XT2SE** auf 20 m in RTTY aktiv. – Yves, F5MSR, erschien sporadisch als 7X0MT. – Heinz, DL2QT und Peter, DJ8XW, aktivierten die Klubstation **9M6AAC** abends mit kräftigen Signalen auf 20 m in SSB. – Auch SM5GMZ glänzte als **9M6/SM5GMZ** und **9M8/SM5GMZ** in CW und RTTY mit beachtlichen Feldstärken. – **HV0A** wurde mehrfach sporadisch durch die Gruppe um IK0FVC aktiviert, meist auf 20 m in SSB.

V25OP und **V25WY** konnten auf verschiedenen Bändern aus DL bis maximal 15 m erreicht werden. – Von den sehr seltenen Kermadec-Inseln wurden **ZM8CW** und **ZL1GO/8** planmäßig QRV, produzierten jedoch nur recht leise Signale in Europa. ZM8CW war im SSB-WPX und auf 80 m für die USA aktiv; ZL1GO/8 arbeitete meist auf 30 und 17 m in CW. QSLs via ZL1AMO.

R1FJM (über RX3MM) und **R1FJT** (via UA4CR) sorgen weiterhin für Betrieb vom Franz-Josef-Land. – Chris, ex TZ9A, war auf 17 m als **5U5U** in SSB zu arbeiten. – DL6KVA, QSL-Manager von 4K9W, erschien als **4K0CW** und bestätigt QSLs zuverlässig direkt oder übers Büro. – Beim WPX-SSB gab es kaum Aktivitäten auf 10 m, auf 15 m ging es nach Fernost, eine USA-Öffnung blieb aus. Auf 20 m konnte ich feststellen, dass gleiche

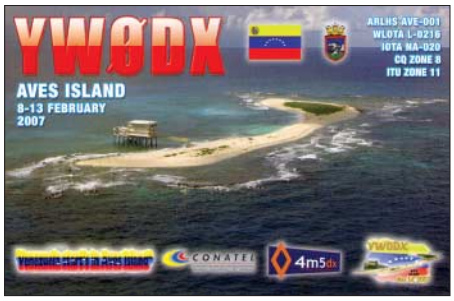
Frequenzen von Stationen aus der Karibik und aus Fernost belegt waren, die sich offenbar nicht hören konnten. Dafür kamen DX-Signale auf 80 und 40 m gut herüber, allerdings nicht ohne das QRM durch die vielen europäischen CQ-Rufer.

■ Kurzinformationen

Eine der wichtigsten Informationsquellen per Internet für DXer, das Daily DX von W3UR, feierte 10-jähriges Bestehen. – Einen Überblick über DXpeditionen bietet auch DH9SB unter *www.dx-info.de* an.

Die Internetseite der GDXF *(www.gdxf.de)* präsentiert sich in neuem Outfit. – Ab 13. 3. 07 wurden per Sicherheitserlass der Behörden alle Funkaktivitäten im Irak **(YI)** verboten. – Wer **TC0DX** im März gearbeitet hat, kann sich über einen WAE-Punkt freuen. Es zählt als europäische Türkei, die QSL vermittelt OK2GZ.

Reto, HB9TRT, war überrascht, auf seiner Urlaubsinsel in Anguilla schnell und unproblematisch eine **VP2ERT-**Lizenz zu erhalten. Er erschien vorwiegend in PSK und SSB. – James, AD1C, hat eine Topliste für die Bandpunktesammler unter den 2 × RTTY-Enthusiasten erstellt (siehe *http://hamradio.adic.us/rtty_toplist.htm*). – Der thailändische Verband (RAST) gestattet allen einheimischen Funk-

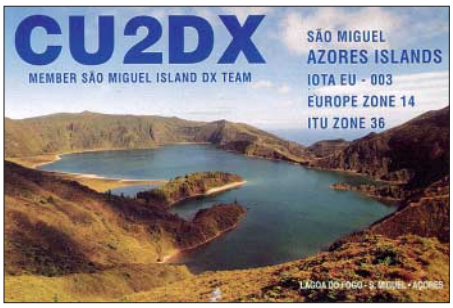


amateuren **(HS)** in diesem Jahr in Contesten das Arbeiten auf 160 m (1800 bis 1825 kHz) und 80 m (3500 bis 3536 kHz) in CW und SSB. Für das Funken auf den WARC-Bändern und 6 m ist eine Sondererlaubnis erforderlich.

In Neuseeland können Funkamateure für 10 ZL-$ ein zusätzliches 2 × 1-Rufzeichen beantragen – somit ist ZL1ANH auch **ZL1T.** – Weltweit wird das **60-m-Band** immer öfter

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

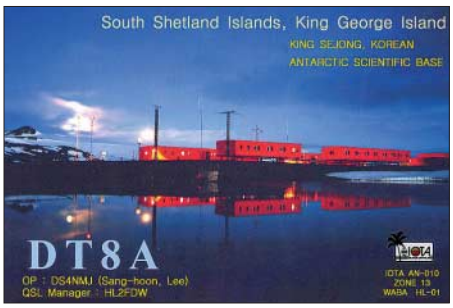
160 m		
5B/K3UY	1820	2100
YA/LY1Y	1821	2030
80 m		
3DA0DJ	3794	2145
4K0CW	3502	1815
6W/DL7CM	3504	2250
SV5/DJ7RJ	3779	2000
VP2VW	3794	0420
YA/LY1Y	3512	2200
40 m		
3DA0DJ	7086	2030
4K0CW	7006	2120
5V7SE	7050	0600
9M4SDX	7006	1600
FK/FO5RK	7006	0645
XT2SE	7054	2300
ZD7FT	7051	2110
30 m		
3XM6JR	10145	1900
5Z4/9A3A	10103	1830
9N7JO	10110	1720
J5BI	10139	2120
KH6/N0CO	10108	0645
PJ5NA	10102	2130
ST2R	10130	1945
SU8DLH	10108	1720
ZF2UL	10102	2120
20 m		
5V7SE	14085	0645
6W/DM2AYO	14082	1730
A7/M0FZQ	14007	0615
DP0GVN	14190	1824
FO/DF1YP	14255	0630
HV0A	14180	1710
J5UAR	14022	1740
R1FJT	14078	1140
XT2SE	14083	0620
17 m		
3B8/G4BVY	18086	1530
5I3A	18140	0645
6W/DL6CT	18125	1300
9Q1D	18108	1825
DU1EIB	18140	1230
H44MS	18140	1000
HH4/K4QD	18072	1815
R1FJT	18104	0840
SU1SK	18135	1020
XT2SE	18140	0920
YN4SU	18075	1440
ZL1GO/8	18071	0830
15 m		
5Z4/9A3A	21011	1505
7Z1SJ	21250	1230
9M4SDX	21036	1000
VP8KF	21290	1300
12 m		
6W/DL7CM	24895	1600
CT3FQ	24950	1720
10 m		
3DA0PB	28495	1445
XT2SE	28490	1437



freigegeben und durch erste DXpeditionen schon unterstützt. So erhielt kürzlich auch **T77C** eine entsprechende Genehmigung. – K5LBU sucht noch OPs für eine DXpedition nach Botswana **(A2)** im Juli 2007.
ZL3AB stellte eine **Most Wanted Liste aus pazifischer Sicht** zusammen:
1. Jemen (7O), Navassa (KP1), 3. Pagalu (3C0), 4. Scarborough Riff (BS7), 5. Amsterdam & St. Paul Island (FT5Z), 6. Juan de Nova (FR/J), Desecheo (KP5), 8. Glorioso (FR/G), St. Peter & Paul (PY0s), Kongo (TN), South Sandwich (VP8ssa), 13. Nordkorea (P5).

■ Vorschau

Wenn Sie dieses QTC lesen, ist hoffentlich die Schlacht um **BS7H** Wirklichkeit geworden und ermöglicht vielen DXern noch bis Ende April/Anfang Mai ein lang gesuchtes DXCC-Gebiet.
Eine ukrainische Fünf-Mann-Gruppe geht nach Fidji und will unter **3D2AP, 3D2TZ** und **3D2UY** vom 27. 4. bis 3. 5. 07 von OC-016 in allen Modes von 160 bis 6 m funken. Danach gibt es bis zum 7. 5. 07 noch eine Aktivität von OC-189 unter 3D2RI. Pilotstation ist UU0JM *(3d2ri@ukr.net).* QSLs für 3D2RI an UR3HR bzw. via Heimatrufzeichen.
IK1PMR und K2LEO schließen sich der italienischen Mongolei-DXpedition (**JT1Y** u. a. bis 3. 5. 07) an. – **FS/K9EL** wird vom 27. 4. bis 6. 5. 07 vom französischen St. Martin funken; KJ9I und NF9V sind vom 18. bis 21. 5. 07 auf Anguilla und werden als **VP2EDS** sowie **VP2ERV** in der Luft sein.
Vom Standort von 6W7RV meldet sich **IZ2DPX/6W** zwischen dem 12. und 22. 5. 07 aus dem Senegal. Vorher will SM5GMZ, zuletzt aus Ost-Malaysia in der Luft, vom 27. 4. bis 8. 5. 07 aus dem **Senegal** funken. – Drei Japaner beabsichtigen vom 29. 4. bis 5. 5. 07 als **JD1BLK, JD1BLY** und **JD1BMH** Allbandbetrieb von Ogasawara zu machen.



Falls sich die erforderlichen Genehmigungen und ein Schiff organisieren lassen, soll die polnische **3B6-DXpedition** vom 6. bis 18. 6. 07 über die Bühne gehen. – Vom 25. 4. bis 10. 5. 07 kündigt sich **YB9/PA5CW** an.

IOTA-QTC

Bearbeiter:
Thomas M. Rösner, DL8AAM
Wörthstr. 17, 37085 Göttingen
Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM
E-Mail: dl8aam@darc.de
URL: http://people.freenet.de/troesne/index.html

■ Insel-Aktivitäten

Europa: GM3YOR ist vom 19. bis 26. 5. 07 portabel von der Isle of Islay in den Inneren Hebriden, **EU-008,** QRV. – Das Sonderrufzeichen SG60RK ist bis zum Jahresende auf allen Bändern von Gotland, **EU-020,** aktiv. QSL via SM1TDE. – F5JNE macht ab 30. 4. 07 für zwei Wochen von der Belle Ile en Mer, **EU-048,** Betrieb. Während seines Aufenthalts ist geplant, zusammen mit F5IRH zusätzlich einige Inselchen in der Bretagne (Morbihan-Region) zu aktivieren. Betrieb findet unter Heimatrufzeichen/p in CW sowie SSB auf 80 und 40 m statt. – IZ0EHO, IZ0FKE und IZ0BTV aktivieren zusammen mit OH1MN unter dem Sonderrufzeichen OH10TA vom 25. bis 29. 4. 07 in CW und SSB auf allen KW-Bändern Parainen Island, **EU-096,** eine der Top-Ten IOTA-Gruppen der Most-Wanted-Liste in Europa. QSL via IZ0EHO.
Zum 13. Mal in Folge wird eine Gruppe deutscher Pfadfinder-Funker über Pfingsten die Nordseeinsel Rømø, **EU-125,** in CW, SSB, RTTY sowie PSK31 unter OZ1RDP aktivieren. Informationen unter *www.oz1rdp.de;* QSL via DL9BCP. – DL1TM und DJ4MG sind noch bis zum 26. 4. 07 von Vendsyssel-Thy, **EU-171,** mit vorangestelltem OZ/ auf allen KW-Bändern sowie auf 2 m in SSB (JO47) QRV.
Asien: F5AHO ist vom 12. bis 20. 5. 07 in Korea. Während seines Besuchs will er als HL1/F5AHO verschiedene IOTA-Gruppen aktivieren (**AS-026, AS-060, AS-081** sowie **AS-085).** Betrieb findet vorrangig in SSB auf 20, 17 und 15 m statt. QSL via Heimatrufzeichen. – Die Insel Miyako, **AS-079,** wird vom 27. 4. bis 7. 5. 07 durch JS6RRR/JS6 in CW, SSB und Digimodes aktiviert.
Ozeanien: Ein Team von fünf ukrainischen OPs (UR3HR, UR7HTX, UR7HTZ (3D2TZ), UT5UY (3D2UY) und UX0LL (3D2AP) ist vom 27. 4. bis 3. 5. 07 von Taveuni Island, **OC-016,** unter 3D2AP, 3D2TZ und 3D2UY aktiv. Anschließend geht es bis 7. 5. 07 nach Yanuca Island, **OC-189,** dort wird unter 3D2RI mit maximal drei Stationen Betrieb gemacht. Die Taveuni-QSLs gehen an die jeweiligen Heimatrufzeichen, während 3D2RI an UR3HR geht.
Nordamerika: K9GY ist im CQ WPX CW-Contest vom 26. bis 27. 5. 07 als C6AYM von New Providence Island, **NA-001,** aktiv. – XE1IH, XE1KOF, XE1YJL, XE1XR, XE2ML und XE2AUB aktivieren vom 14. bis 19. 5. 07 unter 4A3IH zwei Inseln der IOTA-Gruppe **NA-183.** Betrieb findet auf allen Bändern in CW, SSB sowie Digimodes von La Roqueta (Bucht von Acapulco) und anschließend vom 21. bis 26. 5. 07 von der Isla Ixtapa statt. Aktuelle Informationen auf *www.mdxc.org/4a3ih.* QSL via IT9EJW, auch via Büro.

Packet-QTC

Bearbeiter:
Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

■ Linkstrecken

DB0ASF (Aschaffenburg)

Der Link von DB0GV (Frankfurt) nach DB0ASF weist immer schlechtere Übertragungswerte und mehrere Ausfälle auf. Deshalb wurde der Linktransceiver bei DB0ASF ausgebaut und überprüft, wobei festgestellt wurde, dass die Sendeleistung nur noch 30 % (500 mW) erreicht.
Man versucht nun, so schnell wie möglich, den Sender wieder in Ordnung zu bringen. Wahrscheinlich muss das Sendemodul nach mehr als

Abgleicharbeiten beim Digipeater DB0ASF (Aschaffenburg) am Link zu DB0GV Foto: DB0ASF

zwölf Jahren Betrieb ausgewechselt werden. Durch die Neuorganisation der Funktürme durch die Deutsche-Funkturm-GmbH gewinnt die Nord-/Süd-Strecke DB0GV-DB0ASF-DB0SWR zunehmend an Bedeutung.

DB0DFT (Großer Feldberg Taunus)

Seit dem 30. 3. 07 ist der Digipeater mit neuem Rufzeichen vom neuen Standort QRV: Dem Aussichtsturm des HR in JO40FF auf dem Gr. Feldberg. In nächster Zeit werden auch die Linkstrecken nach Gießen und Idstein sowie auch der Funkrufsender und der 23-cm-Benutzerzugang wieder in Betrieb genommen.

DB0ERF (Erfurt)

Eine Änderung der IP-Adresse gab es bei *www.db0erf.de*. Seit dem 27. 3. 07 ist sie über *http://195.190.142.207* zu erreichen. Ich war vom übersichtlich gestalteten Web-Auftritt überrascht *(DL9HQH).*

DB0EXP (Leipzig)

Die Wartungsarbeiten für das Frühjahr 2007 sind fast abgeschlossen. Der RMNC soll noch einen neuen EPROM bekommen, um nach einem Reset bzw. Stromausfall mit den aktuellen Linkparametern versorgt zu werden. Die Verbindung mit dem Internet-Gatewaysystem IGATE erfolgt seit dem 28. 3. 07 mit einer separaten RMNC-Kanalrechnerkarte. Aus diesem Grund kam es auch in der zweiten Märzhälfte zu kurzen Ausfällen des Digipeaters.

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 5·07

DL9WVM·DL5KZA·SM5CAK·SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager
2G6AA	G6NYC
3B8/G4BVY	G4BVY
3B8MM	DL6UAA
3D2KL	KL1X
3D2RN	W6KET
3DA0AM	EI7CC
3DA0DJ	EI7CC
3DA0EI (1)	EI7CC
3DA0FC	ON4CJK
3DA0GI	EI7CC
3DA0GV	EI7CC
3DA0PB	EI7CC
3DA0PM	EI7CC
3DA0RH	EI7CC
3DA0WW	ZS6DXB
3G1C	CE1ECF
3V8SF	IZ8CCW
3W9HRN	DL1HRN
3XD2Z	RW3AZ
3XM6JR (1)	UA6JR
4E1P (1)	DU1UGZ
4K0CW	DL6KVA
4K9W	DL6KVA
4L0G (>3/07)	EA7FTR
4L1DA	W7LPF
4L2M (>3/07)	EA7FTR
4L4WW (1)	EA7FTR
4L8A	DJ1CW
4M2L (1)	YV5YMA
4M4C (1)	YV4GLD
4M5DX	EA5KB
4O3B (1)	OH2BH
4Z5KJ	W0MM
5B/AJ2O (1)	RA3AUU
5B/K3UY	RA3AUU
5B/LZ2HM	LZ2HM
5B4/G3NOM	GM4FDM
5C5Z (1)	W7ZR
5C8A (1)	EA5XX
5D5A (1)	I2WIJ
5F3COM	I2WIJ
5H/7Q7RS	IT9YVO
5H3AA	K6EID
5N6EAM	IK2IQD
5N9SJA	N0OY
5P1B	OZ0SW
5P1DX	OZ6B
5R8FL	G3SWH
5R8GZ	G3SWH
5T3TN	RW3TN
5T6M	ON4IQ
5V7SE	IK3GES
5W0RE	HA8IB
5W1VE	DL9HCU
6F75A (1)	EA5KB
6H1IM	XE1IM
6H1MW	XE1MW
6H1YZY	XE1YZY
6I2FL	XE2FL
6I2GAG	XE2GAG
6I2MVS	XE2MVS
6I2PWF	XE2PWF
6L0VH	DS5QLJ
6M0W	HL5BMX
6V7F	SM5GMZ
6W/DL6CT	DL6CT
6W/DL7CM	DL7CM
6W/DM2AYQ	DM2AYO
6W1RD	EA7FTR
6W1SA	F4BIT
6Y1ND	K6ND
6Y5/K3TRM	K3TRM
7X0MT	F5MSR
7X0RY	OK1DYW
7X2EB	EA7FTR

DX-Call	Manager
7Z1HL	DJ9ZB
8J10YRP	JN1YRP
8J3GAJMC	JA1KXT
8J3YAGI	JA3YKC
8N1EME	JH6RTO
8N3F	JG3QZN
8P1A (1)	NN1N
8P2K	KU9C
8P9JG	NN1N
8Q7WB	JM1WBB
8S0C	SM0MPV
8S6IL	SM6TUW
8S8TBS	SM0LQB
9H3LR	GM0LVK
9H3OY	G0JJL
9H3WC (>3/07)	G3VCQ
9H9JR	DJ0QJ
9J2BO	G3TEV*
9K2/KY0C	KY0C
9K2AI	NI5DX
9K2MU	WA4JTK
9M2/G3NOM	GM4FDM
9M2OM	GM4FDM
9M4DXX (1)	9M2TO*
9M4SDX	9M2TO*
9M6/K7LUH	K7LUH
9M6AAC (1)	DL2QT
9M6BRC	9M6ST
9M6XRO	M5AAV
9M8/SM5GMZ	SM5GMZ
A22DX	ZS1FJ
A52OM	GM4FDM
A52VE	JF1OCQ
A61AB	IZ8CLM
A61AS	YO3FRI
A61TX	W4JS
A71CT	EA7FTR
AH7ZA	W8QZA
AM1IR	EA1DGZ
AM3FHP	EA3FHP
AM6IB (07)	EA5BM
AN1A	EA1AST
AN1IR	EA1DGZ
AN2R (1)	EA2TO
AN5GX	EA5GX
AN6IB	EA5BM
AN8A (1)	EA8AH
AO1A	EB1ISN
AO1IR	EA1DGZ
AO1O (1)	EA1EA
AO4K (1)	EA4KD
AO4R	EA4TD
AO4T	EA4TV
AO7R	EB7AEY
AY7X (1)	WD9EWK
B4X	BA4XA
B7M	BG7LHY*
BA4DW/7	BA4DW*
BG6IQD/7	BG6IQD
BG7JAC/7	BG7JAC
BV10TAR	BX4AQ
C52T (1)	G0TSM
C6AWN	W1CGT
CE/LU1FAM	AC7DX*
CE2/K4UNM	K4UNM
CE4/IZ7ATN	IZ7ATN
CE4CT	EA5KB
CN2DP	CT1CDP
CN2NI (07)	CT2HNI
CN2QA	F5IQA
CN2R (1)	W7EJ
CN2ZR	W7ZR
CN5W (1)	EA7FTR
CN8KD	EA5XX
CN8NK	EA5XX

DX-Call	Manager
CN8YE	EA7FTR
CN8YZ	EA7FTR
CO2JD	AD4Z
CO2NB	EA5KB
CO6DW	EA5KB
CO6RD	AD4C
CO6WD	W0SA
CP8XA	DG9NB
CS5NRA	CT1CZT
CS6STR	CT1ARR
CT/DJ5YQ	DJ5YQ
CT/EA9CP	EA9CP
CT5IUQ	CT2HWP
CZ/UA4WEC	UA4WEC
D2EEX	CT1EEX
D69XC (1)	UA9XC
DP0GVN	DL5EBE
DR0Y (07)	DD7DX
DR150HZ	DL3PS
DR1A (1)	DL6FBL
DR400PG	DM3ZF
DR6IOTA	DM5DX
DT0IT	HL3QYN
DU7/JA7QVK	JA7QVK
E22DX	GM4FDM
E28DX	GM4FDM
EA1/GM3ITN	GM3ITN
EA4/UY7CW	UY7CW
EA5/DJ1MH	DJ1MH
EA6/M0DLL	M0DLL
EA7/EA9CP	EA9CP
EA8/DJ6OZ	DJ6OZ
EA8/DK2OC	DK2OC
EA8/G0VIA	G0VIA
EA8/OE1JTB	OE1JTB
EA8/PC8E	PC8E
ED1EA (06)	EA1DGZ
ED1EA (>07)	EA1EA
ED1EA	EA1URS
ED1IR	EA1DGZ
ED3VIC	EA3FHP
ED3VOA (07)	EA3OH
ED3XXA	EA3FHP
ED8D (1)	EA8BHD
EE7R	EA7AEY
EF1AIV	EC1GG
EF4AIV	EC4AIV
EF5FL	EA5FL
EF8A (1)	EA8AUW
EH1A	EA1URG
EH7A	EA7HBP
EH7T (1)	EA7HBP
EK0B (1)	SP9ERV
EK3SA	DK6CW*
EK6TA	DJ0MCZ
EK8SK	SP9ERV
EK8WA	SP9ERV
EL/DL8USA	PIRAT
ER/RW3AH	RW3AH*
ES1A	ES1AJ
EV1R	EU1PA
EV2A	EW2AA
EV2M	EW1CQ
EV5IPY	EW4IDP*
EV7E	EW7EW
EX9A	DF8WS
EY8AW	DJ1MM
EY8DQ	DJ1MM
FM/DK5AL	DK5AL
FM5WE (>10/03)	K3PD
FO/DF1YP	DF1YP
FP5BZ	F5TJP
FS/K0YR	K0YR
G3Q	G0WOT
G5O (1)	G3VOU
G5Z	M0NOK
GB0NSW	G3VCQ
GB1GSW (3/07)	M0NBJ
GB1SP	GI7AXB
GB1SPD (3/07)	GI7AXB
GB2EFF	G0OTC
GB2GGM	MW0LAO
GB2MT	G8OQW
GB4BLC	G8GMU
GB4IPY	M3ZYZ
GB4MPS	G0FEA
GB5RND	G3VCQ
GB6GW	GW0TKX
GB7HQ	G3TXF
GP0STH	G4DIY
GX6CW	G3XBE
GX8LED	M0DOL
H44MS	DL2GAC
HB0/9A2SX	9A2SX
HB0/9A3AXX	9A3AXX
HB0/9A6XX	9A6XX
HB0/9A8MM	9A8MM
HB0/DJ4MZ	DJ4MZ
HB0/DK4YJ	DK4YJ
HB0/DK5TX	DK5TX
HB0/DK9TN	DK9TN
HB0/DL5RMH	DL5RMH
HD2A (3/07)	EA5KB
HD7/HC1MD	K8LJG
HF40PAZ	SP6DVP
HF50OP	SP6ZJP
HG200B	HA3HK*
HG3IPA	HA3JB
HH4/K4QD	K4QD
HI3C (1)	ON4IQ
HI3HN	OE7NHT

DX-Call	Manager
HI3T (1)	ON4IQ
HI8/NM6E	NM6E
HI8LMJ	KB1KKE
HI9CF	DL4NCF
HK0FD	DK8FD
HK1AA	EA5KB
HK1FGI	EA5KB
HK6K	EA5KB
HP3XBH	W4WX
HR9/K0UU	K0UU
HR9BFS (07)	N6FF
HS0/G3NOM	GM4FDM
HS0AC	GM4FDM
HS2AC	GM4FDM
HU1X	YT1AD
HZ1IK	DK7YY
HZ1PS	IZ8CLM
IA0IPY	I0YKN
IA2IPY	I2MQP
IA3IPY	I3XMQ
IA4IPY	IK4QIB
IA5/IZ0ERI	IZ0ERI
IA8IPY	IK8WEJ
IC8R	IC8OZM
II0AMZS	IK5VLO
II0IDP	IS0SDX
II0IGU	IK0JFS
II1ICS	I1SAF
II1M	IK1SOW
II3M (1)	IV3MWI
II7ICT	IZ7EDQ
II9ICF	IT9MRM
II9IGJ	IT9MRM
IO2ANT	I8YGZ
IO3P	IV3TMV
IO4T (1)	IZ4JMA
IR2A	I2UIY
IR2M	IZ2FDU
IR2W (07)	IK2EGI
IR4M	IK4WMH
IR4X (1)	IK4QJH
IR8DX	IK8VRH
IS0/IK0FMB	IK0FMB
IS0/WH0Q	IN3ZNR
IU2P	I2PJA
J43P (1)	SV3GKE
J5BI	F6BUM
J5UAR	DL7CM
J68WI	WB5ZAM
J70SWD	SM0CCM
J75RZ (1)	W2RZS
J79RS	WB2NVR
J79VQ	WA2VQW
J8/W0AW	W0AW
JA4GXS/4	JA4GXS
JT4/G3NOM	GM4FDM
JW/F8DVD	F8DVD*
JW5NM	LA5NM
JX9NOA	LA9NOA
JY4NE	K3IRV
K0K (3/07)	W5IF
K4M (9-11/3/07)	AI4OO
K4M (18-19/3/07)	K4KDJ
K4V (3/07)	WA4PGM
K5A (3/07)	K2BA
K5I (3/07)	W5MPC
K5K (3/07)	WW5X
K5O (3/07)	K5KA
K5P (3/07)	K5PX
K5U (3/07)	K8FU
KH0/JA7RPC	JA7RPC
KH0/JF7RKV	JF7RKV
KH2/JA2BNN	JA2BNN
KH2/JK2VOC	JK2VOC
KH6/JM3PIT	JM3PIT
KH7/N0RB	N0RB
KL7J	N3SL*
KP3A	W3HNK*
KP4/AJ1M	AJ1M
L44DX (3/07)	EA5KB
L47H	LU4HH
L81H	LU4HH
LA2SKIWC	LA2D
LA3C (1)	LA9DFA
LN2D	LA6ZFA
LN3Z (1)	LA9VDA
LN5O	LA5O
LN7AZ	LA7AZ
LN8W	LA9VDA
LP1H (1)	EA5KB
LQ0D (1)	LU3DR
LQ5H (3/07)	EA5KB
LR2F (1)	LU2FA
LR4E (1)	LW4EU
LS1D	LW9EOC
LS2D	EA5KB
LT0H	EA7FTR
LT1F (1)	AC7DX*
LX/OK1NU	OK1NU
LX/OK1NY	OK1NY
LX/OK1TN	OK1TN
LX2007L	LX1KC
LX7I (1)	LX2A
LX8M (1)	LX1ER
LY1R	LY3BH
LY7A (1)	LY2ZO
M/LY4Y	LY4Y
M4U (07)	G0DVJ
M6Q (1)	G0VJG
MJ/K3PLV	K3PLV
MJ/K8PT	K8PT

DX-Call	Manager
MJ0ASP	F5SHQ
MM0LSB/p	M0LSB
N4V (3/07)	KT4U
N5A (3/07)	N5TU
N5H (3/07)	K5KW
N5K (3/07)	N5OK
N5L (3/07)	N5UM
N5M (3/07)	K5CM
NP2/N2TK	N2TK
NP3U (1)	WP4U
OA4/DL1NL	DL1NL
OA6/IZ7ATN	IZ7ATN
OD5/IV3YIM	IV3YIM
OD5WPX (1)	I1HJT
OE4A (1)	OE1EMS
OH0B	OH2BH
OH0JFP	SM0JHF
OH4A	OH6LI
OK5R	OK1RI
OL0R	OK1WMR
OL0W (1)	OK1WMV*
OL32OLP	OK1DRQ
OL7T (1)	OK2BXU
OM9AAW	DF8AA
ON4IPA	ON6ZV
ON50EU	ON7YX
ON60HRT	ON4HRT
ON60TWS	ON5UR
ON7G	ON4MRX
OP4K	ON4JZ
OQ5M	ON5ZO
OR0A	ON6ZK
OR2A (07)	ON7YX
OR6W	ON6WP
OR7A	ON7CK
OS8A	ON8VK
OT5A (1)	ON7LR
OT6C (07)	ON6CV
OX3UR	N0UDR
OX60AD	OX3UR
OY4TN	ON5UR
OZ/DK5NA	DK5NA
OZ/DK9LO	DK9LO
P33W (3/07)	RA3AUU
P3J	5B4AHJ
P4/AA1M	AA1M
P4/W1USN	W1USN
P4/WA2NHA	WA2NHA
P40KM (07)	AI4U
P40W (1)	N2MM
P49Y (1)	AE6Y
PA50EU	PD0NTB
PI60DEV	PI4DEV
PJ2/DF7ZS	DF7ZS
PJ2/K2PLF	K2PLF
PJ2/WA9YYY	WA9YYY
PJ2MI	W2CQ
PJ2T (1)	N9AG
PJ4G	WA2NHA
PJ5NA (1)	K1NA
PJ7/DL1VWR	DL1VWR
PJ7B (1)	W8EB
PJ7TM	K2GSJ
PP5/PY3CQ	PY3CQ
PP5/PY3FOX	PY3FOX
PP5/PY3KN	PY3KN
PP5/PY3NZ	PY3NZ
PR5R	PY5AKW
PS2E (3/07)	PY2EX
PS5S (1)	PP5MQ
PX2A (3/07)	PY2VM
PX2T (1)	PY2DN
PZ5A (1)	PZ5RA
R1AND	RU1ZC
R1FJT	UA4RC*
R2MWO	DL1FCM
R7C/ANT	RW3GW
R80PK	UA3PM
RF3A	DL6SDW
RG9A	UA9XC
RI1NU	RN1NU
RK1G	RZ3LC
RM0A (>1/05)	RX3RC
RO4M	RN4LP
RP3RST	RN3RQ
RP3RST	RW3RN
RT6A	RZ6AZZ
RT9W	RZ9WWH
RX3RXX	RN3RQ
RX3RXX	RW3RN
RX9UL/8	RV3ACA
S2/G3NOM	GM4FDM
S21U	GM4FDM
S65X (1)	9V1QQ
SA25QW	SK6QW
SB300L	SM7CRW
SC300VL	SK6HD
SC3A	SM3WMU
SE6TUW	SM6TUW
SI4R	SM0RUX
SI6R	SM0RUX
SJ2W (3/07)	SM2HWG
SK2T	SK2AT
SM6U	SM6YOU
SM6V	SM6VAO
SM6X	SM6CLU
SM7A	SM7GXR
SM7C	SM7CFZ
SM7D	SM7RRF
SM7F	SM7FWZ
SM7G	SM5GEP

DX-Call	Manager
SN0FWQ	SP9FWQ
SN0FY	SP9FY
SN0RJQ	SP9RJQ
SN0RQH	SP9RQH
SN2A	SQ2EAK
SN3A	SP3GEM
SN4L	SP4KEV
SN7Q	SP7GIQ
SO5JW	DL6JW
SO8A	SP8BRQ
SO9L	SP9UML
ST2AC	ST2M
SU0ARA (3/07)	DL1BDF
SV0XAO	DJ5JH
SX5P (1)	SV5FRD
T26CW	JA6EGL
T88CA	WB6Z
T88RA	JH1RMH
T97M (1)	K2PF
TA2K (1)	TA2RC
TC0DX	OK2GZ
TC3D (1)	TA3D
TM2RHC	F4EUN
TM2Y (1)	F6BEE
TM4ORE	F6KFW
TM4Q (1)	F6FYA
TM5CI	F5UBH
TM5P	F4ELJ
TM5Z (07)	F5RMY
TM6M (1)	F6KHM
TM6X (07)	F5VHY
TM9ANT	F5PAC
TO5A (1)	F5VHJ
TP2CE	F5LGF
TU/F5LDY	F1CGN
TU5KC (NOT)	F5TLN
U4MIR	RN3DK
UA1ONY	RZ3EC
UE1OTA/p	RZ1OA
UE1RDO	UA1RJ
UE1SNA/p	RA1QQ
UE3YAR	RV3YR
UK8AKK (1)	EA5KB
UU7J (1)	UU0JM
V25OP	W9OP
V25WY	W4OWY
V25XF	G3TXF
V26H	KU4BP
V31LG (>3/07)	W9GL
V31RG (1)	K4VU
V44KF	EA7FTR
V73KN	JK1QLR
V85NL	JA4ENL
V8NOM (TRY)	GM4FDM
VC5X	VE5UF
VC7GL	VE7GL
VK2GZN	JK1QHK
VK6LB	DL7AFS
VK6ZG	DL7AFS
VP2EBY	HB9BYL
VP2EJ	W5SJ
VP2ERT	HB9TRT
VP2EST	KT8Y
VP2MBO	W9PTO
VP57V (1)	W5CW
VP5H	W0GJ
VP8KF	G3VPW
VQ9CJ	N5JED
VR2C	VR2NN
VS6WQ (NOW)	VR2WQ
W4V (3/07)	NW4V
WP3C (1)	W3HNK*
XR1C	CE1ECF
XR6T (1)	CE6TC
XT2SE	IK3GES
XU7DFM	JA3EGZ
XU7EGZ	JA3EGZ
XU7PPH	JA3EGZ
XX9A (TRY)	BA4EG
XY1HT	GM4FDM
YB0ECT	K3AIR
YB1AQV	N2KFC*
YI9TU	N2OO
YM0DX (3/07)	OK2GZ
YM3D	TA3D
YT6A (1)	YU1FW
YU8ALR (1)	YT1CS
YW5CQ (1)	EA5KB
YZ2A (1)	YZ1AU
YZ5T	YU1KN
YZ9A	YU1BFG
Z36A	DJ0LZ*
ZA/Z35M	Z35M*
ZC6/G3NOM	GM4FDM
ZF2AH	W6VNR
ZF2LC	W2SM
ZK2PR	JJ8DEN
ZL1T	ZL1ANH
ZL7/KH0PR	JJ8DEN
ZM2M	ZL2AL
ZM3WW	ZL3WW
ZP0R (1)	W3HNK*
ZV2A	PY2SHF
ZW4O	PY4OG
ZY100S	PY5CA
ZY7C (1)	PT7WA

* nur direkt
(1) WPXSSB 2007

73 de DL5KZA
QSL-ROUTES@funkamateur.de

STEMPEL GEFÄLLIG?

Ø 22 Ø 15 Ø 10

14,– 12,– 10,–

Automatikstempel mit Logo und Mitglieds-Nr.
AGCW-DL*, DIG*, RTC*, DL-QRP-AG, GDXF*, QSL VERIFIED BY CALL
*) mit Mitglieds-Nr.

FUNKAMATEUR-Leserservice
Berliner Str. 69 · 13189 Berlin · Fax (030) 44 66 94 69
Versandkosten 3 EUR · OV-Sammelbestellungen sinnvoll!

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten** QSL-Eingänge: 3C0M, 4S7UCG, J20MM/J20RR (GDXF), TI5N (W3HNK), XU7ACY, YW0DX (GDXF), YX0LIX; sowie übers **Büro** (meist über Manager): 4K5D, 6M0MM, 6W1SA, 8R1RPN, 9M0S (1993!), 9M2MRS, 9N7AU, A52JS, A61AJ, AA1AC/VP9, CT3/DL3DRN, DT8A, FK/IV6CAC, FY5KE, FS/KM3T, HI9L, HP1/OA4WW, IM0A, IS0/N2WB, OD5/AJ3M, OY9R, SV9/ OK2BOB, T32WW, T77GO, TA1ZW, TF3PPN, TK/DJ9RR, TK/F5CWU, TK/F5TIL, TT8PK, TU2WL, TU5KG, VP5/AH6HY, YA0J, YA1D, YI/S53R, YI9R, YJ0ACC und ZB2/ON5MRT.

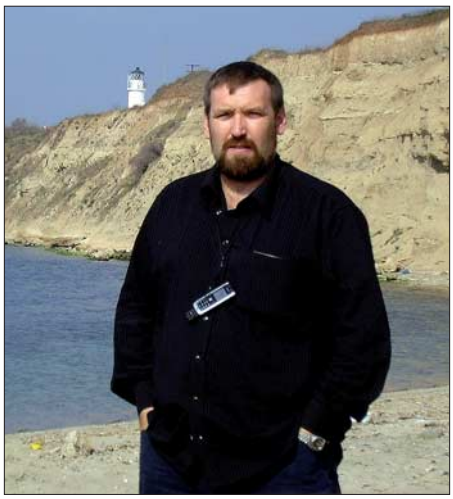
IZ8CCW ist neuer QSL-Manager von **3V8SF,** der Scout Radio Club Station in Sfax. Momentan kann Antonio Kontakte ab Anfang 2007 bestätigen; ältere Logs sollen in Kürze folgen.

Der QSL-Bearbeiter von **4Z5KJ** ist W0MM (Laurent D. Thomin, 1615 Beaconshire Rd, Houston, TX 77077-3817, USA). Alex bevorzugt Leuchtturm-Aktivitäten *(Bilder auf http://kajotus.fotoplenka.ru/album290041/).*

JA8VE arbeitet ab April zwei Jahre für die Bhutanese PTT. Kunio verfügt über jede Menge DX-Erfahrung, was seine ex-Rufzeichen ZL1WY, W1VX, V74VE, V63VE, T22VE, 3W6KS, XV5VE, VK9XE, VK9CV, AL7C, FO0KUN und 3D2KZ belegen. Er erhofft sich als Rufzeichen **A52VE** und möchte vor allem in SSB und den Digital-Modes Allband-Betrieb machen. QSL-Manager ist JF1OCQ.

DXCC-Neuigkeiten: Diese in jüngster Zeit durchgeführten Funkakivitäten erkennt das DXCC-Diplom-Gremium an: DX0JP (Spratly Islands); 9M4SDX (Spratly Islands); 9U9Z (Burundi), YW0DX (Aves Island); 1A4A (Sovereign Military Order Of Malta). Die QSL-Prüfer der ARRL sollen ab sofort alle Karten der derzeitigen **DXCC-**Liste bis 1945 zurück ohne 10-Jahresbegrenzung checken dürfen.

Syl, F5TLN, ist nicht Manager von **TU5KC,** hat mit ihm auch niemals etwas zu tun gehabt. Entsprechend *qrz.com* lautet die QSL-Route



Alex, SV2/4Z5KJ, bei einer seiner Lighthouse-Aktivitäten **Foto:** ***kajotus.fotoplenka.ru***

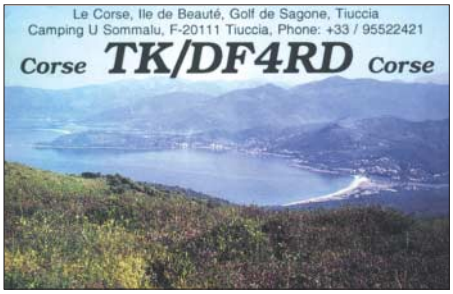
Didier Butz, E 43 Riviera, 3 BP 1691 Abidjan 18 CI, Abidjan, Ivory Coast.

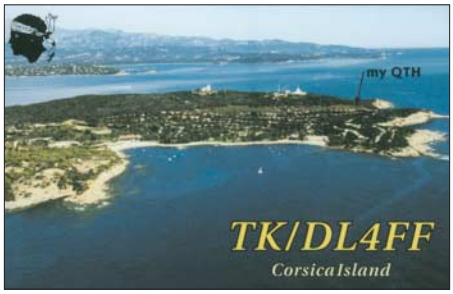
Tom, GM4FDM managt die QSL-Karten von Ray, **G3NOM.** Er verfügt über Logs und QSLs von 5B4/G3NOM, 9M2OM/p, 9M2/G3NOM, 9M2OM, A52OM, E22DX, E28DX, G3NOM, HS0AC/2, HS2AC, HS0/G2NOM, JT4/ G3NOM, S21U, S2/G3NOM, XY1HT sowie auch ZC6/G3NOM. Von V8NOM verfügt er über Logbucheinträge, hat jedoch noch keine QSL-Karten. Für eventuelle Rückfragen steht Tom über *tom@gm4fdm.com* zur Verfügung.

QSLs von **YX0A & YX0LIX:** Falls Sie bis Mitte April keine QLS-Karte dieser DXpedition erhalten haben, bittet Steve, KU9C, um eine E-Mail *(ku9c@yahoo.com);* er überprüft dann den Status. Ausnahmen: Wenn sich YX0A- und/oder YX0LIX-Karten zusammen mit anderen QSL-Anfragen an ihn in ein und demselben Umschlag befinden, dauert die Bestätigung länger – bitte etwas Geduld.

EX8AA, einer der aktivsten Funkamateure in Kirgisistan, verstarb leider am 19. 2. 07. Bek, EX8AB, sagte zu, dass sämtliche noch ausstehenden QSL-Karten beantwortet werden.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL2VFR, DL7VEE und DL9RCF.





Rufzeichen	Adresse
4L4AL	Yuri Gviniashvili, Kv. 38 korp 28a, 2 kvart. 11 mkr. TEVZ (TEMKA), Tbilisi, 0191
4O9T	Radio Club, Backa 35, Zrenjanin
5I3A	Dar es Salaam Institute of Technology, P. O. Box 2958, Dar es Salaam,
7Z1CQ	Abdul Hafiz Kashkari, Box 138763, Jeddah 21323
8A9KC	Indonesian Amateur Keying Club, Box 638, Tangerang, Banten 15001
8N3HK/3	Hirakata ARC, Box 36, Hirakata, Osaka 573-8690
9K2LV	Salah Alsenan, Box 20299, Safat 13063
9M2TO	Terutsugu Izumo, 2C-10-03 Mutiara Apt, Jalan Sungai Emas, 11100 Batu Ferrringhi, Penang
9M8Z	WDT 527, 88905 Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia
9N7JO	Stig Lindblom, Jum Changphimai, 147/1 Moo 3, Tambon Boot, Ban Ta Bong, Phimai, TH-30110 Nakhon Ratchashima, Thailand
9V1QQ	Bob Fabrizio, 70 Bayshore Road, #29-12 Costa Del Sol, Singapore 46987
AP2TN	Tarriq Naseer Khilji, Box 10564, Karachi 75400
AT0B	N.G. Binu, P. O. Box 861, Wentworthville, NSW 2145, Australien
B7P	Tiewei Liang, RM 401, Bldg. 1, 19#, RD Tianyou Liu Nanhai, Fosan, Guangdong
BW0IR	Kenichi Hoshino, Box 282, Nan-Kang, Taipei 115
CE1ECF	Jose Luis Jimenez, Box 606,Iquique
CT1EEX	Antonio Manuel Azevedo Pires, Rua F, Lote 46-3, DRT-Casal Gouveia, Massama, Queluz 2745
DL1HRN	Jürgen Horn, Elsnigker Str. 4, 06846 Dessau
DL2GAC	Bernhard Stefan, Moeggenweiler Str. 18, 88677 Markdorf
DL5EBE	Wintershall AG, Abt. EV Dominik Weiel, Friedrich-Ebert-Str. 160, 34119 Kassel
DL6UAA	Mart Moebius, Kirchplatz 10, 04924 Dobra
DL7CM	Hans-Rainer Uebel, Hartmannsdorfer Chaussee 3, 15528 Spreenhagen
EA5KB	Jose F. Ardid Arlandis, Box 5013, E–46080 Valencia
EI7CC	Peter R. Ball, 21 Doonamana Road, Dun Laoghaire, Co. Dublin
EW4IDP	Dmitrij Kuzneckij, Box 19, 230025 Grodno
EY3M	ATCC Contest Club, Box 203, Glavpochtamt, 734025, Dushanbe
FG5FI	Francis Barroux, Box 28, F–97180 Sainte Anne
FM5AN	Guy Lenormand, RCI 2 BD de la Marne, B.P. 1111, F–97208 Fort de France
FO/N6JA	Brad A. Fisher, BP 12570, Papara, Tahiti
G0TSM	Darren Collins, 6 Chalvington Road, Eastleigh, Hampshire, SO53 3DX
G3VPW	John Wright, 2 Barnfield, Charney Bassett, Wantage, Oxfordshire, OX12 0HA
GM4FDM	Tom Wylie, 3 Kings Crescent, Elderslie, Strathclyde PA5 9AD
HA3HK	Zoltan Borbely, Rakoczi 31, P. O. Box: 76, H–8700 Marcali
HS0ZHG	Nathan Hall, Box 10, Sriracha Chonburi 20110
I2WIJ	Roberto Soro, Via Neera 2573, I–20141 Milano - MI
IK3GES	Gabriele Gentile, Via Baratta Vecchia 240, I–31022 Preganziol - TV
IK4QIB	Giancarlo Cantagalli, Via A. Zanelli 2, I–47100 Forli - FC
IK4QJH	Giancarlo Gnudi, Via Valgattara 35, I–40063 Monghidoro - BO
IK4WMH	Stefano Turci, Cerchia S. Egidio 4460, I–47023 Cesena - FC
IV3YIM	Salvo Vitale, P. O. Box 52, I–34170 Gorizia - GO
IZ4JMA	Massimo Catalano, CP 41, I–41011 Campogalliano - MO
IZ7ATN	Gadaleta Simon, Box 178, I–70056 Molfetta - BA
IZ8CCW	Antonio Cannataro, Box 360, I–87100 Cosenza - CS
JA2BNN	Takashi Nose, A-1101, 2030 Okubomi, Kitaharayama, Owariasahi, Aichi, 488-0065
JA7RPC	Kiyoshi Yoshida, 207-3, Kagenuma, Sukagawa City, Fukushima, 962-0031,
JK1QLR	Keisuke Nagase, 480-60, Totsuka-cho, Totsuka-Ku, Yokohama, 244-0003
JT1C	Box 905, Ulaanbaatar 23
K6ND	Willem A. Angenent, 49 Westmoreland St., Dorchester, MA 02124
N2D	Mid Florida DX Association, P. O. Box 341471, Tampa, FL 33694-1471
OK1WMV	Vaclav Muska, Nerudova 1390, Stribro 34901
OK2GZ	Jaroslav Kelar, Generala Svobody 1200, Unicov 783 91
PZ5RA	Ramon Kaersenhout, Box 4048, Paramaribo
RU1ZC	Valentin Mykitenk, Akademgorodok 2 kv. 1, Loparskaya, 184340
RW3AH	Andrej Fyodorov, Attemsgasse 7 D-03, A–1220 Wien, Österreich
RW3GW	Valery I. Sushkov, Box 2007, Moscow 10100
S57DX	Slavko Celarc, Ob Igriscu 8, 1360 Vrhnika
TT8HA	Hans Helland, B. P. 1248, N'Djamena
TU5KC	Didier Butz, E 43 Riviera 3, BP 1691, Abidjan 18 C.I.
UA9XC	Andrey Pervacov, Box 73, Syktyvkar, 167023
V8ASU	Jeffri Murni, No 1181 Kampong Kilanas Batu 8, Jalan Tutong BF 2520
V8NOW	Alias Hj Mohd Ali, No.6, Simpang 208-5, Kampong Manggis Dua, Jalan Madang BC 3515
VP2EKG	Keith Stone Graves, Box 1670, The Valley
VR2NN	Hong Kong Amateur Radio Contest Team, Box 418, Ma On Shan, N. T.
VR2WQ	C.K. Mak, Box 65068, TKO, Hong Kong
W5CW	David E. Horn, 15002 North 253 Road, Okmulgee, OK 74447
XX9LT	Vong Chi Ieong, Box 8005, Macau

SOTA-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darc.de

Zulauf beim Jugendpokal

In diesem Jahr haben bereits fünf Jugendgruppen ihre Teilnahme am SOTA-DM-Jugendpokal angekündigt. Das sind DN2FDX aus Kassel (unter Leitung von Wolfgang, DH3ZK), DL0GYM aus Flöha (unter Leitung von Harald, DL2HSC), DL0ERW aus Weiskirchen (unter Leitung von Wolfgang, DD1WKS), DL0WR (die zweite Mannschaft aus Weiskirchen) und DN1GB aus Bad Honnef (unter der Obhut von Gerd, DK1KBB).
Neben den Pokalgewinnern der vergangenen drei Jahre (DN2FDX, DL0GYM, DL0ERW) stehen damit bisher zwei weitere Teams in den Startlöchern. Weitere Jugendgruppen sind hiermit zum Mitmachen eingeladen! Die Regeln für eine Teilnahme findet man unter *www.sota-dl.de/sc/sota-dm.htm.*

Die Jugendgruppe DN1GB mit Gerd, DK1KBB
Foto: *www.sota-dl.de*

Die Jugendgruppe DL0GYM wird den Europatag der Schulfunkstationen am 5. 5. 07 (siehe auch S. 571 sowie unter *www.aatis.de*) zu einer ersten Aktivität vom Adelsberg **(DM/SX-099)** nutzen.

Ende der Bonusperiode

Am 15. 3. 07 endete in den Mittelgebirgen die Winterbonusperiode. Die milde Witterung während des Winters führte dazu, dass in dieser Zeit viel mehr OMs als sonst in dieser Jahreszeit aktiv waren. Dabei kamen sie in den Genuss der von der Datenbank automatisch verteilten Minusgrad-Bonuspunkte ab 500 m ü. NN.
Matthias, DL1JMS, machte sich am 11. 3. 07 auf den Weg: „Eigentlich noch Winter-Bonusperiode, doch das Thermometer zeigte 14 °C an. Herrlicher Sonnenschein, strahlend blauer Himmel, das ließ uns nicht länger zu Haus bleiben. Die Aktivität führte an die Harznordseite zum Stapenberg **(DM/SA-050,** unter 500 m, d. h. keine Bonuspunkte), einem der neuen Gipfel in Sachsen-Anhalt.
Der vorerst letzte Sturm hatte etliche Bäume umgeworfen, sodass die Fläche noch freier geworden ist. Der Hinweis „Brockenblick“ ließ uns noch ein wenig höher steigen, wo sich ein guter Platz zum Aufbauen der Antenne (Dipol mit Zweidrahtspeisung) bot. Auf 40 m gelang das erste QSO mit Klaus, DF2GN. Weitere Verbindungen gelangen später noch auf 20, 10 und 2 m. Ein schöner Aktivitätsauftakt in der Märzsonne“.
Am gleichen Wochenende fand in Goslar der AATiS-Bundeskongress statt. Dabei war es mir (DL2HSC) möglich, am 10. 3. 07 einen Vortrag über Portabel- und Bergfunken zu halten; am darauf folgenden Sonntag erfolgte die Aktivierung des Steinbergs **(DM-NS-20,** unter 500 m, d. h. keine Bonuspunkte). Bei ebenfalls hervorragenden Witterungsbedingungen verfolgten die XYLs und OMs den Funkbetrieb vom Turm des Steinbergs aus. Vielleicht hören wir in nächster Zeit ein paar neue Rufzeichen von den Bergen.

Neues von den Assoziationen

OE: Nach dem Wechsel des österreichischen Assoziationsmanagers gibt es seit 21. 3. 07 ein neues Referenzhandbuch. Folgende Änderungen und Ergänzungen sind darin eingearbeitet: Neuer Assoziationsmanager ist Christian Wolf, OE1CWA; neue Regionsmanager für Steiermark, Kärnten, Oberösterreich und Wien, Implementierung der Gipfeltabelle Steiermark sowie Korrektur von Formatierungsfehlern.
OK: Wie das SOTA-Management mitteilt, steht die tschechische Assoziation in den Startlöchern. Besonders interessant für uns dürften somit der böhmische Teil des Erzgebirges und der Böhmerwald sein, da sich hier sehr schöne grenzüberschreitende Touren organisieren lassen.
W2: In der am 1. 3. 07 gestarteten W2-Assoziation fand die allererste SOTA-Aktivierung auf dem amerikanischen Kontinent durch KC2EUS statt. Andrew bestieg den 666 m hohen Kane Mountain **(W2/GA-082,** 1 Punkt) in den Greater Adirondacks am 4. 3. 07. Mit sieben QSOs erreichte er die für eine Aktivierung notwendige Mindestanzahl von vier Verbindungen, u. a. auch mit WA2RQC und KB2MOB im 2-m-Band.

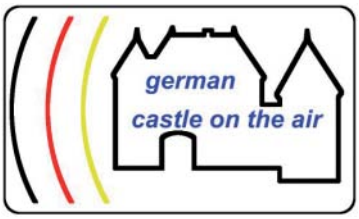
Treffen Amateurfunk Erzgebirge

Bereits jetzt möchte ich auf das am 13. 10. 07 stattfindende Treffen in Börnichen hinweisen. Am gleichen Tag findet im mittleren Erzgebirge eine Motorsportveranstaltung statt. Erfahrungsgemäß werden dazu einige Zehntausend Besucher erwartet. Deshalb empfiehlt es sich schon jetzt, nach einer Unterkunft Ausschau zu halten.
Viele der Besucher des Amateurfunktreffens äußerten im vergangenen Jahr den Wunsch, bereits am Freitag anzureisen und bis Sonntag zu bleiben. Stellplätze für Wohnmobile werden bei Bedarf organisiert.
Für Freitag und Sonnabend abends sind ungezwungene Gesprächsrunden geplant, am Sonntagvormittag soll es eine geführte Wanderung zu einem Berg in der Nähe, selbstverständlich mit einer Aktivierung im Rahmen des Sächsischen Bergwettbewerbs und SOTA sowie die Besichtigung eines interessanten technischen Objekts in der Nähe geben. Weitere Informationen zu diesem Treffen werden rechtzeitig veröffentlicht.
Danke für die Informationen an DL1JMS

COTA: Castle On The Air

COTA erweitert Portabel-Aktivitäten

Am Anfang stand die Idee, auf die andere Seite des Pile-Ups zu kommen. Italienische Funkamateure inspirierten uns schließlich zum Burgendiplom. So brachten Jürgen, DL8GG (ex DL3ASJ), und ich, DL1ATR, das erste deutsche Burgendiplom heraus, das Thüringer Burgendiplom. Mittlerweile existieren mehrere deutsche Diplome mit ähnlichen Inhalten (siehe auch S. 563).
Zur Bereicherung unseres gemeinsamen Hobbys haben Hartmut, DL2HRT, Jürgen, DL8GG, und Hans, DK8RE, eine Initiative zum Leben erweckt, um eine Plattform sowie einheitliche



Richtlinien für Portabel-Aktivitäten in Verbindung mit Burgen und Schlössern speziell in Deutschland zu finden. Sie suchen Kontakte zu anderen Interessenvertretern in Deutschland, Europa und der Welt.
Es liegt in unserem Interesse, Portabel-Aktivitäten zu fördern, neue Impulse zu geben und bei der Erarbeitung von neuen Burgen- oder Schlösserdiplomen zu helfen.
Die Aktivierung von Burgen und Schlössern fördert zudem auch die Öffentlichkeitsarbeit des Amateurfunks, man erscheint vor Ort und damit auch als Gesprächspartner für interessierte Mitmenschen.

Die Wasserburg Vondern in Oberhausen bei Nacht
Foto: DL1ATR

Aus langjähriger Erfahrung wissen wir, dass die Schlösser- und Burgenaktivitäten auch im benachbarten Ausland sehr gefragt sind.
Daher sind weitere aktive und engagierte Mitstreiter willkommen, die bei der Erstellung einer gesamtdeutschen Burgen- und Schlösserliste mithelfen sowie vielseitige Portabel-Aktivitäten an und auf Burgen und Schlössern durchführen möchten.
Interessenten wenden sich bitte per E-Mail an *dl1atr@darc.de.* **Stefan Dix, DL1ATR**

QRP-QTC

Bearbeiter:
Peter Zenker, DL2FI
Molchstr. 15, 12524 Berlin
E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de
Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

Neue Pläne, neue Projekte

Die geplante 100-W-PA ist zwar immer noch nicht serienreif, da die Beschaffung einiger Bauteile doch länger gedauert hat als geplant. Für den Entwickler DK1HE gehört sie aber schon fast der Vergangenheit an, sodass er sich bereits um das nächste Projekt kümmert. Diesmal haben wir nicht auf die früher so beliebte Ideenkonferenz anlässlich der Ham Radio gewartet, sondern auf Grund der Einführung der Klasse-E-Genehmigung und deren Aktivität auf der kurzen Welle eine schon lange vorhandene Idee in Angriff genommen: einen preiswerten Monoband-SSB/CW/PSK-Transceiver. Wie schon bei der Endstufe steht auch diesmal im Vordergrund ein Projekt zu realisieren, mit dem wir die E-Inhaber in das Selbstbau-Boot holen wollen. Obwohl inzwischen sehr viele DO-Rufzeichen auf 80 m in Telegrafie zu hören sind, ist für die Mehrzahl wahrscheinlich doch ein SSB/PSK-Transceiver ein größerer Anreiz, es einmal mit einem Selbstbauprojekt zu versuchen.

Die Eckdaten des neuen Projektes stehen bereits fest: Monoband-Transceiver mit Einfachsuper-Empfänger, alle Teile auf einer Europakarte, keine Drahtverbindungen. Die Bedienteile und ein zweizeiliges Display sind auf einer vorn (senkrecht) montierten Leiterplatte untergebracht, die mittels dreier Steckverbinder fest mit der Hauptplatine verbunden ist. HF-technisch wollen wir einen Preselektor mit Bobin-Spulen einsetzen, den kaskadierten ZF-Verstärker vom Blue Cool Radio, die SSB-Aufbereitung vom Speaky und als RX-Mischer den schnellen Schaltmischer aus dem BCR. Gesteuert wird der Transceiver vom bewährten UniDDS, der Doppel-VFO, der RIT- und Split-Betrieb bietet. In der PA kommen zum ersten Mal die neuen VMOS-HF-Transistoren von Mitsubishi zum Einsatz, die speziell bis 30 MHz bei 12 V Betriebsspannung entwickelt worden sind.

Dieses Konzept sollte nicht nur Anfängern nachbausicherer Monoband-Transceiver entgegenkommen, es dürfte sogar auf Grund der eingesetzten HF-Technik auch für erfahrene Bastler interessant sein. Für beide Gruppen wird mit steigender Sonnenfleckenzahl sicherlich neben der zum Start geplanten 80-m-Version besonders auch die 10-m-Variante als „stand alone"-Transceiver ein lohnendes Projekt sein, da sich mit dem Empfänger das DX-Band beobachten lässt, während man die „große" Station auf einem anderen Band betreibt. Bei einer plötzlichen Öffnung auf 28 MHz reichen die 10 W PEP in Verbindung mit dem integrierten Sprachprozessor aus, fast jede DX-Verbindung zu tätigen. Im QRP-Forum (*www.qrpforum.de)* versuche ich über den Entwicklungsstand zu berichten.

3. Ostbrandenburger QRP-Fieldday

Die DL-QRP-AG, das Berliner Amateurfunkzentrum BAFuZ und andere führen vom 8. 6. bis 10. 6. 07 den 3. QRP-Fieldday in Brandenburg durch. Ort des Geschehens ist das Klubgelände des DARC-OV Y13 in Diehlo, einem Ortsteil von Eisenhüttenstadt. Anreise und Aufbau erfolgen Freitagnachmittag; am Samstag sind verschiedene Aktivitäten geplant – Abbau bzw. Abreise ist für den Sonntagnachmittag vorgesehen. Ein Programm im herkömmlichen Sinne existiert nicht, lasst Euch überraschen!

Platz für Zelte bzw. Wohnwagen steht nur begrenzt zur Verfügung, daher möglichst vorher anmelden. Wasser wird aus Kanistern bereitgestellt. Sanitäreinrichtungen und Strom sind vorhanden. Für Verpflegung muss jeder selbst sorgen, ein gemeinsames Grillen sollte es jedoch allemal geben.

Anfragen und Anmeldungen bitte per E-Mail an *dh2uai@gmx.de,* Tel. (01 71) 3 85 45 72.

DL-QRP-AG und QRPproject nicht auf der Ham Radio

Eigentlich wollten wir in diesem Jahr auf der Ham Radio in Friedrichshafen unser 10. Jubiläum feiern, haben uns jedoch entschlossen, statt der Ham Radio lieber einige kleinere Veranstaltungen, die von Funkamateuren für Funkamateure organisiert werden, zu besuchen (z. B. die Viadrina, verschiedene QRP-Treffen oder auch der 1. Frankonia QRP-Fieldday am 17./19. 8. 07 in Marloffstein).

Ein Grund ist, dass in diesem Jahr die einzelnen Bestandteile des Vertrages für Standbetreiber konsequent durchgesetzt werden sollen, was für uns erstens finanziell nicht tragbar ist und zweitens ein unkalkulierbares Risiko in sich birgt, da ich unterschreiben müsste, dass ich bei Verstoß gegen die Regeln mit einer Konventionalstrafe in Höhe von bis zur zehnfachen Standgebühr einverstanden wäre. Es beginnt damit, dass wir uns verpflichten sollen, bereits am Tag vor der Messe mittags den Stand zu besetzen. Das bedeutet, dass wir bereits Mittwoch anreisen müssten, was einen weiteren Tag Arbeitsausfall sowie eine zusätzliche Übernachtung kostet.

Ausstellung und Vertrieb von Waren am Stand der DL-QRP-AG sind untersagt, und die Messeleitung will das in diesem Jahr wohl auch durchsetzen, es sei denn, wir zahlen die Standgebühr für kommerzielle Unternehmen. In den vergangenen sechs Jahren, solange wir Bausätze auf der Messe ausstellen und verkaufen, haben wir die Veranstaltung als großes Plus für QRP und Selbstbau gesehen. Wenn wir nun vor der Wahl stehen, einige tausend Euro Standgebühr zu zahlen, um überhaupt Bausätze unter die Leute bringen zu können, dann entscheiden wir uns eher gegen die Ham Radio.

In diesem Zusammenhang wundert mich, dass andere Verbände das alles hinnehmen. Weitere Arbeitsgemeinschaften und Vereine, die eine ähnliche Größe erreicht haben wie die DL-QRP-AG, arbeiten genau so, wie wir es seit Jahren getan haben. Ob AMSAT, AATiS, oder DL-QRP-AG, alle vertreiben auf der Ham Radio Waren am Stand des ideellen Trägers, da sich die Ziele der Gruppe ohne einen Warenvertrieb heutzutage anders nicht erreichen lassen. Unser Vorbild, der englische G-QRP-Club, hatte früher in Friedrichshafen stets einen gemeinsamen Stand mit Kanga und Hands Electronics, kommt aber seit Jahren nicht mehr zur Ham Radio, weil er ebenfalls wegen des Verkaufs von Bausätzen horrende Standgebühren zahlen soll. Stattdessen fährt man trotz höherer Reisekosten nach Dayton (Ohio/USA), wo es selbstverständlich ist, dass Bausätze am Klubstand vertrieben werden.

„Blue Cool Radio" im Portabelbetrieb Foto: DL1JGS

Betrachtet man die Entwicklung der Ham Radio etwas genauer, dann scheint der Wandel vom Amateurfunktreffen zum reinen Kommerz-Event unaufhaltsam.

Vorankündigung Viadrina 2007

Es gibt auch in diesem Jahr ein Ham Radio Meeting Viadrina. Es ist bei der Messegesellschaft Frankfurt (Oder) fest zum 15. 9. 07 gebucht. Da der Distrikt Brandenburg seine Zusage, sich an den Kosten des ersten Meetings (2006) zu beteiligen nicht einhielt, sind wir umso mehr darauf angewiesen, rechtzeitig für das Treffen zu werben, damit viele Funkamateure und am Amateurfunk interessierte Leute kommen.

Wie im vergangenen Jahr sind erneut interessante Vorträge geplant. Hauptanliegen des Ham Radio Meeting Viadrina ist aber das miteinander Reden, das Auffrischen alter und schließen neuer Bekanntschaften sowie die Vorstellung der verschiedenen Sparten des Amateurfunks.

Auch in diesem Jahr soll die Teilnahme für alle ideellen Gruppen nur einen symbolischen Preis kosten; die Kosten für Flohmarkt-Tische halten sich in einem vertretbaren Rahmen.

Mit der Messeleitung wurde vereinbart, dass wir die Größe des angemieteten Objektes bis kurz vor dem eigentlichen Termin variabel halten. Damit wir einen Überblick gewinnen, wäre es sehr hilfreich, wenn insbesondere Gruppen, die sich vorstellen wollen und Flohmarkt-Teilnehmer, frühzeitig bei uns melden. Die Koordination liegt erneut in den Händen von Roland, DH2UAI. Details erfahrt Ihr bei ihm telefonisch unter (01 71) 3 85 45 72 oder per E-Mail über *dh2uai@gmx.de.* **Peter Zenker, DL2FI**

Sat-QTC

Bearbeiter:
Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr
E-Mail: hb9ska@amsat.org
Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

■ Dnepr-Start

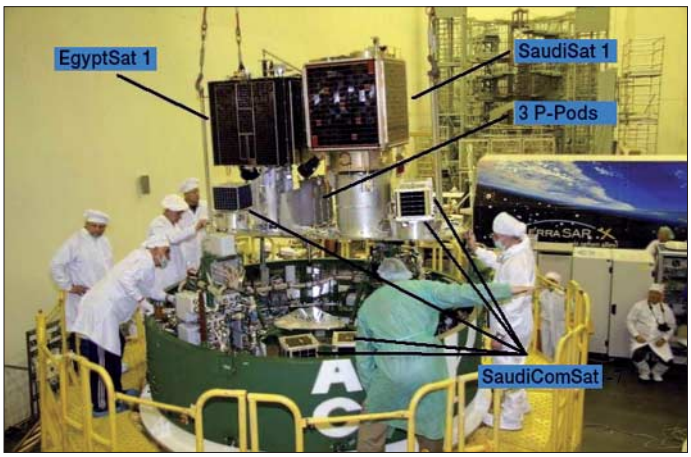
Am 17. 4. 07 soll erneut ein Dnepr-Start mit CubeSats, EgyptSat und SaudiSats erfolgen. Die folgenden vier CubeSats tragen jeweils eine Amateurfunknutzlast:

Libertad-1 der Sergio Arboleda Universität in Kolumbien. Der Satellit hat einen Packet-Radio-Digipeater mit 1k2 AFSK. Der Downlink ist auf 437,405 MHz und der Uplink auf 145,825 MHz. Mehr Informationen gibt es unter *www.usergioarboleda.edu.co/proyecto_espacial/.*

CAPE 1 (Cajun Advanced Picosatellite Experiment 1) der University of Luisiana, USA. Der Packet-Radio-Downlink mit 9k6 FSK ist auf 435,245 MHz. Mehr Informationen unter *http://ulcape.org/wiki/Main_Page.*

PolySat CP3 der Cal Poly State University, USA. Der Packet-Radio-Downlink mit 1k2 AFSK arbeitet auf 436,845 MHz. Weitere Informationen unter *http://polysat.calpoly.edu/CP3.php.*

PolySat CP4 des Cal Poly United Amateur Radio Club. Der Packet-Radio-Downlink mit 1k2 AFSK ist auf 437,345 MHz oder 437,25 MHz. Hier gibt es unterschiedliche Angaben. Weitere Informationen unter *http://polysat.calpoly.edu/projects.php.*



Die Integration der Satelliten in die Dnepr-Rakete.

Foto: Universidad Sergio Arboleda

■ FalconSAT-3

In der Nacht des 9. 3. 07 hob eine Atlas-V-Rakete erfolgreich vom Kennedy Space Center in Florida ab. Als Nutzlast befinden sich sechs militärische Technologie-Demonstrations-Satelliten an Bord.

Es war der 80. erfolgreiche Start einer Rakete der Atlas-Familie seit 1993. Um 4.10 Uhr (MEZ) hob die Atlas V (401) ab. Nach 4 min und 15 s wurde die erste Stufe erfolgreich abgetrennt und 10 s später zündete die zweite Centaur-Stufe das erste Mal.

Weitere 10 s später löste sich planmäßig die Nutzlastverkleidung der „Nase" der Centaur-Oberstufe. Darunter waren die Satelliten in zwei unabhängigen Aufhängungen befestigt, was deren Einschuss in zwei unterschiedliche Umlaufbahnen möglich machte.

Exakt 14 min und 18 s nach dem Start war vorerst Brennschluss für die Centaur. Die Rakete wurde daraufhin neu ausgerichtet. 18 min nach dem Liftoff setzte man als erste Nutzlast „Orbital Express" aus. Innerhalb dieser Mission soll das Auftanken von Satelliten im Erdorbit erprobt werden.

33 min nach dem Start wurde die Oberstufe erneut gezündet, um die verbliebenen Satelliten in eine höhere Bahn zu schießen, die ihren erdnächsten Punkt in 397 km Höhe und den erdfernsten bei 3436 km verzeichnet. Die Inklination der Umlaufbahn beträgt 44°. Etwa 39 min nach dem Start kam es zur dritten und letzten Zündung der Oberstufe in Richtung des Zielorbits.

Die letzte Nutzlast gelangte 66 min und 5 s nach dem Abheben in eine 560 km hohe Umlaufbahn mit einer Inklination von nur 35,4°.

FalconSat-3 der US Air Force Academy wurde von Kadetten der Akademie entwickelt und sollte ihnen die Möglichkeit geben, an einem echten Satelliten mitzuarbeiten. Er wiegt 54 kg und beherbergt fünf wissenschaftliche, militärische Experimente.

Dazu gehört unter anderem das Flat Plasma Spectrometer, um Effekte von geladenen Partikeln bei Entstehung, Fortbewegung und Zerfall zu messen. Daneben sind das Plasma Local Anomalous Noise Element zur Detektierung von Plasmaturbulenzen innerhalb des Satelliten und das Micropropulsion Attitude Control System, das mit einem Schub von 150 µN (Mikronewton) als Antriebssystem dienen wird sowie ein Schockring zum Test einer Vibrationsunterdrückung und eine Gravitations-Messantenne mit an Bord.

Dort befindet sich auch eine Amateurfunknutzlast, die jedoch erst nach Beendigung der primären wissenschaftlichen Mission, voraussichtlich zwei Jahre nach dem Start, aktiviert wird. Sie besteht aus einer Packet-Radio-Mailbox für das PacSat-Protokoll wie bei GO-32 und AO-51. Der Uplink mit 9k6 ist auf 2 m und der Downlink mit 7 W und 9k6, 38k4 oder 76k8 auf 435,100 MHz. Die Modulation ist GMSK. Ein Betrieb als FM-Repeater ist ebenfalls möglich.

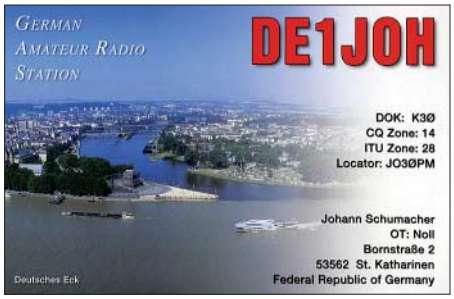
Informationen und weitere Links über die FalconSATs können im Internet-Lexikon Wikipedia unter *http://en.wikipedia.org/wiki/Falcon SAT-3* abgerufen werden.

SWL-QTC

Bearbeiter:
Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

■ Sonderrufzeichen DR400PG QRV

Der DARC-Ortsverband Y 28 (Spreewald) nahm den 400. Geburtstag des evangelisch-lutherischen Theologen und bedeutenden Kirchenlieddichters Paul Gerhardt zum Anlass, dieses Ereignis mit einem Sonderrufzeichen zu würdigen. Paul Gerhardt wurde am 12. 3. 1607 in Gräfenhainichen geboren. Einen größeren Lebensabschnitt verbrachte er u. a. auch in Berlin. Im Jahr 1669 kam er nach Lübben (Spreewald) und war dort bis zu seinem Tode (12. 5. 1676) als Archidiakon tätig. Seine letzte Wirkungsstätte, die Kirche Sankt Nikolai, wurde ihm zu Ehren 1930 in Paul-Gerhardt-Kirche umbenannt.



In der Zeit vom 1. 2. bis 31. 12. 07 ist der OV Y 28 mit dem Sonderrufzeichen DR400PG und dem Sonder-DOK 400PG aktiv. Auf der Homepage des Ortsverbandes *(www.y28.de)* können weitere Informationen zu Paul Gerhardt und zu den speziellen Amateurfunkaktivitäten abgerufen werden. Ein Kalender auf dieser Webseite gibt Auskunft darüber, an welchen Tagen und auf welchen Frequenzen Stationen des Ortsverbandes mit dem Sonderrufzeichen auf den Bändern aktiv sind. Wer sich im Einzugsbereich des Relais DB0CAL (438,975 MHz) befindet, hat zudem jeden 2., 3. und 4. Montag um 20 Uhr die Möglichkeit, die OV-Runde von Y 28 zu verfolgen.

■ Sondersuffix 850 Jahre Mariazell

Bis zum 31. 12. 07 haben in unserem Nachbarland Österreich alle Funkamateure des Bundeslandes Steiermark (OE6) die Möglichkeit, an ihr eigenes Rufzeichen zusätzlich den Sondersuffix /850M anzuhängen. Anlass dafür ist das Jubiläum „850 Jahre Mariazell". Die mehr als 15 Jahre andauernden umfangreichen Renovierungsarbeiten an der Basilika fanden im Jubiläumsjahr ihren Abschluss.

■ Sonderrufzeichen in Schweden

Der Gotlands Radioamatorklubb (SK1BL) wurde 1947 gegründet und begeht in diesem Jahr sein 60-jähriges Bestehen. Aus diesem Anlass ist der Radioklub bis zum 31. 12. 07 mit dem Sonderrufzeichen SG60RK aktiv. Dieses Rufzeichen ist unter anderem auch für den Erwerb des IOTA-Diploms (EU-020) interessant. Der QSL-Versand erfolgt übers Büro.

CW-QTC

Neuer Termin der EUCW QSO-Party

Der neue Termin der EUCW-FP *(www.agcw.org/eucw/index.html)* liegt bereits am zweiten Mai-Wochenende; eine neue Ausschreibung gibt es ebenfalls. Die FP fand bisher am dritten November-Wochenende statt.

Termin: Zweites Wochenende im Mai (12./13. 5. 07); Samstag: 1000/1200 UTC; Sonntag 1800/2000 UTC. **Bänder:** 80, 40, 20, 15, 10 m; bevorzugt: 3530 bis 3550 kHz, 7015 bis 7035 kHz, 14 030 bis 14 050 kHz, 21 030 bis 21 050 kHz, 28 030 bis 28 050 kHz. Die IARU-Bandpläne (contestfreie Bereiche) sind einzuhalten. **Teilnehmer:** Alle Amateurfunk- und SWL-Stationen. **Klassen:** *A:* Mitglieder von EUCW-Clubs – QRP max. 5 W Ausgangsleistung; *B:* Mitglieder von EUCW-Clubs – Low Power max. 100 W Ausgangsleistung; *C:* Nichtmitglieder – QRP max. 5 W Ausgangsleistung; *D:* Nichtmitglieder – Low Power max. 100 W Ausgangsleistung; *E:* SWLs.

Anruf: CQ EUCW TEST. **Rapporte:** Klassen A und B: RST/Name/Club/Mitgliedsnummer; Klassen C und D: RST/Name/NM (= non member); Klasse E: Infos von beiden Stationen. **Wertung:** Klassen A, B, C, D: 1 Punkt pro QSO; Klasse E: 3 Punkte für jedes komplett geloggte QSO. Jede Station darf einmal pro Tag und Band gearbeitet werden.

Multis: 1 Multiplikator-Punkt für jeden pro Tag und Band gearbeiteten/geloggten Mitgliedsklub (auch assoziierte EUCW-Clubs). Jeder Teilnehmer darf während der gesamten Party nur einen EUCW-Club vertreten.

Logs: Elektronische Logs (ADIF, ASCII, Excel, Cabrillo, STF) via E-Mail bevorzugt. Deckblatt mit Rufzeichen, Name, Adresse, Klasse, Klub, Stationsbeschreibung.

Logdaten: Datum, UTC, Band, Rufzeichen, RST/Austausch, Punkte, Multiplikatoren. Logs an: *eucwfp@agcw.de;* Papier-Logs an: Werner

„Joe“ Jochem, DK7VW, Wendelsborn 34, 66606 St.Wendel. Einsendeschluss ist der 30. 6. 07.

Klubwertung: Für die ersten zehn Plätze jeder Klasse gibt es 10 (1. Platz) bis 1 (10. Platz) Punkte. Pro Klub und Klasse werden maximal vier Stationen gewertet. Der Klub mit der höchsten Gesamtpunktzahl erhält eine Urkunde. **Diplome:** Die jeweils drei besten Stationen jeder Klasse erhalten eine Urkunde.

EUCW-Clubs: Aktuell unter *www.agcw.de/eucw/eucw.html.* AGCW-DL, BQC, BTC, CFT, CTC, CTCW, EACW, EA-QRP-C, EHSC, FISTS, FOC, G-QRP, GTC, HACWG, HCC, HSC, HTC, INORC, IS QRP, I-QRP, ITC, LZCWC, MCWG, OE-CW-G, OHTC, OK-QRP, RTC, SCAG, SHSC, RU-QRP, SPCWC, UCWC, UFT, U-QRQ-C, VHSC, YL-CW-G, 3A-CWG, 9A-CWG (assoziiert CWAS, GACW, QRP-ARCI).

Werner Joe Jochem, DK7VW (N7VW)

AGCW-Contestausschreibung

QRP/QRP-Party

Termin: Jährlich am 1. Mai von 1300 bis 1900 UTC. **Teilnehmer:** Funkamateure und SWLs in Europa. **Frequenzen:** 3510 bis 3560, 7010 bis 7040 kHz. **QRP-Klassen:** A = max. 5 W Ausgangsleistung; B = max. 20 W Ausgangsleistung.

Rapport: RST + QSO-Nummer/Klasse – Beispiel: 579001/A. **Wertung:** Jede gearbeitete Station zählt einmal pro Band. Eine CW-Verbindung mit Klasse A schlägt mit zwei Punkten und eine mit Klasse B mit einem Punkt zu Buche. QSOs mit QRO-Stationen werden nicht gewertet. SWL-Logs enthalten je QSO beide Rufzeichen und mindestens einen kompletten Rapport.

Multiplikatoren: Jedes geloggte DXCC-Gebiet. **Gesamtpunktzahl:** QSO-Punkte mal Multiplikatoren pro Band. Das Endergebnis ist die Summe der Bandergebnisse.

Ergebnislisten erhält jeder Teilnehmer, der sein Log via E-Mail einreicht oder einen SASE beigelegt hat. Die Ergebnisse werden auf der Webseite der AGCW veröffentlicht. Eingereichte Logs sind tagesaktuell auf der Webseite von DF5DD *(www.df5dd.de)* einzusehen.

Logs: Einsendeschluss ist der 31. 5. 07. Per E-Mail eingegangene Logs werden via E-Mail bestätigt. Sonst bitte Rückfrage beim Contest-Auswerter Werner Hennig, DF5DD, Am Cappeler Freistuhl 33, 59556 Lippstadt, E-Mail *qrp-party@agcw.de.*

AGCW-QTC

Das AGCW-QTC können Sie jeweils montags um 1800 UTC auf 3573 kHz ±QRM, von einer AGCW-Klubstation abgestrahlt, verfolgen.

Anschließend findet ein Bestätigungsverkehr (ZAP) statt. Wer vor Beginn der Aussendung des QTCs anruft, erhält eine Nummer, mit der er nach dem QTC aufgerufen wird. Das Tempo ist gemäßigt, unsere Operatoren passen sich dem Tempo des Anrufers an – rufen Sie doch auch einmal an!

Ausführliche Angaben zu allen hier erwähnten Themen finden Sie unter *www.agcw.org.* Ein Probeheft der AGCW-Klubzeitschrift gibt es bei Lutz Schröer, DL3BZZ, Am Niederfeld 6, 35066 Frankenberg, Tel. (0 64 51) 2 52 85, E-Mail *dl3bzz@agcw.de.*

Dr. Detlef Petrausch, DL7NDF

Diplome

Mittweida-Diplom

Das Mittweida-Diplom wird von der Klubstation der Hochschule Mittweida (DK0MIT) für Verbindungen mit dieser Klubstation, Mitgliedern des OV Mittweida (S 44) sowie mit XYL/OMs, die in Mittweida studiert, gearbeitet oder gelebt haben bzw. dies noch tun, herausgegeben. Das Diplom wird auch an SWLs vergeben.

Allgemein gelten Verbindungen ab dem 1. 1. 07. Anlass ist das 140-jährige Bestehen der Hochschule Mittweida. Verbindungen mit der Klubstation der Hochschule sowie ausländischen Absolventen gelten auch rückwirkend bis 1924.

Die Rufzeichen der Hochschule:

K4 (1924); K–K4 (1925); K4AET (1926); EK4AET (1927); D4AET (1929); D2DA (1935); DM3KEN (1954); DM3*EN (1960); Y32*N (1980); DK0MIT (1992) (* = Buchstaben der Mitbenutzer A bis Z, bei DM3EN auch ohne Buchstabe möglich).

Zu den Bedingungen gehört eine Aufstellung der „Mittweidaer“ XYL/OMs im PDF-Format (zurzeit sind das immerhin 213 Einträge). Es zählen alle Betriebsarten. Jedes Rufzeichen bzw. unsere Sonder-DOKs können einmal pro Band gewertet werden. Wenn die Mitbenutzerrufzeichen (DM3*EN, X32*N) neu besetzt wurden, zählt jede YL/XYL bzw. jeder OM einzeln.

Punkteverteilung

- QSOs mit den ehemaligen Sonderrufzeichen DM8MST, DT3EN, DM8IHS sowie mit den Sonder-DOKs 75MIT, 80MIT, HTWM 140 zählen 20 Punkte;
- sonstige QSOs mit der Klubstation der Hochschule = 10 Punkte;
- QSOs mit ausländischen Absolventen der Hochschule = 5 Punkte;
- QSOs mit dem OV Mittweida (DOK S 44) = 5 Punkte;
- Verbindungen mit ehemaligen bzw. gegenwärtigen „Mittweidaern“ zählen 3 Punkte; die erforderliche Gesamtpunktzahl beträgt 100 Punkte.

Von unseren QSL-Karten, die älter als 50 Jahre sind, hätten wir gerne eine Kopie. In diesem Fall entfällt die Diplomgebühr.

Diplombearbeiter: Hans Gude, DO1CJ. Gebühr: 5 € auf das Konto 5221965 (H. Gude); Commerzbank Mittweida; BLZ 87040000; Rufzeichen als Verwendungszweck angeben; es können Briefmarken in gebräuchlichen Werten dem Antrag beigelegt werden. **Anschrift:** Klubstation DK0MIT, Postfach 1121, 09641 Mittweida. Es ist eine GCR-Liste, von einem weiteren OM bestätigt, einzureichen.

UKW-QTC

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: df2zc@web.de

Erde-Mond-Erde vom Ende der Welt

DXpeditionen zu seltenen DXCC-Gebieten sind auf 144 MHz sehr viel leichter zu arbeiten als etwa auf Kurzwelle – dann, wenn das DX auch per EME QRV ist. Warum?

Es gibt etwa 300 bis 500 permanent oder auch nur hin und wieder aktive EME-Stationen auf 2 m. Da diese nicht alle gleichzeitig „Mond haben", dürfte sich das Feld der Pile-Up-„Kombattanten" um wenigstens den Faktor zwei reduzieren. Kommt dann noch hinzu, dass aufgrund von Ausbreitungseigentümlichkeiten nicht alle der Stationen zum gleichen Zeitpunkt die DX-Station via Mond überhaupt empfangen können, dürfte sich das Feld weiter lichten. In der Praxis hat man es dann nur noch mit vielleicht 20 bis 30 gleichzeitig im Pile-Up rufenden Stationen zu tun – regelrecht paradiesische Zustände im Vergleich zur Kurzwelle.

Selbstverständlich kommen auch die individuellen Leistungskennwerte wie Antennen, Sendeleistung, Empfängerempfindlichkeit und vor allem die Erfahrung des Operators ins Spiel. Aber dies gilt für alle Bänder ja gleichermaßen.

Vor diesem Hintergrund ist es nicht sonderlich überraschend, dass manche OMs solch rare DXCC-Gebiete wie beispielsweise Peter I.,

Ernies, KC4/W1MRQ, Vierer-Yagigruppe, als sie noch intakt war. Foto: W1MRQ

Cocos Keeling Islands, Christmas Island, McQuarie Island, Spratly Islands und die Antarktis sehr wohl auf 144 MHz bestätigt haben, aber nicht auf Kurzwelle.

Und die Antarktis ist derzeit wieder via EME QRV: Ernie, W1MRQ, verbringt derzeit seinen dritten Polarwinter auf der US-amerikanischen McMurdo-Station im Locator RB32HD. Bereits während der vergangenen beiden Einsätze 2006 und 2005 war er in seiner Freizeit auch über EME auf 2 m aktiv gewesen, anfangs mit vier Vierelement-Yagis, im Folgejahr mit einer Gruppe von vier Sechselement-Yagis, denn größere Antennen halten den Wettergewalten dort nicht stand.

KC4/W1MRQ 2006 vor dem Funk-Shack (man beachte den gut eingepackten Rotor) Foto: W1MRQ

Dieses Alu-Gewirr blieb vom Array übrig, als W1MRQ im Januar 2007 in die Antarktis zurückkehrte. Foto: W1MRQ

Die beiden Rotoren hatte Ernie im vergangenen Jahr sogar mit Kälteschutzmaterial verkleidet, damit sie nicht einfrieren.

Als W1MRQ allerdings im Januar 2007 in die Antarktis zurückkehrte, war von der Vierer-Antennengruppe nicht mehr viel übrig geblieben. Die heftigen antarktischen Stürme hatten aus den Yagis ein zweifelhaftes Kunstwerk aus verbogenem Aluminium geformt. Also stand während der folgenden zwei Monate erst einmal der Wiederaufbau an.

Seit Ende März ist es nun endlich soweit: KC4/W1MRQ ist wieder auf 144 MHz via EME QRV. Das Equipment besteht aus einem FT-847, einer 200-W-Endstufe und der reparierten 4 × Sechselement-Gruppe – ohne Rotoren. Diese waren mit den Mitteln vor Ort leider nicht mehr zu reparieren.

Bei einer Antennenkonfiguration mit großem vertikalen Öffnungswinkel ist ein Elevationsrotor ohnehin entbehrlich, denn der Mond kommt in Mc-Murdo aufgrund der hohen geographischen Breite nicht mehr als 15° über den Horizont. Damit bleibt er gerade noch im 3-dB-Öffnungswinkel der Gruppe.

Neben dem 2-m-Band ist KC4/W1MRQ auch auf 70 cm QRV, allerdings nur mit einer QRP-Ausrüstung: 50 W an einer 30-Element-Yagi. Damit lassen sich im *WSJT*-Mode *JT65* aber auch noch ein paar der Big Guns via Mond erreichen.

Make More Miles on VHF

Guido, DL8EBW, hat die Anregung aus dem vergangenen UKW-QTC mit seinem Team unverzüglich in die Tat umgesetzt: Die Auflistung der DXpeditionen auf der Webseite *www.mmmonvhf.de* lässt sich nun auch nach den aktivierten Mittelfeldern sortieren.

Zudem weist Guido darauf hin, dass sich der Datenbankzugriff auf der Webseite auf 50 000 Rufzeichen aktiver VHF-Stationen bezieht. 5000 davon sind in einer speziellen Datei sortiert, die als *CALL3.TXT* beim Deep-Search-Modus von *WSJT* Verwendung findet. In den kommenden Wochen ist eine Visualisierung der DXpeditionen auf einer großen Weltkarte vorgesehen.

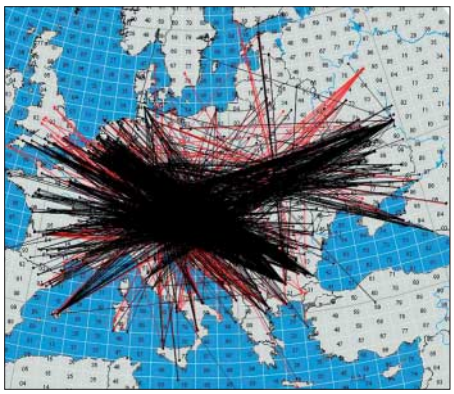
Beginn der E_s-Saison auf 144 MHz

Spätestens Ende des Monats geht sie los, die interessanteste Jahreszeit für den UKW-Funkamateur: die Sporadic-E- oder E_s-Saison! Auf oder in der Nähe der SSB-Anruffrequenz 144,300 MHz tauchen dann mitunter plötzlich laute Signale aus Südeuropa, Nordafrika oder Russland auf. Selbst auf der FM-Anruffrequenz 145,500 MHz sind in den vergangenen Jahren aufregende DX-Verbindungen via E_s gelaufen, mit manchmal nur ein paar Watt Ausgangsleistung an einem Viertelwellenstrahler.

Ursache für diese außerordentlichen Bandöffnungen sind sporadisch auftretende hohe Ionenkonzentrationen in der E-Schicht der Atmosphäre. Vereinzelt sind diese so intensiv, dass genauso wie bei Kurzwelle auch 144-MHz-Strahlung reflektiert wird und sich damit Funkreichweiten von bis zu 2500 km ergeben.

Leider sind diese Verdichtungszonen räumlich eng begrenzt und meist sehr kurzlebig. Das heißt, dass Stationen in JO40 beispielsweise via E_s arbeiten können und Stationen in den Nachbarfeldern hören gar nichts vom DX. Selbst 3 km Entfernung machen aufgrund der stark gerichteten Reflexion oftmals schon einen Unterschied.

Bis Mitte August treten solche Überreichweiten auf, plötzlich und unerwartet, sporadisch eben. Die recht ergiebigen Sporadic-E-Ereignisse der vergangenen Jahre lassen auch für 2007 viele interessante und weite Verbindungen erwarten. Denken Sie beim QSO



Wie bei dieser Öffnung vom 12.8.06 sagt eine Karte mehr als viele einzelnen QSO-Meldungen. Während der betreffenden E_S-Öffnung lag das Reflexionszentrum etwa über Österreich.

aber bitte an die früheren Hinweise in Telefonzellen: „Fasse Dich kurz!" Der Austausch von Rufzeichen, Rapport und Locator reicht.

Genau ins Bild passt da auch die Nachricht von Steffen, DM2SR, dass auf *www.vhf-contest.com* wie schon 2006 auch in diesem Jahr wieder Übersichtskarten zu den einzelnen Öffnungen bereitgestellt werden: Jedes gemeldete QSO der jeweiligen Öffnung wird in der Karte als Strecke visualisiert, sodass man mit einem Blick Reflexionszentrum sowie die jeweiligen Enden des Ausbreitungskanals erkennt. Die Grafiken selbst werden von Dave, G7RAU, generiert.

Nachdem die Webseite im vergangenen Jahr des Öfteren „gespamt" wurde, ist nun ein umfangreicher Spamschutz implementiert. Der digitale Müll sollte die Seite deshalb 2007 nicht mehr lahmlegen. Unter dem erwähnten Link stellt Steffen aber nicht nur Sporadic-E-Auswertungen bereit. In der Hauptsache werden auf dieser Seite „Claimed Scores", also gemeldete Ergebnisse der überregionalen VHF-/UHF-/SHF-Wettbewerbe eingestellt. So haben die Contester noch vor dem Abschluss der offiziellen Auswertung eine Vorstellung davon, wie sie mit ihrem Ergebnis relativ zu den anderen Aktiven liegen.

Ebenso interessant wie aussagekräftig ist die grafische Auswertung (Realtime Maps) von EA6VQ unter *www.vhfdx.net/spots/map.php.*

■ DXpeditionen

In der Zeit vom 26. bis 30. 5. 07 aktiviert ein Team von sechs deutschen Funkamateuren Liechtenstein **(HB0).** Der vorgesehene Standort (Chalet Barsüla) liegt auf etwa 1200 m ü. NN und sollte trotz der moderaten 100 W Ausgangsleistung an einer Neunelement-Tonna auf 2 m Tropo-Verbindungen bis nach Norddeutschland ermöglichen. Darüber hinaus ist auch Meteorscatterbetrieb in FSK441 vorgesehen. Die Gruppe hat bereits eine spezielle DXpeditionsseite im Internet eingerichtet: *www.do1ars.de/hb0main.htm.*

Beeindruckender Ausblick vom geplanten Funk-Standort in Liechtenstein Foto: *www.do1ars.de*

Wolfgang, **DL5MAE,** will Ende Mai von der griechischen Insel Gavdos auf 2 m Betrieb machen. Die exakten Daten sind noch nicht bekannt; sie hängen vom Fahrplan der Fähren ab. Die im raren Locator **KM24** südlich von Kreta gelegene Insel dürfte für Meteorscatterbetrieb für die meisten DL-Stationen außer Reichweite liegen. Allerdings besteht begründete Hoffnung auf Sporadic-E: Nicht nur da Wolfgangs Urlaub in einen Zeitraum hoher E_s-Wahrscheinlichkeit fällt, sondern weil er auch während früherer Aktivitäten stets das Glück hatte, eine ergiebige E_s-Öffnung (z. B. von Zypern/5B) zu erwischen. Vielleicht gelingt ihm ja auch Ähnliches in diesem Jahr …

■ 10-GHz-Portabeleinsatz auf dem Hochwald

Anfang März hatte ich ein QSO mit Karsten, DO1UKA, aus Bautzen auf dem 2-m-Band. Er erzählte mir von seinen Erfolgen auf 10 GHz beim DARC-VHF/UHF-Contest am ersten Märzwochenende. Karstens Wunsch war es, einmal von meinem „Hausberg", dem Hochwald im Zittauer Gebirge, funken zu können. Ich erklärte mich gerne bereit, ihm bei seinem Vorhaben zu unterstützen. Da ich im Besitz einer Befahrgenehmigung für die Forststraße auf den Gipfel bin, bereitete der Transport der Technik keine Probleme.

Wir verabredeten uns am 18. 3. 07. Der Wetterbericht hatte Sturm, Regen und Schnee ab 500 m Höhe angekündigt, doch gegen 8 Uhr schien in Oybin die Sonne. Als Karsten mit Siggi, DL1DRP, bei mir eintraf, zogen jedoch erste Regenwolken auf.

Gegen 9.30 Uhr hatten wir den Hochwaldgipfel in 750 m ü. NN erreicht. Das Wetter verschlechterte sich rapide. Es begann sogar zu schneien. Die Technik war schnell aufgebaut und nach Dresden ausgerichtet. Etwa 4,5 W standen an einem 40-cm-Spiegel zur Verfügung. Mit DM2AFN und DL4DTU waren die vereinbarten Sked-Stationen sofort laut und deutlich auf der Frequenz zu hören.

Leider streikte das Handy von Karsten. Norbert, DL4DTU, erklärte sich daraufhin bereit und rief weitere Sked-Partner an. Eine Verbindung nach Berlin mit DC7QH (215 km), kam ohne Probleme zu Stande. Ulli, DG1VO, wurde mit RS 55 aus Richtung Dresden ebenfalls geloggt. Klaus, DH2UAK, aus Jänschwalde, gelangte als nächster ins Logbuch. Da zur gleichen Zeit in Tschechien ein Aktivitätscontest stattfand, ließen sich auch OK1FBX, OK1TEH und OK1KZE loggen. Die Entfernungen lagen dabei um die 100 km. Ein verabredetes QSO mit DB6NT kam leider nicht zu Stande.

Um die Bedingungen am Standort Hochwald (JO70IT) zu prüfen, wurden auch die Bakenfrequenzen beobachtet. Drei deutsche (Dresden, Berlin, Fichtelgebirge) sowie eine tschechische Bake (Riesengebirge) ließen sich empfangen. Gegen 11.30 Uhr beendeten wir den Einsatz. Durchgefroren und hungrig ließen wir uns das Mittagessen in der rustikalen Hochwald-Baude schmecken. Eine weitere Aktivität bei schönem Wetter ist in Planung.

DL1DPR, DG1VR und DO1UKA auf dem Hochwald Foto: DG1VR

Dietmar Ullrich, DG1VR
dg1vr@gmx.de

8. Europatag der Schulstationen

Der jährlich am 5. Mai stattfindende Europatag der Schulstationen dient dazu, dass Schulstationen aus ganz Europa in Kontakt kommen und Grüße und Ideen austauschen. Die Aktivitäten sollen dazu beitragen, dass interessierte junge Leute Spaß am Amateurfunk finden, indem sie von Schulstationen unter Benutzung eines Ausbildungsrufzeichens (oder bei „Nachrichten von geringer Bedeutung" von der Schulstation aus – nationale Bestimmungen einhalten) am Funkbetrieb der Funkamateure teilnehmen. Oft sind Anfänger dadurch eingeschüchtert, dass sie nicht wissen, was sie zu dem Fremden, dessen Stimme sie aus dem Lautsprecher hören, sagen sollen. Das Übermitteln der standardmäßigen Informationen in Form eines kleinen Wettbewerbs – bitte keinen „59-Contest" daraus machen – soll helfen, diese Ängste zu überwinden.

Regeln

Termin: 5. 5. 07, 0600 bis 1600 UTC (10 h), davon maximal 60 min Aktivität für die Auswertung (s. Auswertung). **Teilnahmeklassen:** 1 – nur UHF/VHF/SHF; 2 – nur HF. **Ziel:** Kontakte mit Stationen in möglichst vielen EU-Ländern, besonders mit Schulstationen oder Ausbildungsstationen. **Austausch:** Rufzeichen, RS(T), Locator (z. B. DF0HH 59 JO43PO).

Auswertung: Berechnung der Entfernung für jedes QSO mit EU-Stationen innerhalb der zu wertenden 60 min eigener Wahl, z. B. JO43PO <> JO22LK = 317 km. Multiplikation der Gesamtsumme der Entfernungen mit der Anzahl aller gearbeiteten EU-Länder (WAE-Liste) innerhalb der 10 h. Jede Station darf einmal in Fonie und in CW (dabei gelten Packet, RTTY oder andere digitale Betriebsarten als CW) gearbeitet werden. UHF/VHF/SHF-Verbindungen über Relaisstationen sind gestattet. Das Rufzeichen des benutzten Umsetzers ist anzugeben.

Informationen: Die Benutzung von Computerprogrammen zur Berechnung der Locator-Entfernungen ist gestattet. Wir empfehlen die Verwendung des Programms *HamEuTag* von Afusoft-arcomm, das als zip-File (1,4 MB) unter *www.arcomm.de/afusoft.htm?programmedl=n_99&programmenews=n_01* heruntergeladen werden kann.

Abrechnung: Die Liste der Abrechnung über 60 min soll beinhalten: Rufzeichen, Teilnahmeklasse, Schule, Absenderadresse, E-Mail-Adresse. Die Logbucheinträge müssen RST, Band, Locator der Stationen im QSO, Anfangs- und Endzeit der 60-min-Periode und Unterschrift des Operators enthalten. Einsendungen bitte an AATiS, Europatag 2007, Postfach 1127, 21707 Himmelpforten. Einsendeschluss ist der 31. 5. 07 (Datum des Poststempels).

Unter den Einsendern gültiger Logbuchauszüge werden Preise aus dem Mediensortiment des AATiS vergeben (der Rechtsweg ist ausgeschlossen).

Wolfgang Beer, DL4HBB

DL-QTC

100 Jahre Norddeich Radio

Am 1. 6. 07 wäre Norddeich Radio (mit dem öffentlichen) Küstenfunk 100 Jahre alt geworden, wenn man die Station nicht endgültig am 31. 12. 1998 abgeschaltet hätte. Zur Erinnerung an diese weltweit bekannte Küstenfunkstelle unternimmt der VFDB-OV Norddeich (DOK Z 65; die Mitglieder sind fast ausschließlich ehemalige Bedienstete von Norddeich Radio) gemeinsam mit dem DARC-Ortsverband Hage (DOK I 55) verschiedene Aktivitäten in der ehemaligen Funkstelle Osterloog.

Es wird Funkbetrieb vom 1. bis 30. 6. 07 aus den o. g. Räumlichkeiten geben. Man will in CW und SSB auf allen KW-Bändern und auf 2 m (mit EME und Meteorscatterbetrieb) zu hören sein. Der Sonder-DOK ist DAN100; zum Einsatz kommen die Sonderrufzeichen DL100DAN sowie die Klubstationsrufzeichen DF0DAN, DK0DAN und DL0DAN.

Ein „Norddeich Radio Diplom" kann vom 1. 6. bis 31. 12 .07 gearbeitet werden. Die Diplombedingungen findet man unter *www.norddeich-radio.de.* Weitere Informationen zu den Aktivitäten gibt es ebenfalls auf dieser Webseite.

Fritz Deiters, DJ4BP

Gespräch mit Funkturm GmbH

Mit einem Papier zu den konkreten Auswirkungen für die Funkamateure durch das EMVG 2007 im Vergleich zum geltenden EMVG 1998 hat sich der Runde Tisch Amateurfunk (RTA) an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie gewandt. Das umfangreiche Schreiben enthält außerdem für Funkamateure wichtige Änderungsvorschläge des RTA zum EMVG in der Fassung 2007. Alles zusammen ist als Vorstandsinformation auf der DARC-Webseite und in Packet-Radio veröffentlicht.

Quelle: DL-Rundspruch 13/2007

Gesetzesvorlage erklärt

Die für diese Ausgabe angekündigte Abhandlung von Rechtsanwalt Michael Riedel, DG2KAR (Köln), zur Bedeutung des Umweltinformationsgesetzes für Funkamateure, erscheint in FA 6/07. **Red. FA**

Grillfete bei WiMo

Die traditionelle Grillfete bei WiMo findet am 12. 5. 07 von 10 bis 17 Uhr, Am Gäxwald 14, in 76863 Herxheim, statt. Wie gewohnt erwarten Sie eine umfangreiche Antennen- und Geräteausstellung, Vertreter von Icom und Kenwood, eine Tombola und vieles mehr. Falls Ihnen die Fahrtkostenerstattung unbekannt ist, schauen Sie bitte auf *www.wimo.com/hausmesse_d.htm.* **Ekkehard Plicht, DF4OR**

Automatisches Messsystem für elektromagnetische Felder

Die Bundesnetzagentur stellte am 19. 3. 07 ein neues automatisches System zur Messung elektromagnetischer Felder vor. Es soll an entsprechenden Standorten die Einhaltung der Grenzwerte zum Schutz von Personen in elektromagnetischen Feldern sicherstellen.

Die Messungen erfolgen im Frequenzbereich von 9 kHz bis 3 GHz. Ermittelte Feldstärkewerte überträgt das System an einen Server der BNetzA, die nach Prüfung der Daten selbige in die EMF-Datenbank übernimmt. Zurzeit sind sieben Stationen in Betrieb, z. B. in Mainz am Stadthaus bzw. in Karlsruhe an der Universität (weitere sind geplant). Die EMF-Datenbank der Bundesnetzagentur besteht seit Anfang 2004. Deren Adresse lautet *http://emf.bundesnetzagentur.de.* **Quelle: BNetzA**

150 Jahre Heinrich Hertz

In diesem Jahr könnte der 1857 in Hamburg geborene Physiker Heinrich Hertz seinen 150. Geburtstag feiern. Verschiedene Ortsverbände aus Hamburg, Karlsruhe, Bonn und Berlin veranstalten daher eine Aktion, die ganz dem Hertz'schen Sinne entspricht – mit einer drahtlosen Feier.

Seit seinem Geburtstag am 22. 2. 07 sind vier Sonderrufzeichen in der Luft: DB150HZ aus Berlin mit dem Sonder-DOK HZ1878, DH150HZ aus Hamburg (HZ1857), DK150HZ aus Karlsruhe (HZ1885) sowie DR150HZ aus Bonn (HZ1894). Die Funkaktivitäten enden am 1. 1. 08. Einige der Sonderrufzeichen sind erst im WAG aktiv. Ein Diplomantrag ist in Bearbeitung. **Quelle: DL-Rundspruch 12/2007**

DA0HQ Vize-Weltmeister 2006

Das Contestteam von DA0HQ hat bei der IARU-HF-Weltmeisterschaft im vergangenen Jahr einen hervorragenden 2. Platz belegt. Die OPs erzielten 22 681 692 Punkte. Somit wurden die Ilmenauer Funkamateure nur von R9HQ (mit neuer Rekordpunktzahl von 26 342 498) geschlagen. Den dritten Platz belegte TM0HQ. Vollständige Ergebnislisten stehen in der QST (3/2007, S. 97) sowie im Internet unter *www.arrl.org/contests/results/2006/iaru.pdf.*

DARC-Fernkurs für Klasse A und E

In diesem Jahr (ab Mai) wird der DARC-Fernkurs erstmals für die Klassen A und E veranstaltet. Der Lehrgang ist für Teilnehmer gedacht, die nicht an einem regelmäßigen Kurs in den Ortsverbänden teilnehmen können. Die Betreuung der Teilnehmer erfolgt per E-Mail. Anmeldeformulare findet man unter *www.darc.de/ajw/fernkurs/Anmeldung.pdf.*

Die Fernkurse waren in den vergangenen Jahren sehr erfolgreich. Nähere Informationen gibt es zudem unter *www.darc.de/ausbildung.*

Quelle: DL-Rundspruch 10/2007

Notfunk-Verein gegründet

Am 1. 3. 07 wurde der Verein Notfunk Hessen ins Leben gerufen. Seine Ziele sind es, interessierte Funkamateure im Bereich Katastrophenschutz auszubilden, eine zuverlässige Kommunikation zu den Behörden aufzubauen sowie mit gut ausgebildeten Funkamateuren den Behörden und Organisationen bei Sicherheitsaufgaben (BOS) fundiert zur Seite zu stehen. Dazu kommt ein Alarmplan, der den Behörden auch bekannt gegeben wird. Notfunk Hessen hat den Hauptsitz in Wiesbaden, ist jedoch auch in anderen Bundesländern vertreten.

Anfragen zur Mitgliedschaft bzw. zum Verein bitte an *info@notfunk-hessen.de;* weitere Informationen auf *www.notfunk-hessen.de.*

Thomas Fuell, DG1FDV

Afu-Lehrgang in Oberhausen

Der Ortsverband Oberhausen (L 18) bietet seit 10. 4. 07 einen Klasse-E-Lehrgang an, der in den Klubräumen des Ortsverbandes jeweils dienstags ab 19 Uhr stattfindet. Mehr Informationen bei Werner, DJ2ET, Tel. (02 08) 86 98 61 oder auf der OV-Seite unter *www.darc.de/l18.*

Werner Bauer, DJ2ET (OVV L 18)

DARC-Distriktsvorsitzende bestätigt

Jürgen Radtke, DL7UVO, wurde als Distriktsvorsitzender Mecklenburg-Vorpommern (V) einstimmig wiedergewählt. Stellvertreter sind Franz Berndt, DL9GFB, und Lutz Hamann, DL5KVV.

Bei der Distriktsversammlung Württemberg (P) wurde die Vorsitzende Béatrice Hébert, DL3SFK, mit großer Mehrheit im Amt bestätigt. Ihre Stellvertreter sind Michael Burgmaier, DH8BM, und Harry Tietze, DK3SI.

Quelle: DL-Rundspruch 14/2007

Afu-Welt

Betrieb auf 500 kHz für britische Funkamateure

Britische Funkamateure können für den Bereich 501 bis 504 kHz eine Sondergenehmigung bei deren Telekommunikationsbehörde OFCOM beantragen. Die Erlaubnis gilt für 12 Monate, beginnend ab 1. 3. 07.

Vorausgegangen waren Bemühungen des britischen Amateurfunkverbandes RSGB in Abstimmung mit der dortigen Marine und Küstensicherung. Zur Beantragung muss fundiertes Interesse bekundet werden, da die Behörde nur eine begrenzte Anzahl an Genehmigungen ausgibt. **Quelle: RSGB**

Afu-Betrieb im Irak eingestellt

Nachdem in Turkmenistan per Dekret bereits jegliche Amateurfunkaussendung untersagt ist, wurden kürzlich auch sämtliche Amateurfunk-Aktivitäten im Irak untersagt.

Der Präsident des irakischen Amateurfunkverbandes IARS, Diya Al-Asadi, YI1DZ, teilte nach Rückfrage beim irakischen Ministerpräsidenten mit, dass diese Maßnahme mit der Sicherheitslage im Lande begründet wurde.

Das Verbot gilt gleichermaßen für Inländer als auch für ausländische Funkamateure im Irak. Weitere Informationen finden Sie auf den Webseiten des irakischen Verbandes (IARS) unter *www.iraqi-ars.org.*

Quelle: DL-Rundspruch 12/2007

OE-QTC

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

Fahrt zur Ham Radio 2007

Die ADL 321 organisiert erneut eine Busfahrt zur Ham Radio in Friedrichshafen, die vom 22. bis 24. 6. 07 stattfindet. Abfahrt ist am Donnerstag, den 21. 6., um 22 Uhr von Schrems, die Rückfahrt ist am Sonntag, den 24. 6. 07 gegen Mittag geplant. Die Fahrtstrecke verläuft über Zwettl, Krems, St. Pölten, Linz, Ansfelden in Richtung Deutschland (Zusteigemöglichkeiten auf der Strecke nach Bedarf).
Die Fahrtkosten betragen 70 € pro Person. Die Übernachtungskosten sind vor Ort zu entrichten, werden jedoch über den Ortsverband bestellt. Auskunft und Anmeldung bei Franz Preissel, OE3FPW, Budweiser Str. 15, 3943 Schrems, Tel. (0 28 53) 7 66 33, E-Mail *oe3fpw @utanet.at.* **OE3KLU**

Echolink OE3XPS

Der Echolink-Probebetrieb auf OE3XPS (Lilienfeld-Hinteralm) auf R72 – 438,700 MHz ging erfolgreich zu Ende. Die Crew um OE3GSU bemüht sich, um Ostern 2007 den vollständigen Betrieb aufzunehmen. Die Node lautet 33 27 80 und die Kurzwahl über OE-Relais 305. Die Relaisfunkstelle ist in der

Die X-5000-Vertikal bei OE3XPS in 1313 m ü. NN
Foto: OE3GSU

Traisner Hütte auf 1313 m ü. NN untergebracht. Hier noch einige technische Angaben: Zwei Teletron TZ-8000-Betriebsfunkgeräte, abgeglichen auf f_{TX} = 438,700 MHz und f_{RX} = 431,100 MHz; Leistung 9 W am Geräteausgang; Antenne Diamond X-5000; Steuerung nach OE5GHN.

Erster 6-m-Repeater in OE

Vor wenigen Wochen hat der Probebetrieb der ersten österreichischen 6-m-Relaisfunkstelle begonnen. Sie arbeitet unter dem Rufzeichen OE6XIE und befindet sich auf der Stubalpe in der Steiermark auf 1500 m ü. NN. Stationsverantwortlicher ist OE6PZG; technische Daten siehe Tabelle.
Der Repeater wird bis zur Installation einer Frequenzweiche in Simplex (Papageibetrieb) geführt. Das bedeutet für den Funkbetrieb, dass der Repeater zuerst aufgetastet werden muss. Danach antwortet er mit seiner Kennung und dem CW-Zeichen *k*. Innerhalb von 4 s muss dann mit der eigenen Aussendung begonnen werden, die für 20 s aufgenommen und dann unmittelbar wiedergegeben wird. Nach der Wiedergabe ertönt erneut ein *k* und es kann weiter aufgezeichnet werden.
Wichtig: Mit dem Repeater sollte man (außer z. B. bei Sporadic-E), bedingt durch die Polarisation der Sende-/Empfangsantenne, mit einer vertikal ausgerichteten Antenne arbeiten.
Mit diesem Umsetzer, dem ersten seiner Art auf 6 m in Österreich, dürften sich weitere Erfahrungen über die Ausbreitungsbedingungen auf dem 50-MHz-Band gewinnen lassen. Empfangs- und Erfahrungsberichte sind per E-Mail an OE6RKE *(oe6rke@oevsv.at)* zu senden, der diese dann an OE6PZG weiterleitet.

Technische Daten OE6XIE

Ausgabe:	51,930 MHz (Ablage 600 kHz)
Eingabe:	51,330 MHz (Auftasten mit Rufton DTMF 1 oder 1750-Hz-Ton)
Antenne:	Vertikalantenne
Leistung:	10 W (bei F3E)
Signatur:	alle 15 min Kennung OE6XIE

HB9-QTC

Bearbeiter:
Perikles Monioudis, HB9IQB
Sonnenhügelstr. 22, CH-8750 Glarus
E-Mail: hb9iqb@uska.ch

„Letzte Meile“ gefallen

Mit dem Inkrafttreten des neuen Fernmeldegesetzes (FMG) am 1. 4. 07 ist die letzte Hürde zur langersehnten, seit 1997 parlamentarisch diskutierten so genannten Entbündelung der „letzten Meile“ im Telefonnetz gefallen. Der Wettbewerb unter den Telefonnetz-Anbietern kann nun, da der Monopolist Swisscom seine geschützte Position verloren hat, besser spielen.
Das neue FMG auferlegt der Swisscom dort, wo sie den Markt beherrscht, der Konkurrenz die Kupferkabel für die einzelnen Hausanschlüsse gegen eine Entschädigung, die sich an den realen Kosten des Unterhalts und des Ausbaus orientiert, zur Verfügung zu stellen. Die Schweizerische Eidgenossenschaft hält weiterhin 54,81 % an der Swisscom.

Funkamateur des Jahres

Die Union der Schweizerischen Kurzwellen-Amateure (USKA) hat den 42-jährigen Elektromechaniker Markus, HB9HVG, zum Schweizer Funkamateur des Jahres 2006 gekürt. Die USKA-Delegierten legten dabei ein einstimmiges Votum für Markus ab, der in der Kaserne Jassbach (HB4FF) Funkaufklärer ausbildet. Immerhin haben im vergangenen Jahr etwa 50 der 64 in der EKF-Schule ausgebildeten Personen die Amateurfunkprüfung erfolgreich bestanden.
In der Schweiz ist die Ausbildung zum Funkamateur traditionell mit dem Wehrdienst verknüpft, viele Schweizer Funkamateure haben ihre ersten Schritte im Amateurfunk-Hobby während ihrer militärischen Dienstzeit zurückgelegt.
Ausnahmen bestätigen die Regel: Markus' Gattin Vroni, HB9HVW, sowie seine Töchter Debora, HB3YPD, Tabea, HB3YPT, und Dina, HB3YPW, teilen seine Begeisterung fürs Funken.

Neue Bandwacht

Peter, HB9CET, leitet neu die Bandwacht der Union der Schweizerischen Kurzwellen-Amateure (USKA). Im Unterschied zu seinem Vorgänger sieht er seine Aufgabe ausschließlich in der Beobachtung und unter Umständen der Ächtung von Eindringlingen in die exklusiv dem Amateurfunk zugewiesenen Funkbänder.
Die Ahndung fehlbaren Verhaltens von Amateurfunkstationen sowie die Entgegennahme von Berichten über PLC-verursachte Störungen gehören nicht zu seinen Aufgaben, stellt Peter klar. Er legt großen Wert auf die Partnerschaft der USKA-Bandwacht mit dem International Amateur Radio Union Monitoring System (IARUMS) und nennt als „intruder“ etwa Rundfunksender (und deren Oberwellen), Militär, Botschaften, internationale Organisationen, private Funkpiraten, Taxi- und Fischereiflotten.
Peter bittet um die Mitarbeit aller Funkamateure. Eine Meldung an *hb9cet@hb9vc.ch* sollte dabei folgende Angaben beinhalten: die Frequenz in kHz, Datum und Uhrzeit sowie die Betriebsart. Ferner interessieren das Rufzeichen des Störers, seine Sprache oder RTTY-Baudrate. HB9CET bittet, von anonymen Meldungen abzusehen.

Füchse allenthalben

Bevor am 16. 6. 07 in Bramberg (Schützenhaus; Koordinaten 588 450/195 125) ab 12 Uhr HBT die Schweizer Meisterschaft im Amateur Radio Direction Finding (ARDF; besser bekannt unter dem Begriff Peilen bzw. Fuchsjagd) über die Bühne geht (Fuchs-Ausrichter HB9DSW und HB9AIR), bieten sich in den kommenden Wochen Gelegenheiten zum Training: Etwa am 9. 5. 07 beim Fernpeilen Sektor Ost und am 19. 5. 07 beim IARU-Peilen (mehr dazu unter *www.ardf.ch/ ardf.htm*) sowie bei der Familienfuchsjagd am 17. 5. 07, ab 10 Uhr HBT, ausgerichtet von der USKA-Sektion Solothurn (HB9BA; *www. hb9ba.ch/pages/termine.php*) sowie beim Plauschpeilen, veranstaltet am 20. 5. 07, ab 9 Uhr HBT, von der USKA-Sektion Basel (HB9BS; *www.hb9bs.ch/v1/jahresprog.php).*

Termine – Mai 2007

1. 5.

13. Berliner-Antennen-Feldtag (BAF) ab 10 Uhr auf dem Fliegerberg bei Groß-Machnow (JO62RG); Einweisung auf 145,425 MHz. Mehr Infos im FA 3/07, S. 344.
Schleswig-Holstein-Treffen in Eckernförde. Infos auf *www.darc.de/m01.*
1300/1900 UTC **AGCW-QRP/QRP-Party** (CW)
1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 2 m** (CW/SSB)

1. – 7. 5.

0000/2400 UTC **Aktivitätswoche des DTC e. V.** (CW)

3. 5.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

4. – 5. 5.

QRP-Treffen in Silberthal bei Jena. Infos über Tel. (03 66 92) 2 22 18 oder per E-Mail *reservation@silberthal.de.*

5. 5.

9. Main-Taunus-Afu- und Elektronik-Flohmarkt ab 9 Uhr in 65835 Liederbach/Taunus. Einweisung auf 145,500 MHz. Infos bei Wolfgang, DC2FR, Tel. (0 61 72) 39 87 45, E-Mail *dc2fr@darc.de.*
0600/1600 UTC **8. Europatag der Schulstationen**

5. – 6. 5.

0000/2400 UTC **MARAC County Hunters Contest** (CW)
0001/2359 UTC **10-10 Int. Spring QSO Party** (CW/Digi)
1300/0700 UTC **7QP/7th Call Area QSO Party** (CW/SSB)
1400/1400 UTC **Reg.-1-V-/U-/SHF-Wettb.** (CW/SSB/FM)
1600/0400 UTC **Indiana QSO-Party** (CW/Fone)
2000/1959 UTC **ARI Int.-DX-Contest** (CW/SSB/RTTY)
2000/0500 UTC **New England QSO-Party (1)** (All)

6. 5.

1300/2400 UTC **New England QSO Party (2)** (All)
1400/2000 UTC **US IPARC Annual Contest** (SSB)

7. – 13. 5.

1600/1800 UTC **VFDB-Aktivitätstage** (CW/SSB/FM)

8. 5.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 70 cm** (CW/SSB)

11. – 13. 5.

2201/2159 UTC **3. Young Helpers on the Air (YHOTA)**

12. 5.

Grillfete bei WiMo ab 10 Uhr. Ausführliche Infos S. 576.
Afu- und Elektronik-Flohmarkt am Festplatz in Baden-Baden (Sandweier). Infos auf *www.a03.de.*
Funk-Flohmarkt ab 13 Uhr in der Grundschule Asternstr., 31171Nordstemmen. Mehr Infos über Tel. (0 50 66) 44 88.
1000/1200 UTC **EUCW QSO-Party** (CW)
1300/1800 UTC **DIG-QSO-Party 2 m/70 cm** (CW/SSB/FM)
1600/1900 UTC **Aktivitätswettbew. Franken 2 m/70 cm**
1700/2100 UTC **FISTS Spring Sprint** (CW)

12. – 13. 5.

1200/1200 UTC **Alexander Volta DX Contest** (RTTY)
1200/1159 UTC **CQ-Mir Int. DX Contest** (CW/SSB)
1200/2400 UTC **Mid-Atlantic QSO Party** (CW/Digi/Fone)

13. 5.

0700/1000 UTC **Aktivitätswettbewerb Franken 80/40 m**
1800/2000 UTC **EUCW QSO-Party** (CW)

15. 5.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 1,3/2,3 GHz** (CW/SSB)

16. 5.

1800/2000 UTC **Rheinl.-Pfalz-Abend 2 m** (CW/SSB/FM)

17. 5.

0600/1500 UTC **Bergbau-Aktivitätstag** (SSB/FM)
1900/2300 UTC **QRP Minimal Art Session** (CW)

18. – 19. 5.

Funkausstellung Laa/Thaya. Infos *www.adl306.oevsv.at.*

18. – 20. 5.

Hamvention Dayton (Ohio). Infos *www.hamvention.org.*

19. 5.

1500/2100 UTC **Portuguese Navy Day HF Contest** (PSK)

19. – 20. 5.

0000/2400 UTC **US Counties QSO Party** (SSB)
1200/1200 UTC **EU PSK DX Contest** (PSK31)
1200/1200 UTC **King of Spain Contest** (CW)
1500/2359 UTC **Manchester Mineira CW Contest** (CW)
1500/1500 UTC **Portuguese Navy Day HF Cont.** (CW/SSB)
2100/0200 UTC **Baltic Contest** (CW/SSB)

20. 5.

0800/1100 UTC **OK/OM-V/U/SHF-Contest** (CW/SSB)

21. – 25. 5.

0000/2400 UTC **AGCW-Aktivitätswochenende** (CW)

22. 5.

1700/2100 UTC **NAC 2320+ MHz** (CW/SSB)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 50 MHz** (CW/SSB)

26. 5.

29. Radioflohmarkt (VERON) ab 9 Uhr in Beetsterzwaag (A7). Einweisung auf 145,700 MHz. Infos *www.frm.a63.org.*
1800/2000 UTC **Rheinl.-Pfalz-Abend 70 cm** (CW/SSB/FM)

26. – 27. 5.

0000/2359 UTC **CQ WW WPX Contest** (CW)

27. 5.

1000/1800 UTC **Hamburg-Contest** (CW/SSB)
2000/2400 UTC **QRP ARCI Hoot Owl Sprint** (CW)

Quellen: *SM3CER Contest-Service, DARC-Contest-Kalender, WA7BNM Contest Calendar (ohne Gewähr)*

Inserentenverzeichnis

Andy Fleischer; Bremen 538/543
BEKO-Elektronik; Dachau 544
Bogerfunk Funkanlagen GmbH 539
Communication Systems Rosenberg 539
Diener electronic; Nagold 540
Dieter Knauer; Funkelektronik 548
Elektronik-Service; R. Dathe 537
Fernschule Weber 548
Funktechnik Grenz 543
HAM RADIO; Friedrichshafen 535
Haro electronic; Burgau 543
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik 548
Heinz Bolli AG; Niederteufen 542
ICOM (Europe) GmbH 4.US
KCT Weißenfels; D. Lindner 544
Kelemen Elektronik 538
Kenwood Electronics Deutschland GmbH 3.US
KN-Electronic; K. Nathan 542
Kusch; Dortmund 538
MESSE DRESDEN GmbH 548
Nachrichtentechnik M. Güttner; Kall 539
Oppermann GbR; Elektr. Bauelemente 545
QRP project 538
QSL collection; Wien 548
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach 536/548
Roleiware 542
Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach 538
Sander electronIC; Berlin 542
Schaeffer AG; Berlin 505
Segor electronics; Berlin 542
SSB Electronic GmbH; Iserlohn 548
UKW Berichte Telecommunications 534/543
von der Ley; Kunststoff-Technik 548
VTH; Baden-Baden 546
WiMo GmbH; Herxheim 535/541
Winradio.de 536
YAESU EUROPE B.V. 2.US

Dieser Ausgabe liegt ein Katalog des QSL-Shops (Box 73 Amateurfunkservice GmbH) bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

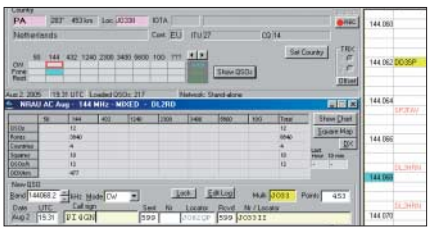
Vorschau Heft 6/07

erscheint am 29. 5. 2007

YX0A und YX0LIX auf Aves

Der tragische Tod eines Teammitglieds überschattete die Aktivitäten auf der Insel Aves, einem der meistgesuchten Funkländer. Trotz des Schocks wurden noch 45 000 QSOs getätigt. DXpeditionsteilnehmer DL2GG/YV5 erzählt die außergewöhnliche Geschichte dieser Unternehmung.

Foto: DL2GG/YV5



Loggen und Contesten mit Freeware aus Deutschland

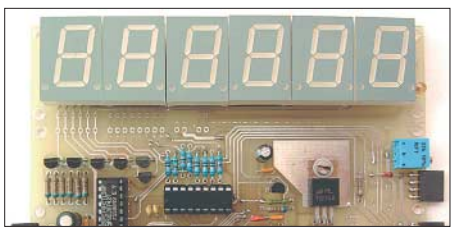
Etwas eigenwillig im Erscheinungsbild, hat sich UCXLog zu einem leistungsfähigen Werkzeug fürs Shack entwickelt, das eine große Anzahl an Transceivern steuert, neben CW und RTTY auch das Buchstabieren via Soundkarte beherrscht, viele Conteste unterstützt und komfortabel QSLs druckt.

Screenshot: DL2RD

Temperaturmodul mit weitem Messbereich und Schaltausgang

Dieses Temperaturmodul auf Basis eines Controllers ist für Messungen im Bereich von –99,9 bis +999,9 °C geeignet und bietet außerdem noch einen programmierbaren Schaltausgang.

Foto: Bauer



... und außerdem:

- **SoftRock RXTX – die Erweiterung zum Transceiver**
- **10-A-Schaltnetzteil mit variabler Ausgangsspannung selbst gebaut**
- **Einfache Antennenlösungen für KW-Funk mit Zeugnisklasse E**
- **Komfortable Antennen- und Transceiver-Umschaltbox**
- **Sendefähige Breitbandantenne für 3 bis 30 MHz**

Vorankündigungen ohne Gewähr.

TM-V71E

144/430MHz-FM-TRANSCEIVER

Wann und wo immer Sie unterwegs sind, mit einem TM-V71E im Fahrzeug sind Sie immer gut verbunden.
Denn dieser moderne Dualbander ist mit allem ausgestattet, was Sie brauchen: 50 W Sendeleistung, 1000 Speichern, vielseitigen Suchlaufmöglichkeiten und einem um 180 Grad drehbaren Bedienteil. Als Farbe für die Beleuchtung seines großen LC-Displays sind Grün und Bernstein wählbar. Der TM-V71E kann mit einem PC verbunden werden und verfügt über zehn spezielle EchoLink®-Speicherkanäle sowie einen EchoLink®-Sysop-Modus, in dem man ihn als EchoLink®-Node betreiben kann. Dieser Transceiver ist auf Reisen ein idealer Begleiter für zuverlässige Funkverbindungen.

EchoLink ist eine registrierte Marke der Synergenics LLC. www.echolink.org

- Breitbandempfang: 118–524 MHz und 800–1300 MHz
- Doppelempfang im selben Band (V+V, U+U)
- Fünf Benutzerprofile speicherbar
- Programmierbare Funktionstasten
- CTCSS (42 Subaudiotöne)
- DCS (104 Codes)
- Abstimmschrittweite wählbar
- Repeaterablage

Die Kenwood-Kompetenz-Center:

Elektronik-Service Dathe
04651 Bad Lausick
Telefon (03 43 45) 2 28 49
www.funktechnik-dathe.de

RW-Elektronik GmbH
22089 Hamburg
Telefon (0 40) 20 10 15
eMail: info@wellradio.de

Fritz Höhne
44807 Bochum-Grumme
Telefon (02 34) 59 60 26

Difona Communication
63069 Offenbach/Main
Telefon (0 69) 84 65 84
www.difona.de

Funktechnik Böck
1060 Wien
Telefon ++43 (1) 597 77 40
www.funktechnik.at

ALTREDA AG
8048 Zürich
Telefon 044 432 09 00
www.altreda.ch

Die Kenwood-Vertragshändler:

HD-Elektronik Kreßberg
74594 Kreßberg
Telefon (0 79 57) 87 87
www.hd-elektronik.de

Haro-electronic
89331 Burgau
Telefon (0 82 22) 41 00 5-0
www.haro-electronic.de

Hans Entner
94339 Leiblfing
Telefon (0 94 27) 90 20 86
eMail: Entner-DF9RJ@t-online.de

Dieter Knauer
96158 Frensdorf, OT Birkach
Telefon (0 95 02) 212
eMail: Dieter_Knauer@t-online.de

Maas Elektronik
50189 Elsdorf-Berrendorf
Telefon (0 22 74) 93 87-0
www.maas-elektronik.com

ICOM

Count On Us!

144- und 430-MHz-Band, D-STAR* und GPS* in einem Mobilgerät – das gab es noch nie!

Die Digitalisierung der Welt kommt rasant voran und revolutioniert alle Bereiche der Kommunikation.

D-STAR ist eine seit Jahren von Icom unterstützte Technologie, die den VHF/UHF-Amateurfunk verändern wird. Weil wir davon überzeugt sind, lässt sich unser neuester FM-Dualband-Mobiltransceiver mit der optionalen Digitaleinheit ausrüsten, die Ihnen die Welt der digitalen Sprach- und Low-Speed-Datenkommunikation erschließt. Im Digitalmodus können Sie Stationen nicht nur gezielt anrufen sondern über D-STAR-Repeater, deren GHz-Links und Internet-Gateways, auch Kontakte über große Entfernungen herstellen.

Zusätzlichen Nutzen bringt ein GPS-Empfänger, mit dem sich die Positionsdaten des eigenen QTHs ermitteln und bei Bedarf mit jedem Drücken der PTT-Taste an die QSP-Partner übertragen lassen. Im Digitalmodus haben Sie außerdem Zugriff auf einen flexibel einsetzbaren Sprachrecorder, der empfangene Anrufe aufzeichnen oder gezielt automatisch beantworten kann.

Aber auch unter analogen Gesichtspunkten hat der IC-E2820 einiges zu bieten. Der Sender erzeugt auf beiden Bändern in der höchsten Leistungsstufe 50 W HF. Empfangsseitig stehen zwei gleichzeitig nutzbare Receiver zur Verfügung. Eine separate Buchse dient dem Anschluss einer zweiten Antenne für den Diversity-Empfang – einer Funktion, die Sie vor allem beim Mobilbetrieb schätzen werden.

Weitere interessante Merkmale sind der erweiterte Empfangsbereich, das Bandskop, der hochstabile TCXO, das abgesetzt montierbare Bedienteil, der Schmalband-FM-Betrieb, das zum Lieferumfang gehörende Fernsteuermikrofon HM-133 und vieles mehr.

Am besten sehen Sie sich unseren neuen Dualbander bei einem unserer Fachhändler einmal genauer an. Dort erhalten Sie zudem nähere Informationen über die vielfältigen Möglichkeiten des D-STAR*- und GPS*-Betriebs und zum verfügbaren Zubehör.

* optionale Digitaleinheit UT-123 erforderlich

DUALBAND-FM-MOBILTRANSCEIVER
IC-E2820

www.icomeurope.com

Icom (Europe) GmbH • Communication Equipment
● Infos: Himmelgeister Straße 100 · 40225 Düsseldorf · Germany
Telefon (0211) 34 60 47 · Fax 33 36 39 · E-Mail info@icomeurope.com

CHF 6,90 · DKK 32 · PLZ 15

FUNK AMATEUR

56. JAHRGANG · Juni 2007
DEUTSCHLAND € 3,50 · AUSLAND € 3,80

6 · 07

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

596 DXpedition: Aves Island mit Überraschungen

600 WLAN und Amateurfunk

604 Logging- und Contest-Software »UcxLog«

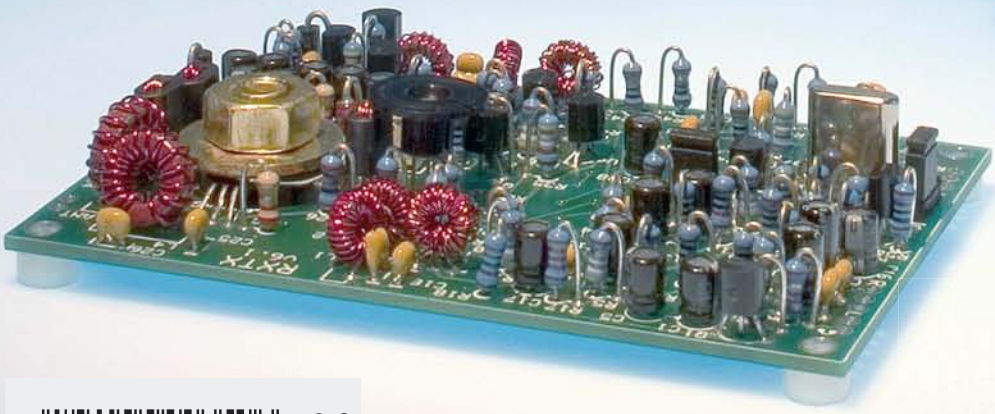
620 10-A-Schaltnetzteil

632 SDR-RX-Kit für 6 m

634 CW-Tastung mit »Winkey«

636 Raffinierte Umschaltbox für Lowband-Antennen

644 KW-Breitbandantenne zum Senden nutzen



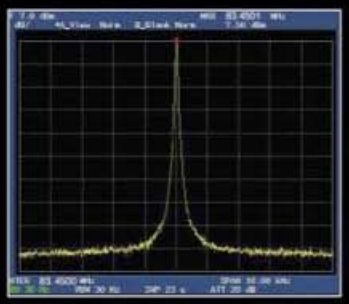
4 194040 003506 06

SDR-TRX für Kurzwelle »SoftRock«

In jeder Hinsicht exzellent: FT-2000 & FT-2000D

Yaesu kennt die Wünsche seiner Kunden und präsentiert mit der FT-2000-Serie gleich zwei neue KW/6-m-Transceiver, die Funkamateure in aller Welt begeistern. Analoge und digitale Spitzentechnologie, modernste Features und die Performance eines High-End-Transceivers zu einem akzeptablen Preis.

Vieles von dem, was den FTDX9000 auszeichnet, findet sich serienmäßig im FT-2000 oder kann optional nachgerüstet werden. Egal, ob Sie sich für das Standardmodell FT-2000 entscheiden oder die 200-W-Ausführung FT-2000D wählen, Sie werden die einzigartige Faszination des DXens erleben wie nie zuvor.



High-Speed-DDS mit 200-MHz-Digital-PPL: nebenwellenarmes LO-Signal

PA des FT-2000: modernste MOSFETs

1. ZF: Drei Roofing-Filter bei 69,45 MHz

Im Display: Die aktuelle Konfiguration des Empfängers ist mit einem Blick erfassbar

Weitere Besonderheiten:

- digitale Sende- und Empfangsspeicher
- Fernbedienung FH-2
- Data Management Unit DMU-2000 als Zubehör erhältlich
- mit bis zu drei optionalen µTune-Filtern erweiterbar
- und vieles mehr ...

Bitte informieren Sie sich bei Ihrem Yaesu-Händler.

DSP in der ZF: Bandbreite und Shift einstellbar

Aktuelle Informationen zu YAESU-Produkten finden Sie im Internet unter www.yaesu.com

©2007 YAESU EUROPE B.V.
Cessnalaan 24 P.O. Box 75525
1118 ZN Schiphol Niederlande
Fax ++31-20-500-5278 E-Mail yaesu@xs4all.nl

YAESU®
... die Wahl der Top-DXer

FUNKAMATEUR
Das Magazin für Amateurfunk, Elektronik und Funktechnik

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB
Internet: *www.funkamateur.de*
Verlag: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Tel.: (0 30) 44 66 94-60 · Fax: -69
Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (0 30) 44 66 94-60
Abo@funkamateur.de
Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,
Tel.: (0 30) 44 66 94-72, *shop@funkamateur.de*
Chefredakteur: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
(Amateurfunktechnik)
Redaktion@funkamateur.de
Tel.: (0 30) 44 66 94-59
Redakteure: Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
(Elektronik/Computer) *Elektronik@funkamateur.de*
Tel.: (0 30) 44 66 94-57
Wolfgang Bedrich, DL1UU
(Amateurfunkpraxis/QTC) *QTC@funkamateur.de*
Tel.: (0 30) 44 66 94-54
Harald Kuhl, DL1ABJ
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) *CBJF@funkamateur.de*
Tel.: (0 30) 44 66 94-53
Anschrift: Redaktion FUNKAMATEUR,
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
postbox@funkamateur.de

Ständige freie Mitarbeiter: Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-/LF-QTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; P. Monioudis, HB9IQB, HB9-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

Kleinanzeigen: Kostenlose Kleinanzeigen für Abonnenten über
www.funkamateur.de → Abo-Service
Kostenpflichtige Kleinanzeigen über
www.funkamateur.de → Inserieren
bzw. mit Bestellkarte oder formlos an die Box 73 GmbH
Klubstation: DFØFA, DF3R, DOK FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin
Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (0 40) 3 47-2 92 87

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf www.funkamateur.de unter „Mitmachen".

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.

Haftung: Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.
Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

Erscheinungsweise: FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 SFr, Dänemärk 22 DKK, Polen 15 PLZ

Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit: 36,– für 12 Ausgaben (3,–/Heft) (als PLUS-Abo 42,–).

Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft) bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 39,90 (als PLUS-Abo 45,90); nach Übersee per Luftpost **72,–** (als PLUS-Abo 78,–).

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,– Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

Kündigungen von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage www.funkamateur.de

Bankverbindung in Deutschland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 10010010

Überweisungen aus dem Euro-Ausland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

Bankverbindung in der Schweiz: Box 73 Amateurfunkservice GmbH,
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung SFr

Anzeigen: Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 17 vom 1.1.2007. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.
Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online beauftragt wird. Schriftlich oder per Fax beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld oder Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.
Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von *www.funkamateur.de/imp/FA_Media.pdf* downloaden.
Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833
Redaktionsschluss: 14. 5. 2007 **Erstverkaufstag:** 29. 5. 2007
Druckauflage: 43 900
Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.
© 2007 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Rückwärts in die Zukunft?

Als ich die Texte für das Packet-QTC auf S. 686 zusammenstellte, ergriff mich Beklemmung: Waren es bisher nur Hiobsbotschaften von gelegentlichen Rechnerabstürzen, Plattencrashs und Antennenproblemen, so fällt diesmal in fast jeder Meldung das Wort Rückbau. Dasselbe in einer „Klarstellung zu Relais-Rück- und -Abbauten" auf der Website des DARC-Distrikts Berlin sowie in der entsprechenden Packet-Radio-Rubrik.

Zur Erinnerung: Mittels Packet-Radio können Funkamateure mit ihren üblichen UKW-Funkgeräten untereinander Daten austauschen. Um die Reichweite zu erhöhen und europaweite Kommunikation zu ermöglichen, wurde ein Netz aus Relaisstationen, so genannter Digipeater, unter (seinerzeit wohlwollend geförderter) Mitbenutzung der Funktürme der (ehemaligen) Deutschen Bundespost deutschlandweit in privater Initiative flächendeckend aufgebaut.

Zwar hat Packet-Radio selbst über die Jahre an Bedeutung verloren, weil das Internet in vielerlei Hinsicht das bessere Mittel zum Zweck ist, aber gerade für Funkamateure in ländlichen Regionen, wo DSL und UMTS noch Fremdwörter sind, blieb die Datenkommunikation über Packet-Radio ein Segen. Das galt in besonderem Maße für Portabeleinsätze von Contest-Teams, ist es doch vor allem auf den Gigahertz-Bändern unabdingbar, potenzielle Gegenstationen per DX-Cluster oder ON4KST-Chat zum Drehen der Antennen zu inspirieren.

Gegenwärtig genießen die Relaisstationen unseres Netzwerkes zwar weiter Gastrecht auf den Funktürmen der Deutsche Telekom bzw. ihrer Tochter Deutsche Funkturm, aber wir müssen mit ganz erheblichen Einschränkungen leben. Die Zukunft bleibt dabei ungewiss.

Ein Ausweg besteht dabei in der bereits praktizierten Vernetzung über das Internet (I-Gate). Sie füllt die entstandenen Lücken im Netz aus, nützt denjenigen, die nun ihre Einstiegsmöglichkeiten per Funk einbüßen, allerdings gar nichts. Zudem ist das Internet ein drahtgebundenes Netzwerk. Wie sicher eine solche Hightech-Infrastruktur jedoch wirklich ist, haben uns unlängst Elbhochwasser und Orkan Kyrill vor Augen geführt – und wenn man den Klimaforschern Glauben schenken darf, war das erst der Anfang! So gesehen kann unser drahtloses Datennetzwerk eine ganz wesentliche Rolle im Katastrophenschutz spielen.

Leider steckt der Notfunk hierzulande, beispielsweise im Gegensatz zu den USA, noch völlig in den Kinderschuhen. Das ihm innewohnende Potenzial weiten Kreisen der Bevölkerung und insbesondere Entscheidungsträgern in Staat und Wirtschaft nahezubringen, ist m. E. eine dringliche Aufgabe des RTA. Andererseits sollten auch die Ortsverbände des DARC dazu wesentlich mehr als bisher auf lokaler Ebene durch Beteiligung an geeigneten Events beitragen und auf die essenzielle Bedeutung des Amateurfunkdienstes aufmerksam machen.

Bei allem Verständnis für die heutigen Finanznöte der Deutsche Funkturm sei den an den Schalthebeln sitzenden Betriebswirtschaftlern ferner ans Herz gelegt, mit an die Zukunft zu denken. Findige, kompetente sowie flexibel einsetz- und belastbare Ingenieure und Techniker, die für das Wohl der Kommunikations-Infrastruktur dieses Landes sorgen, rekrutieren sich immer noch zu einem wesentlichen Teil aus Kreisen der Funkamateure – zum Beispiel solcher, die heute begeistert den SHF- und EHF-Bereich erschließen und an den erwähnten Contesten teilnehmen.

In diesem Sinne vorwärts und nicht rückwärts in die Zukunft!

Wolfgang Bedrich, DL1UU

Wolfgang Bedrich, DL1UU

Amateurfunk

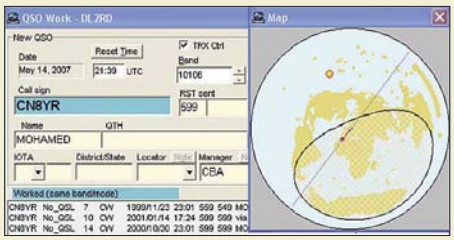
YX0A und YX0LIX: tragische Ereignisse auf der Insel Aves

Der tragische Tod eines Teammitglieds überschattete im April 2006 die Funkaktivitäten auf der Insel Aves, einem der meistgesuchten DXCC-Gebiete. Trotz dieses furchtbaren Schocks konnten noch mehr als 45 000 Verbindungen in alle Welt getätigt werden. Rainer, DL2GG/YV5, der schon drei Aves-Unternehmungen miterlebte, berichtet von dieser DXpedition. Foto: DL2GG/YV5 596

Lässt sich WLAN-Hardware legal im Amateurfunk nutzen? 600

Empfänger-Eingangsspannung aus der Feldstärke berechnen 603

Loggen und contesten mit UcxLog

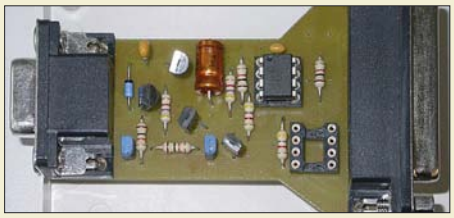


Die CAT- und Log-Software UcxLog unterstützt normalen Funk- sowie Contestbetrieb im KW- und UKW-Bereich, gestattet komfortablen QSL-Druck und ermöglicht sogar RTTY-Betrieb. Sie berücksichtigt einige nationale Besonderheiten und lässt sich obendrein kostenlos aus dem Internet laden. Screenshot: DL2RD 604

SoftRock RXTXv6.1: ein softwaredefinierter QRP-Transceiver 608

Bandbeobachtung mit dem PC: IQ-SDR-Minimalsystem für 6 m 632

CW unter Windows mit Winkey



CW-Signale unter Windows XP & Co. über eine COM:- oder LPT:-Schnittstelle auszugeben scheitert auch bei schnellen Rechnern oft an zeitlichen Problemen. Der Beitrag zeigt eine nachbaufähige Lösung unter Benutzung des Winkey-Chips. Foto: DL5ANT 634

Umschaltbox für Transceiver mit nur einer Antennenbuchse

Viele Transceiver gestatten nicht den Anschluss einer separaten Empfangsantenne, was jedoch gerade beim DXen auf den Lowbands wünschenswert ist. Der Beitrag beschreibt eine Umschaltbox, die Abhilfe schafft. Die im Bild gezeigte, optionale Zusatzbox erlaubt darüber hinaus den Betrieb zweier Beverage-Antennen über ein gemeinsames Speisekabel. Foto: DL7CM 636

Konni-Yagis für 6 m: Umbau nötig? 641

Ein ungewöhnlicher Kurzwellen-Breitbanddipol 644

Zum elften Mal Madeira: eine „sonnenfleckige“ Bilanz 679

1A4A: DXpedition nach S.M.O.M. 680

Praxis-Tipps für das 4-m-Band 681

30. Gigahertz-Tagung Dorsten 689

Aktuell

Editorial 583

Postbox 586

Markt 590

Literatur 593

Siebenter Amateurfunk- und Computermarkt in Neumarkt 595

Bezugsquellenverzeichnis 648

Ausbreitung Juni 2007 678

Inserentenverzeichnis 694

Vorschau FA 7/07 694

QTCs

AATiS e.V. 674

DX-QTC 682

IOTA-QTC 683

QSL-Telegramm 684

QSL-Splitter 685

SOTA-QTC, Packet-QTC 686

QRP-QTC 687

CW-QTC, Diplome 688

UKW-QTC 690

Sat-QTC, SWL-QTC 691

DL-QTC, Afu-Welt 692

OE-QTC, HB9-QTC 693

Termine Juni 2007 694

Typenblatt

TM-V71E 639

Unser Titelbild

Dank immer leistungsfähigerer PCs macht es Sinn, die Signalverarbeitung eines KW-Transceivers der PC-Soundkarte nebst Software zu übertragen. Dadurch werden sehr einfache Transceiver-Konzepte möglich wie der ab S. 608 beschriebene Softrock RXTXv6.1.
Foto: DK3RED

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 676

BC-DX-Informationen 677

Der israelische Militärsender Galei Tzahal ist gut auf etwa 6977 und 15 785 kHz zu hören und bestätigt Empfangsberichte mit dieser QSL-Karte.
QSL: Li

Wissenswertes

Autoknacken per Funk 594

Computer

Festplatte:
Hard- oder Softwareschaden? 618

Defekte Dateisysteme lassen sich mit Windows-Bordmitteln reparieren.
Foto: www.pixelio.de

Bauelemente

AL1101G:
24-Bit-Analog/Digital-Umsetzer 637

Funk

Effizientes Antennenanpass- und Übertragungsverfahren 613

Spionagefunk auf Kurzwelle

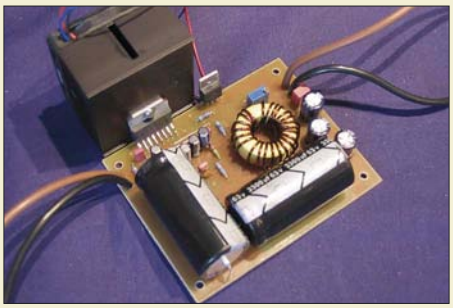
Auch nach Ende des Kalten Krieges nutzen Spionagesender die Kurzwelle – trotz Satellitenkommunikation und Internet. Der Beitrag beschreibt Vergangenheit und Gegenwart des Agentenfunks. *QSL: hku*

616

CB- und Jedermannfunk 675

Elektronik

10-A-Schaltnetzteil mit konstanter oder variabler Ausgangsspannung

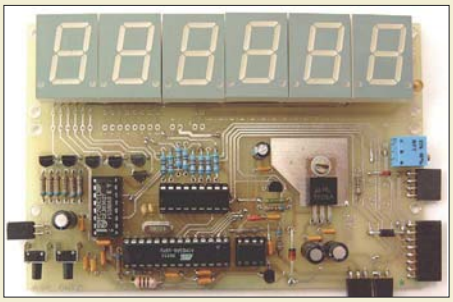


Gerade wer hohe Ausgangsströme benötigt, kommt um Schaltnetzteile nicht umhin. Wir stellen eine Baugruppe vor, die 2 bis 10 A bei 13,8 V bereitstellt und deren Ausgangsspannung veränderbar gestaltet werden kann.
Foto: DF1TY

620

Lesegerät für RFID-Transponder selbst gebaut (2) 622

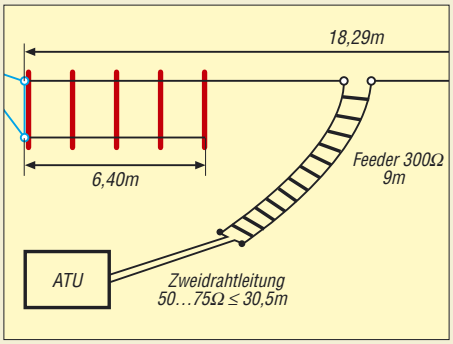
Temperaturmodul mit weitem Messbereich und Schaltausgang



Kommerziell verfügbare Temperaturmessgeräte weisen teilweise eine zu geringe Genauigkeit auf oder sind nur in schmalen Bereichen nutzbar. Mit dieser controllergestützten Variante lassen sich beide Nachteile umgehen.
Foto: Bauer

625

Locator-Ermittlung und Entfernungsberechnung ohne PC 629



Einsteiger

Mehrbandantennen
nicht nur für KW-Einsteiger

Diverse Kurzwellenantennen gleichzeitig zu betreiben scheitert oft an baulichen Gegebenheiten. Mehrbandantennen auf G5RV-Basis bieten hingegen vollwertige Alternativen.

642

FUNK AMATEUR
POSTBOX 73

Redaktion FUNKAMATEUR
Postfach 73, 10122 Berlin
postbox@funkamateur.de

Downloadbereich für Zusatzinformationen

Bei den Vorbereitungen für meinen Vortrag bei der G-QRP-Tagung in Waldsassen habe ich mich auch mit den Formeln (3) bzw. (4) aus dem FA 3/07, S. 277, auseinandergesetzt. Ich mag nämlich keine zugeschnittenen Gleichungen, deren Ableitung ich nicht kenne.
Rainer Müller, DM2CMB

Wir empfehlen eigentlich immer, nach Erscheinen einer FA-Ausgabe auch in unseren Downloadbereich zu schauen. Dort findet man in diesem Fall die Ableitung. Hier die direkte URL: ***download.funkamateur.de/.download/DG0SA_www.pdf***.

MOSFET-PA und ältere funk-Beiträge

Kann ich bei Ihnen Heft 9/2005 der Zeitschrift „funk" bzw. den Beitrag „MOSFET-PA" beziehen?
Jürgen Winkler, DG0GE

Der vth hat immer die gesamte Druckauflage ausgeliefert. Es wurden uns daher keine Druckexemplare übergeben. Allerdings sind im Leserservice die Jahrgangs-CDs 2000 bis 2004 erhältlich und das 2005er-PDF befindet sich mit auf der FA-Jahrgangs-CD 2005. Eine Inhaltssuche gibt es auf unserer Website unter *Archiv → Suche → funk-Inhaltsverzeichnisse*. Wir fertigen aber ggf. auch Kopien an.
Da es schon etliche weitere Anfragen zum MOSFET-PA-Beitrag gab, kann er ab sofort als hochaufgelöstes PDF-File auf CD unter XC-004 über den FA-Leserservice bezogen werden.

Inverted L

Mit Interesse habe ich den Beitrag „Inverted-L-Antenne für 80 und 160 m" im FA 5/07, S. 525, gelesen. Solch eine Antenne benutze ich mit großem Erfolg schon über 20 Jahre. Ursprünglich hatte ich sie für 80 m bemessen, nach Freigabe des 160-m-Bandes verlängerte ich sie dann einfach. Die gesamte Strahlerlänge beträgt so etwa 42 m; genau kann ich das aber nicht einmal sagen. Mit der Länge experimentierte ich, bis ich die Resonanzfrequenz dort hatte, wo sie hin sollte. Der vertikale Anteil beträgt 8 m. Da sich die verbleibenden etwa 34 m nicht in einer Länge im Garten unterbringen lassen, wurden 28 m in Richtung Nord-Nordwest, der verbleibende Rest fast rechtwinklig etwa in Richtung Ost abgeknickt. Der Endpunkt fällt dann auf etwa 5 m ab. Da ich Richtung Süden keinen Platz für Radials habe, verlegte ich nur drei, etwa in Abspannrichtung.
Obwohl sich unmittelbar hinter meinem Haus in Ost-West-Richtung ein Berg breit macht, der mein Haus um über 100 m überragt, kann ich Stationen aus Afrika gut arbeiten. Mit Logik ist das eher nicht zu erklären. Sehr gut gehen auch JA, VK, UA0 und VE. Bei W und Mittelamerika wird es schon schwierig, Südamerika habe ich noch nie gehört. Das widerspricht etwas der Feststellung, dass die Abstrahlung entgegengesetzt der Abspannrichtung des vertikalen Drahtes etwas höher sein soll. Ursache dafür könnten ja der abgewinkelte Draht und die nur fächerartig verlegten Radials, evtl. auch noch das Wohnhaus sein.
Wolfgang Böhmer, DF8AA

Sie sind eBay-süchtig, wenn ...

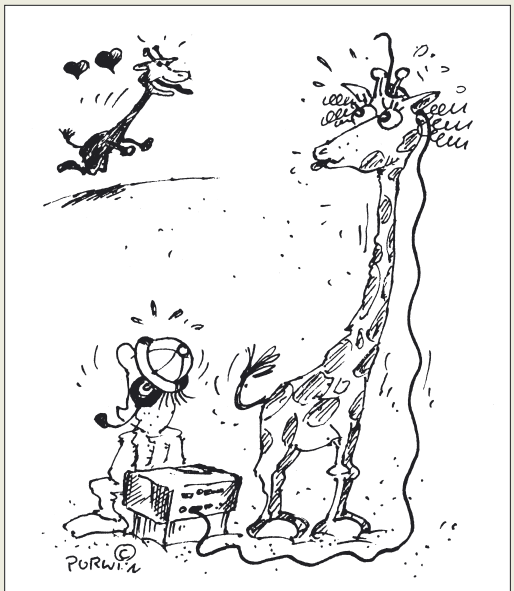
...Sie den Schichtdienst tauschen,
weil Auktionen auslaufen,

...Sie am Ende der Auktion bemerken,
dass sie in der Hektik
Ihre eigene Auktion überboten haben,

... Sie sich immer auf den Freitag freuen,
weil Sie dann wegen Wartungsarbeiten bei eBay
zwei Stunden ungestört schlafen können.

Pro Z-Match

Dass in dem Beitrag „Wie kann ich meine Antenne anpassen?" im FA 5/07, S. 488, das Z-Match so schlecht abgeschnitten hat, kann und will ich nicht glauben - so wie es auch in der Anmerkung der Redaktion zum Ausdruck kam. Ich habe unzählige Z-Matches gebaut: mit kleinen und großen Ringkernen, mit Luftspulen, Spulen auf Keramik- und Kunststoffkörpern, mit dünnen und dicken Kupferdrähten, mit Rundfunk- und Senderdrehkondensatoren, auf Holzbrettchen sowie in Kunststoff- und Metallgehäusen – und sie dann gemessen und getestet. Bei keinem wurde selbst bei hoher Leistung die Spule unnatürlich warm. Die Verluste lagen bei etwa 5 %!
Bei meinem Smartuner und dem Antennentuner im FT-990 betragen die Verluste je nach Band bis zu 20 %. Deswegen benutze ich bei meinem QRP-Transceiver FT-817 wegen des besten Wirkungsgrades nur ein Z-Match. Das Z-Match von HB9BXE muss fehlerhaft sein. Er sollte es nochmals mit anderen Bauteilen und einem anderen Chassis aufbauen und danach nochmals messen. Für mich jedenfalls ist das Z-Match von allen Antennenanpassgeräten das optimale!
Johannes Kelch, DJ3SZ



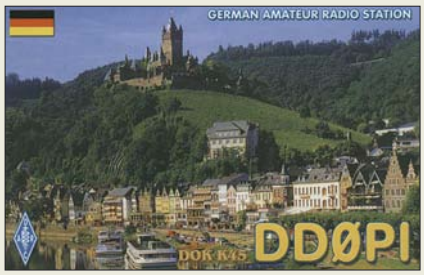
„Das gibt Ärger mit der Antenne: Da kommt ein Männchen!" Zeichnung: Achim Purwin

Rufzeichen und DOK handschriftlich?

Der beste QSL-Vermittler ist für mich Wolfgang Müller, DL8AWK, aus Suhl. Wolfgang lässt kaum eine unkorrekt ausgefüllte QSL durchgehen und steht immer hilfreich zur Seite. Was nützen QSL-Manager, die immer treu und brav sind, kaum Kritik üben, dann aber kaum eine durch sie vermittelte QSL-Karte verwendbar ist? Bei Blanko-QSL-Karten von diversen Anbietern, bei denen das Rufzeichen und der DOK individuell vermerkt werden müssen (sie sorgen für bis zu 50 % unkorrekt ausgefüllter Karten), achtet er schon darauf, dass man korrekt arbeitet und schwingt auch mal freiwillig den OV-Stempel.
Meines Erachtens wäre es besser, auf diese Karten den Vermerk zu drucken: „Nur gültig mit gedrucktem oder gestempeltem Call und mit OV-Stempel!"
Hans-Rainer Bergmann, DO2HRB

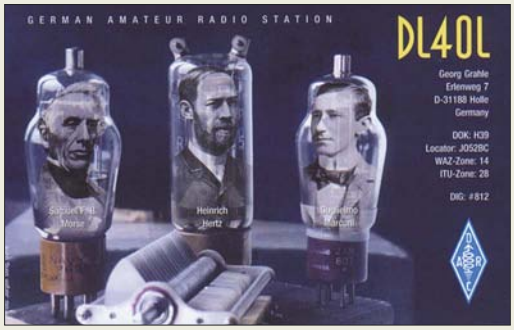
Sie spielen offenbar auf die Diplomrichtlinien für das DLD des DARC hinsichtlich der dazu wertbaren QSL-Karten an, wie es unter *www.darc.de/qsl-buero/pdf/die_qsl_karte.pdf* nachzulesen ist. Nun besteht der Amateurfunk nicht nur aus dem DLD, das eben besonders harte Bedingungen stellt. Früher stand in vielen Diplomausschreibungen „QSL or any written confirmation", also hätte auch ein Blatt Papier mit allen relevanten Daten für die Bestätigung zu einer Bestenliste oder einem Diplom genügt.
Daraus darf man ableiten, dass international zumindest handschriftlich eingetragene Rufzeichen auf QSL-Karten in Ordnung gehen. Diverse in dieser Manier versandte QSL-Karten aus aller Herren Ländern finden sich ja auch in der eingehenden QSL-Post und sind selbst für das DXCC zählbar.
In genanntem PDF steht übrigens „Das Rufzeichen kann durch Aufbringen eines Stempels oder eines Labels verändert werden. Der neue DOK sollte mit dem

Aus unserer Serie Gegensätze: von links und von rechts



OV-eigenen Stempel (zu beziehen bei der DARC-Geschäftsstelle) geändert werden. Eigene Stempel, die das Rufzeichen und den DOK enthalten, werden anerkannt.“ Daraus darf man wohl folgern, dass der Rufzeichenstempel auch bei Blanko-QSLs zulässig ist. Rein handschriftlich geht es hier also nicht, aber Universalkarten sind trotzdem nutzbar und folglich nicht unseriös.
Selbstverständlich muss der Absender wissen, wie eine QSL-Karte auszusehen hat und auszufüllen ist, denn es gibt noch weitere Besonderheiten, die u. a. in dem erwähnten PDF niedergelegt wurden. Fehlenden Kenntnisstand eines Funkamateurs durch eine mitgedruckte Gebrauchsanleitung ersetzen zu wollen, kann es aber wohl nicht sein. Allenfalls auf einem Beilageblatt bei der Lieferung an deutsche DARC-Mitglieder.

Auf Flaschen gezogen …



Asymmetrisch verdrillt

Ich habe mit großem Interesse den Artikel „Antennenschalter der besonderen Art“ (FA 11/05, S. 1155) gelesen und ihn auch aufgebaut. Die verdrillten Drähte im Schalter kann man besser an 50 Ω anpassen, wenn verschiedene Drahtdurchmesser verwendet werden. Ich habe AWG #10 und #12 (entspricht 2,59 bzw. 2,05 mm Durchmesser) verwendet und dadurch das SWV auch auf 50 MHz auf 1 gebracht, das zuvor mit gleichen Durchmessern 1,2 betrug. Kein großer Unterschied, doch vielleicht ein Grund zum Experimentieren.
Um mehr Relais mit Leitern im Kabel zuschalten zu können, lässt sich der Schalter so auslegen, dass die Steuerspannung jeweils mit positiver oder negativer Polarität übertragen wird, und auf der Relaisseite Dioden zur richtigen Zuordnung vorsehen. Ein wenig mehr Aufwand bei Netzteil und Schalter, aber vorteilhaft, wenn wie bei mir 240 m Kabel vorliegen (Antennen mit 1-Zoll-TV-Kabel gespeist). Danke für einen wunderbaren Artikel.
John R. Cunliffe, K7NEP

Greyline vs. Dämmerungszone

Wie finde ich einen interessanten, ausführlichen, schon etwas älteren FA-Beitrag über den Einfluss der Dämmerungszone auf den KW-Verkehr wieder? Nachdem sich endlich mal einer meiner Enkel für den Amateurfunk interessiert.
Waldemar Herrmann, DJ6WO

Auf *www.funkamateur.de Archiv* anklicken und *Suche in FA-Inhaltsverzeichnissen* auswählen – und dabei ein wenig probieren. Oftmals entfernen wir ja unnütze Anglizismen, aber hier hat der Redakteur das sehr weit verbreitete Wort greyline durchgehen lassen. Wir haben es einfach mit „grey“ probiert.

Private Kleinanzeigen kostenlos

Bitte veröffentlichen Sie für mich folgende private Kleinanzeige unter der Rubrik „Funk und Amateurfunk“: …
Wolf Scheinberger, DJ5BY

Sie müssen die Annonce unbedingt selbst eingeben, wenn sie für Sie als Abonnenten kostenlos erscheinen soll. Sie ist ja nur deswegen kostenlos, weil sie automatisch weitergeleitet wird und kein Mensch mehr Hand anlegen muss. Siehe dazu unser Editorial FA 1/06, auch im Internet unter *www.funkamateur.de/edit0106.htm* zu finden. Zur Eingabe einer Anzeige gehen Sie also bitte auf *www.funkamateur.de* und klicken Sie auf den fünften Button von oben: *Abo Service*; ggf. vorher auf *Home* gehen. Dort geben Sie alles ein und schicken es via Internet ab.

April-angehaucht

Bei der April-Preisfrage ging es nicht um die Sprache, in dem der Satz vor Beginn eines CQ-Rufs geäußert wird, sondern darum, weshalb er (so) inhaltlich keinen Sinn macht.
Selbstverständlich gebietet der Hamspirit, sich vor dem Beginn eines eigenen CQ-Rufs davon zu überzeugen, dass die Frequenz frei ist. Das geschieht zunächst durch längeres Beobachten, was aber wegen der Ausbreitungsbedingungen nicht immer ausreicht oder in Contesten mit hoher Beteiligung zeitlich auch nicht praktikabel ist.
Also heißt es, sich noch zusätzlich durch Nachfrage zu vergewissern. Doch die Sentenz „Ist diese Frequenz frei?“ trifft ins Leere. Wäre sie frei, **könnte ja niemand antworten**. Es sei den es hätte sie jemand zufällig beobachtet, ohne selbst aktiv werden zu wollen. Die sinnfällige Frage lautet also „Ist diese Frequenz belegt?“ Manchem mag das spitzfindig vorkommen (deshalb haben wir die Frage auch auf den April gelegt), aber eine korrekte Ausdrucksweise ist schon eine Zier, die ansonsten allerlei Missverständnisse vermeiden hilft. Und die englische Standardfrage geht ja auch anders herum: „Is this frequency in use?“. Zum Schluss noch ein schönes Pendant von DL8XB: „Schläfst Du schon?“

3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Jürgen Mothes, DL7UJM
Lutz Schaper, DL8XB
Egbert Wust, DL6ZVG

Herzlichen Glückwunsch!

QSL-Versand-Preisfrage

Wie viele handschriftlich ausgefüllte QSL-Karten der normalen internationalen Größe (entspricht übrigens hierzulande der Mindestgröße einer Postkarte) darf man maximal in einen Briefumschlag von 3 g Masse stecken, um ihn noch für 70 Cent ins europäische Ausland schicken zu dürfen, wenn diese Karten aus Karton von 250 g/m² hergestellt wurden?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

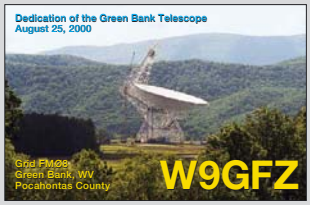
Einsendeschluss ist der 30. 6. 07 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an *quiz@funkamateur.de*), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

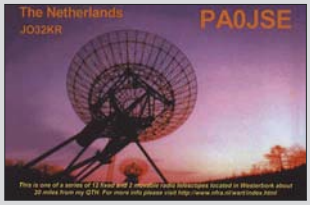
Auch an der Staubsauger-Preisfrage vom FA 5/07 können Sie sich noch bis zum 31. 5. 07 versuchen.

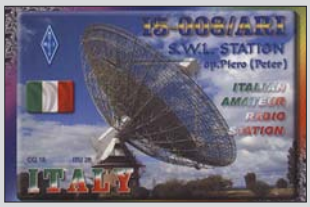
Funk, Netzwerkkabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!

SHFers Traum (2) tnx DJ9ZB







www.reichelt.de

04422-955 333
04422-955 111

SMD-Powerinduktivitäten

Bauform PISM / Ferrite

- 1,0 µH - 1,0 mH
- Toleranz: 20%
- fL: 0,1 MHz
- 13 x 9,5 x 5,35 mm

	DCR max. Ω	DCI (mA)	
L-PISM 1,0µ	0,008	10	0.79
L-PISM 4,7µ	0,017	6	0.79
L-PISM 10µ	0,036	4,2	0.79
L-PISM 15µ	0,05	3,2	0.79
L-PISM 22µ	0,06	2,7	0.79
L-PISM 33µ	0,1	2,1	0.79
L-PISM 100µ	0,28	1,2	0.80

SMD-Powerinduktivitäten

Bauform PISR / Ferrite

- 1,0 µH - 1,0 mH
- Toleranz: 20%
- fL: 0,1 MHz
- 18,7 x 15,1 x 7,3 mm

	DCR max. Ω	DCI (mA)	
L-PISR 4,7µ	0,02	-	0.90
L-PISR 10µ	0,029	10	0.90
L-PISR 47µ	0,07	4,6	0.90
L-PISR 100µ	0,17	3,1	0.90
L-PISR 150µ	0,22	2,6	0.90
L-PISR 220µ	0,34	2,2	0.90

Premium-Patchkabel, Cat. 6A

Getestet: 100% Cat. 6(A), Messprotokoll mit Seriennummer beiliegend

- 10-Gigabit-Ethernet, 500 MHz
- SSTP PiMF 4x2AWG27/7 LSZH ICE332-1

grau (GR)

PATCH-C6A 1 GR	1,0 m	4.85
PATCH-C6A 2 GR	2,0 m	6.40
PATCH-C6A 3 GR	3,0 m	7.85
PATCH-C6A 5 GR	5,0 m	12.99
PATCH-C6A 7,5 GR	7,5 m	14.75
PATCH-C6A 10 GR	10,0 m	18.55

Alle dargestellten Kabel sind erhältlich in grau (GR), grün (GN), gelb (GE), rot (RT) sowie blau (BL)

ab 4.85

Premium-Patchpanel, Cat. 6A

- 10-Gigabit-Ethernet, 500 MHz
- Cat.-6A-Komponente „de-embedded"-getestet
- 24 geschirmte RJ45-Buchsen
- Kabelanschluss über rückwärtige 8-polige LSA-Module
- 19"-Befestigungssatz

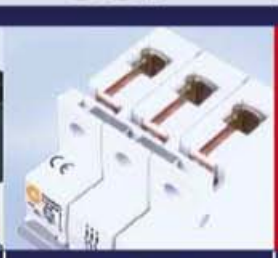
Maße: 483 x 45 x 125 mm

PATCHPANEL 24C6A 99.85

Premium-RJ45-Dose, Cat. 6A

- 10-Gigabit-Ethernet, augmented 500 MHz
- für alle gängigen Schalterprogramme
- Brüstungskanal- und UP-Montage
- Abdeckrahmen: 80 x 80 mm
- UAE6a 2x RJ45 Unterputz

RJ45 2UP C6A-L	Kabeleinführung links / rechts	11.80
RJ45 2UP C6A-U	unten / oben	11.80



Relais & Schalter | Netzwerktechnik | PC-Technik | Elektrotechnik | Werkstattbedarf | Messtechnik

IP68-Stecksystem

- Elektroinstallation mit erhöhten Anforderungen an den Schutzgrad für den Einsatz in rauen Umgebungen
- für Leitungen H05VV, H07RNF

wieland

Steckerteil mit Kabeleinlass		Kabel-Ø	3.55
RST20I3 KS1	3-pol.	6-10 mm	
RST20I3 KS2	3-pol.	10-14 mm	3.55
RST20I5 KS2	5-pol.	10-14 mm	6.95
RST20I5 KS3	5-pol.	13-18 mm	7.95
Buchsenteil mit Kabeleinlass		Kabel-Ø	
RST20I3 KB1	3-pol.	6-10 mm	3.55
RST20I3 KB2	3-pol.	10-14 mm	3.55
RST20I5 KB2	5-pol.	10-14 mm	6.95
RST20I5 KB3	5-pol.	13-18 mm	7.95

wieland

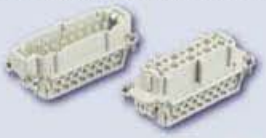
Steckerteil, Geräteanschluss M25 x 1,5		2.00
RST20I3 GS1	3-pol.	
RST20I5 GS1	5-pol.	6.35
Buchsenteil, Geräteanschluss M25 x 1,5		
RST20I3 GB1	3-pol.	2.00
RST20I5 GB1	5-pol.	6.35

Schwere Industriesteckverbinder

Für härteste Anforderungen in der Automobil- und Maschinenindustrie sowie im Anlagenbau.

- Spannung: 400 V (VDE) • Strom: 16 A • Leiterquerschnitt: 2,5 mm²

HARTING



Stifteinsatz		5.75
HAN 006-2601	6-pol.	
HAN 010-2601	10-pol.	7.35
HAN 016-2601	16-pol.	9.15
HAN 024-2601	24-pol.	12.25
Buchseneinsatz		
HAN 006-2701	6-pol.	6.05
HAN 010-2701	10-pol.	7.65
HAN 016-2701	16-pol.	9.65
HAN 024-2701	24-pol.	12.95

HARTING

Gehäuseunterteile, Sockelgehäuse mit zwei Kabelausgängen			10.95
HAN 006-1291	6-pol.	1 Bg., PG 16	
HAN 010-1291	10-pol.	1 Bügel, PG 16	15.85
HAN 016-1290	16-pol.	1 Bügel, PG 21	16.05
HAN 024-1290	24-pol.	1 Bügel, PG 21	18.55
HAN 010-1271	10-pol.	2 Bügel	15.05
HAN 016-1270	16-pol.	2 Bügel	15.75
HAN 024-1270	24-pol.	2 Bügel	17.85

HARTING

Gehäuseunterteile, Anbaugehäuse			7.45
HAN 006-0301	6-pol.	1 Bügel	
HAN 010-0305	10-pol.	1 Bügel	11.20
HAN 016-0307	16-pol.	1 Bügel	11.80
HAN 024-0307	24-pol.	1 Bügel	12.00
HAN 010-0301	10-pol.	2 Bügel	10.85
HAN 016-0301	16-pol.	2 Bügel	11.45
HAN 024-0301	24-pol.	2 Bügel	12.25

HARTING

Tüllengehäuse mit seitlichem Ausgang			6.25
HAN 006-1540	6-pol.	1 Bg., PG 13,5	
HAN 010-1541	10-pol.	1 Bügel, PG 16	8.05
HAN 016-1540	16-pol.	1 Bügel, PG 21	9.40
HAN 024-1540	24-pol.	1 Bügel, PG 21	10.20
HAN 010-1521	10-pol.	2 Bügel, BG 16	8.35
HAN 016-1520	16-pol.	2 Bügel, BG 21	8.60
HAN 024-1520	24-pol.	2 Bügel, BG 21	9.75

Gesetzliches Widerrufsrecht innerhalb zwei Wochen nach Erhalt der Ware. Alle angegebenen Preise in € einschl. gesetzl. MwSt., ab Lager Sande, zzgl. Versandspesen für den gesamten Warenkorb. Es gelten ausschließlich unsere AGB (unter www.reichelt.de/agb, im Katalog oder auf Anforderung). Zwischenverkauf vorbehalten. Alle Produktnamen und Logos sind Eigentum der jeweiligen Hersteller. Abbildungen ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. Reichelt Elektronik e. Kfr., Elektronikring 1, 26452 Sande (HRA 130689 Oldenburg)

Elektronikring 1
26452 Sande

reichelt elektronik

Der Technik-Sortimenter

12-bit-USB-Mini-Messlabor

**Komplettes Messlabor im Westentaschenformat.
Für einfache Mess- und Steuer-Vorgänge mit USB -
die Ideale Lösung für Ausbildung oder Experiment.**

- 8 single-ended oder 4 differenzielle Analog-Eingänge
- 12 bit A/D-Wandlung bis 1,2 kS/s, 8 kS/s bis 4000 Werte
- Eingangsbereich differenziell: ±20 V, ±10 V, ±5 V, ±4 V, ±2,5 V, ±2,0 V, ±1,25 V, ±1,0 V
- 2 Analog-Ausgänge, 10 bit • 32-bit-Ereigniszähler
- 24 Digital-E/A-Kanäle, die zum 37-poligen Sub-D-Steckverbinder geführt sind - erweiterbar um Relais oder Opto-Isolation
- 4 zusätzliche diskrete Digital-E/A-Kanäle auf Schraubklemmen
- inkl. Software: TracerDAQ, Universal Library, Treiber für LabView und SoftWIRE
- Maße: 157 mm (L) x 102 mm (B) x 40 mm (H)

ME REDLAB 1008
Mini-Messlabor ME-RedLab 1008
149.95

ME REDLAB 1008S
inkl. grafischer Software ProfiLab-Expert zum Messen, Steuern, Automatisieren
239.95

Steckverbinder | Bauelemente aktiv / passiv | Sicherheitstechnik | Haustechnik

www.reichelt.de

SMD-Micro-Klemmprüfspitzen

Eine der kleinsten und genauesten Klemmprüfspitzen. Seine Dimensioen erlauben Messungen an SMD-Gehäusen mit engsten Kontaktabständen. Durch die besondere Positionierung sind auch gleichzeitig Reihenkontrollen (Punkt -> Punkt) möglich.

ELECTRO PJP

CLIP 6800 RT	rot
CLIP 6800 SW	schwarz
CLIP 6800 BL	blau
CLIP 6800 GN	grün
CLIP 6800 GE	gelb
CLIP 6800 WS	weiß

je **6.55**

Anschlussadapter

ELECTRO PJP

für Messleitung
Ø 0,8 / 4,0 mm

CLIP 6810 **0.65**

Messleitung

ELECTRO PJP

für Anschlussadapter
Ø 0,8 / 4,0 mm

ML 6824-10 RT	rot
ML 6824-10 SW	schwarz
ML 6824-10 BL	blau
ML 6824-10 GN	grün
ML 6824-10 GE	gelb
ML 6824-10 WS	weiß

je **2.70**

HAMEG Instruments Oszilloskop & Zubehör

35-MHz-Analog-Oszilloskop

- 2 Kanäle mit Ablenkkoeffizienten 1 mV - 20 V/cm
- Zeitbasis 0,2 s - 100 ns/cm, mit X mal 10 bis 10 ns/cm
- Triggerung 0 bis 50 MHz ab 5 mm Signalhöhe
- Analogbetrieb bietet unübertroffene Signaldarstellung mit hoher Auflösung
- Komponententest-Betrieb / alternierende Triggerung
- inkl. Netzkabel, Betriebsanleitung, 2 Tastköpfen 1:1/10:1

HM 303-6
499.00

Tastköpfe (Doppelsets)

- TESTEC • schaltbar x1/x10
- Bandbreite bis 150 / 250 MHz, 600 V
- R: Oszi / 10 MΩ • C: 47 / 15 pF

		Anstiegszeit	
TESTEC LF 312-2	15 / 150 MHz	24 / 2,3 ns	**35.70**
TESTEC MF 312-2	20 / 250 MHz	18 / 1,4 ns	50.80

TESTEC-Hochspannungsköpfe

- Länge: 1,2 m • Bandbreite: 300 MHz
- Teilung: x100 • R: 100 MΩ • C: 4 pF

	Spannung	Anstiegszeit	
TESTEC HV 150	1,5 kV	1,2 ns	**32.75**
TESTEC HV 250	2,5 kV	1,2 ns	40.15

Messsatz 425

- 2 abschraubbare 4-mm-Prüfspitzen
- 2 glatte Spitzen • 2 Schutzkappen
- 2 Sicherheitsmessleitungen
- 2 flexible Sicherheitsklemmhaken

MESS-SET 425 **19.75**

Messsatz 426

- 2 Sicherheitsprüfspitzen + Adapter
- 2 Sicherheitsmessleitungen
- 2 isolierte Krokodilklemmen
- 2 Steckadapter (4 mm) uvm.
- 2 flexible Sicherheitsklemmhaken

MESS-SET 426 **32.00**

+ Achtung: Tagespreise! + Achtung: Tagespreise! +
+ Tagesaktuelle Preise siehe www.reichelt.de +
+ Stand: 15. 5. 2007 + Stand: 15. 5. 2007 +

Katalog 06/2007 kostenlos!
Über 940 Seiten! Über 30.000 Artikel!
KATALOG **0.00**

Der FT-450 macht moderne Performance in der Kompaktklasse verfügbar.

FT-450
KW- und 6-m-Transceiver
- Frequenzbereich: 0,03…56 MHz TX: Amateurbänder 160…6 m
- Betriebsarten: AM, CW, FM, SSB
- Sendeleistung: 100 W PEP, auch auf 6 m (DL: 25 W EIRP!)
- Antennenkoppler: AT450, intern, jedoch optional
- Antennenanschluss: SO239
- PC-Anschluss: 1 × Sub-D9 1 × Datenbuchse für FSK
- Stromversorgung: 13,8 V/22 A
- Roofing-Filter: 10 kHz
- DSP-Einheit: 400-MHz-CPU, Bandbreite/Shift einstellbar, Konturfilter, Rauschunterdrückung
- Farbdisplay: LCD, Bar-Graph
- Abmessungen (B × H × T): 223 mm × 84 mm × 217 mm
- Masse: 3,6 kg

Kurzwelle kompakt

Erstmalig in Dayton sowie auf der **Ham Radio** (A1-115) zeigt **Yaesu** den **FT-450**, einen kompakten, leicht zu bedienenden KW- und 6-m-Transceiver mit 100 W Sendeleistung im robusten Aluminium-Spritzgussgehäuse. Dank leistungsfähiger 400-MHz-ZF-DSP kann das Gerät mit Features aufwarten, die bisher der Spitzenklasse vorbehalten waren. CW-Liebhaber finden neben Elbug und Sendespeichern eine Funktion zum exakten Einstellen auf die Frequenz der Gegenstation (**Zero Beat**) vor. Zur Unterstützung beim Split-Betrieb gibt es eine **Quick-Split**-Funktion sowie eine Möglichkeit zum Abhören der Sendefrequenz.
Preis und Liefereinsatz standen bei Redaktionsschluss noch nicht fest.
Bezug: Fachhandel; Info: www.yaesu.com

Die Rotor-Interfaceboxen für einen bzw. zwei Rotoren sind dank SMD auffällig klein.

WinRotor im Doppelpack

Das bewährte USB-Interface zur automatischen Rotorsteuerung via PC präsentiert sich zur Ham Radio (A1-319) neu im ansprechenden Aluminiumdesign. Mit kompakten 80 mm × 54 mm × 23 mm lässt sich die komplett in SMD-Technik aufgebaute Box in jede Funkumgebung integrieren. Bis zu vier Status-LEDs zeigen die Steuerungsfunktionen an. Es gibt zwei Varianten, nämlich das **Azimut-Interface** zu 99 € und das zwei Rotoren steuernde **Sat-Interface** für 129 €.
Die jeweils im Set enthaltene **WinRotor**-Software unterstützt nun auch Windows Vista und „spricht" zusätzlich italienisch. Neue Softwareschnittstellen zu **WXTrack** und **SATExplorer** unterstützen den Praxiseinsatz.
Bezug: Funkbox Hard & Software, Am Bach 7, 88069 Tettnang; www.funkbox.de, www.winrotor.com; E-Mail: info@funkbox.de

Besitzer eines WinRadio-Interfaces können ihre Software unter *www.winrotor.com* gratis aktualisieren.

LPA für fünf KW-Bänder

Acom, bekannter Hersteller von KW-Endstufen, fertigt auch hochwertige logarithmisch-periodische Kurzwellen-Antennen. Es gibt drei Modelle mit 8,5, 9,5 oder 10,5 dBi Gewinn sowie 6, 8 bzw. 10 m Boomlänge. Alle Antennen überstreichen durchgehend den Frequenzbereich von 14 bis 30 MHz, verkraften 3 kW PEP und werden komplett mit Balun geliefert. Alle benötigten Teile einschließlich Edelstahl-Spannschlössern und der Mastverlängerung sind im Lieferumfang.
Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 96 80, Fax 96 68 11; www.wimo.com; E-Mail: info@wimo.com

Neue SDR-Generation

Nachdem vor mehr als vier Jahren erstmals mit dem **SDR-1000** ein softwaredefinierter Transceiver (SDR) für den Amateurfunk auf den Markt kam, steht mit den **Flex-5000**-Geräten die Auslieferung der 2. Generation SDR bevor. Anders als der **SDR-1000** haben die **Flex-5000**-Geräte u. a. einen Soundchip integriert. Die Philosophie der kostenfreien Software **PowerSDR** (GPL) bleibt und es besteht Abwärtskompatibilität zum SDR-1000.
Bemerkenswert sind die hohe Großsignalfestigkeit des Empfangsteils und die Möglichkeit des Vollduplex-Betriebs.
Neben dem Grundmodell A gibt es die Modelle C mit integriertem PC und D mit zusätzlichem 9-Zoll-LCD (Touch Screen).
Bezug: appello GmbH, Drosselweg 3, 21376 Salzhausen, Tel. (0 41 72) 97 91-61, Fax -62 www.appello-funk.de; E-Mail: info@appello.de Info: www.flex-radio.com

Antennenkoppler noch besser

Zeitgleich mit der Ham Vention in Dayton sind die neuen Produkte von **Palstar** auch in Deutschland erhältlich. So wird der bekannte Antennenkoppler **AT-1KM** durch den neuen **AT-1KP** ersetzt. Dieser verfügt jetzt über eine Relaisumschaltung für die beiden Bereiche 160 m und 80 m bis 6 m.
Sein großes Kreuzzeigerinstrument mit echter PEP-Anzeige wurde um die Funktion **Peak to Hold** ergänzt. Auffällig ist ferner, dass das Gehäuses jetzt 3 mm dicke Wände besitzt, alle äußeren Abmessungen sind geblieben.
Bezug: Communication Systems Rosenberg, Marienbader Str. 14, 61273 Wehrheim, Tel. (06081) 59393, Fax 980271; www.palstar.de; E-Mail: gagacom@aol.com

Die LPA sind weitgehend vormontiert und haben nur 2 m Transportlänge.

LS-86, -108, -1210
LPA für die oberen KW-Bänder
- Frequenzbereich: 14…30 MHz
- Sendeleistung: max. 3 kW PEP
- Transportlänge: 2 m
- Gewinn/dBi: 8,5/ 9,5/ 10,5
- Boomlänge/m: 6/ 8/ 10
- Preise: 795/ 995/ 1195 €

Flex-5000 ist zum Einführungspreis ab 2499 € bei appello zu bekommen.

Flex-5000
SDR-TRX für KW und 6-m
- Frequenzbereich TX: Amateurbänder 1,8…54 MHz
- Betriebsarten: AM, AMS, CW, DRM, DSB, FM, SSB
- Empfänger-IMD3: 105 dB bei 2 kHz Spacing
- Sendeleistung: 100 W PEP, auch auf 6 m (DL: 25 W EIRP!)
- Antennenkoppler: optional
- Antennenanschlüsse: 3 × SO239, Transverter-Buchse
- PC-Anschluss: Firewire
- DSP: Abtastrate 192 kHz

Der neue Antennenkoppler AT-1KP kostet 440 €.

kurz und knapp

Freenet sechskanalig
Die für jedermann zugelassenen Freenet-Handfunkgeräte von Kenwood arbeiten jetzt gemäß BNetzA-Vfg. 1/2007 auf sechs Kanälen von 149,01875 bis 149,11875 MHz.
www.kenwood.de

Yaesu mit 200 W
Der FT-2000 ist jetzt auch in einer 200-W-Version FT-2000D mit separatem Netzteil erhältlich.
www.yaesu.com

Stellen Sie sich vor,

Ihr neuer »OMNI VII« steht bei Ihnen zu Hause im Shack. Sie drehen über das Band, suchen sich eine freie Frequenz und rufen CQ. Auf Ihren Anruf kommen Stationen aus aller Welt zurück. Nichts Besonderes? Doch, denn Sie sitzen in einem Hotelzimmer, hunderte Kilometer von Ihrer Station entfernt.

Ten-Tecs »OMNI VII« ist der erste Transceiver, der direkt an das Internet angeschlossen werden kann. Sie brauchen ihn nur mit Ihrem DSL-Router zu verbinden – ein PC ist nicht nötig – und können das Gerät dann von einem anderen DSL-Anschluss aus fernsteuern. Die erforderliche Software steht kostenfrei zur Verfügung.

Der »OMNI VII« setzt die lange Tradition der OMNI-Transceiver fort und beinhaltet alles, was man von einem Highend-Amateurfunkgerät erwartet: einen durchgehenden Empfänger mit erstklassigen Empfangseigenschaften und 100 W Ausgangsleistung auf allen Bändern von 160 bis 6 m. Die neue »verteilte Roofing-Filter-Architektur« basiert auf schmalbandigen Filtern in der 2. ZF. Der Transceiver besitzt ein helles Farbdisplay mit 320 x 240 Pixeln und er ist ohne oder mit Antennentuner, der in der Lage ist, ein SWR bis zu max. 10:1 anzupassen, erhältlich. Drei SO-239-Antennenanschlüsse, zwei für Senden und Empfang und ein Dritter für eine gesonderte Empfangsantenne, stehen zur Verfügung.

»OMNI VII« ohne Antennentuner 2550,– €* bzw. mit eingebautem Antennentuner 2850,– €*

Neu: Gerne finanziert unsere Partnerbank Ihren neuen Transceiver, bitte fragen Sie uns!

* zzgl. Versandkosten

appello

appello GmbH
Drosselweg 3 · 21376 Salzhausen
Tel. (04172) 97 91 61 · Fax 97 91 62
info@appello.de
www.appello-funk.de

TEN-TEC

Der WR-G 33 EM ist auch mit GPS-Option erhältlich.

WR-G 33 EM/GPS

SDR-Kurzwellenempfänger

- Empfangsbereich: 9 kHz–30 MHz
- Empfänger: Doppelsuperhet mit DDS-Synthesizer und softwaregesteuerter ZF-/Demodulatorstufe
- Abstimmgenauigkeit: 1 Hz
- Modulationsarten: AM, LSB, USB, CW, DBS, DSC, Navtex, HF, Fax, Telex
- Spiegelfrequenzunterdrückung: 60 dB
- Dynamik: 93 dB
- S-Meter: Genauigkeit 5 dB, Empfindlichkeit 1 µV
- Trennschärfe: 100 Hz–15 kHz, regelbar
- Empfindlichkeit: AM 0,4 µV, LSB/USB 0,4 µV, CW 0,1 µV, jeweils bei 2–30 MHz
- Frequenzstabilität: 10 ppm bei 0–60 °C
- Anschlüsse: Antenne 50 Ω, USB (1.0 und 2.0 kompatibel)
- Preise: WR-G 33 EM 838,50 €, WR-G 33 EM/GPS 999 €

Besonderes für Skipper

Mit dem Modell **WR-G 33 EM** wartet **SSB Electronic** u. a. am Stand A1-437 auf der Ham Radio mit einer Version des **Winradio** auf, das speziell für den Einsatz auf Schiffen entwickelt wurde. Der von 9 kHz bis 30 MHz durchstimmbare Kurzwellenempfänger ist sowohl mit als auch ohne GPS-Option erhältlich und ermöglicht die Demodulation diverser HF-Signale über einen an die USB-Schnittstelle anzuschaltenden Rechner.

SSB Electronic, Handwerkerstraße 19, 58638 Iserlohn; Tel. (0 23 71) 95 90-0, Fax -20, E-Mail: info@ssb.de, www.ssb-amateur.de

G3Bridge – Faxen ohne PC via PACTOR

G3Bridge

Fax-Zusatz für PACTOR-Station

- Fax-Betrieb nach G3-Norm via PACTOR III
- Fax-Port: Zweidrahtleitung, Klingelfrequenz einstellbar
- PTC-Port: RS232-Schnittstelle, 9-polig
- Stromversorgung: 9–18 VDC, 150 mA Stand-by, 400 mA maximal
- Abmessungen (B × H × T): 125 mm × 43 mm × 183 mm
- Masse: 620 g
- Preis: 1071 €

Faximiles ohne PC senden

HinzTec bietet mit der **G3Bridge** eine Lösung an, Faximile-Betrieb ohne die Unterstützung eines PCs zu realisieren. Lediglich ein Faxgerät ist neben PTC und Transceiver erforderlich, um herkömmliche Faxseiten über das effiziente digitale Übertragungssystem PACTOR senden und empfangen zu können. Wie man sich auf der Ham Radio am Stand A1-432 überzeugen kann, benötigt eine Seite mit PACTOR III nur noch 3 bis 8 min (abhängig von den Ausbreitungsbedingungen) zur Übertragung, wobei die Bedienung so einfach wie ein normales Faxgerät ist.

Bezug: HinzTec, Benny Hinz, An der Wildbahn 16, 16761 Hennigsdorf, Tel: (0 33 02) 49 40-15 0, Fax 49 40-555, www.hinztec.de, E-Mail: info@hinztec.de

Dauerleistungen von bis zu 100 W verkraften diese 30-dB-HF-Leistungsabschwächer.

HF-Abschwächer

HF-Leistungsabschwächer

- Impedanz: 50 Ω
- Frequenz: 0–3 GHz
- Leistung: 25, 50, 80, 100 W
- Dämpfung: 30 dB
- Anschlüsse: N
- Preise: 25-W-Version 78 €, 100-W-Version 298 €

HF-Leistungsabschwächer

Die auch als Lastwiderstand mit Messausgang bezeichneten **HF-Leistungsabschwächer** mit 30 dB Dämpfung hat **WiMo** ins Programm aufgenommen. Sie stehen für 25, 50, 80 und 100 W Dauerleistung zur Verfügung. Die mit N-Steckverbindern versehenen Bauteile sind bis 3 GHz verwendbar und auch auf der Ham Radio am Stand A1-437/737 käuflich.

Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96 680, Fax 966 811, www.wimo.com, E-Mail: info@wimo.com

Ohne Ecken und Kanten

Bogerfunk bietet mit dem **cubo** von **Sonoro** eine formschöne Kombination aus UKW-Radio und CD-Player an, die auf Grund des Holzkorpusses den Klang des großen Breitbandlautsprechers und der integrierten Bassreflexröhre gut zur Geltung bringt. Wer sich selbst ein Bild machen und Probehören will, hat dazu am Stand A1-409 auf der Ham Radio Gelegenheit.

Bezug: Bogerfunk GmbH, Grundesch 15, 88326 Aulendorf; Tel. (075 25) 4 51, Fax 23 82; www.boger.de; info@boger.de

Platinenserie aufgelegt

Die von **Wolfgang Friese electronic** verfügbare **Platinenserie** gestattet den einfachen Selbstbau von Gewitterempfängern, Gewitterwarnsystemen, Blitzzählern u. a. Die Ausstattung der damit herstellbaren Geräte kann individuell nach Anwenderwunsch erfolgen: Ausgabe von Zählimpulsen, Warnmeldungen, optische Anzeige der Blitzhäufigkeit und anderes sind realisierbar.

Wolfgang Friese electronic, DG9WF, Auf dem Bruch 1, 57078 Siegen, www.sfericsempfang.de, E-Mail: wolfgangfriese@t-online.de

Linux vorinstalliert

Mit dem **ATNGW100** bieten **Sander Electronic** und der **Elektronikladen Elmicro** ein Board auf Basis der AVR32-Familie an, das dank diverser Schnittstellen, vorinstalliertem Linux-System und umfangreicher, frei verfügbarer Software schnell für Applikationen einsetzbar ist.

Bezug: Sander electronic, 10245 Berlin, Tel. (0 30) 29 49 17 94, www.sander-electronic.de, E-Mail: sales@sander-electronic.de; Elektronikladen Elmicro Computer GmbH & Co. KG, Hohe Str. 9–13, 04107 Leipzig, Tel. (03 41) 9 10 48 10; www.elektronikladen.de, E-Mail: leipzig@elektronikladen.de

Sonoro cubo

CD-Player, Radio

- PLL-UKW-Radio mit sechs Programmspeichern, UKW-Antennenanschluss, integrierter Antenne
- CD-Player: CD, CD-R, CD-RW mit 20 Titelspeichern, Zufalls- und programmierte Wiedergabe, Titelanspiel- und Wiederholfunktion
- 9-cm-Breitbandlautsprecher, Bassreflexröhre
- Einschlafautomatik; Weckfunktion mit CD-ROM, Radio oder Alarmton; Schlummerfunktion
- AUX-In für externe Abspielgeräte, Line-Out-Audio-Anschluss
- Echtholzkorpus in zehn Farben bzw. Dekoren
- Abmessungen (B × H × T): 210 mm × 137 mm × 230 cm
- Masse: 3,7 kg
- Preis: 259 €

Der cubo ist in sieben Hochglanzlackfarben und drei Echtholzdekoren verfügbar.

FE FUNKEMPFA
Das eMagazin für Funk, Radio + Audio – ww
Digitalfunk – Webradio – Podcasting – Betriebs-/BOS-Funk – Pl
Funk-News
Hacker schicken falsche Meldungen an Navi-Systeme
Funkanwendungen auf der Hannover Messe
In immer mehr Lebensbereiche zieht die Funktechnik ein. Auch die Industrie setzt verstärkt auf Drahtlos-Anwendungen.

Das eMagazin funkempfang.de, Nr. 22 gibt u. a. Tipps zum DVB-T-Empfang mit alten TV-Dachantennen und stellt den Scanner UBC3500XLT vor. Bestellung (Abo 10 € pro Jahr, Einzelausgabe 1,25 €): *www.funkempfang.de* oder bei D. Hurcks, Bürgerweg 5, 31303 Burgsdorf, Tel. (0 51 36) 89 64 60

ATNGW100

AVR32-Board

- Prozessor: AT32AP7000, 32 Bit, 210 MIPS (150 MHz)
- Speicher: 32 MB SDRAM, 8 MB Flash, 8 MB Serial Data-Flash
- Schnittstellen: Dual 10/100-MBit/s-Ethernet, RS232-Port, High-Speed USB 2.0-Port, JTAG-Anschluss, bis zu 63 I/O-Signale auf Stiftleiste verfügbar
- Memory-Management-Unit, DMA-Controller, TFT-LCD-Controller, Stereo-D/A-Umsetzer, ATTiny24 als PM-Bus-Board-Controller, 4 LED für Betriebszustand, Status, Benutzer, Resettaster
- Abmessungen (B × T): 100 mm × 120 mm
- Preis: 94 €

Das Network Gateway Kit ATNWG100 wird mit einem vorinstallierten Linux-System ausgeliefert.

N.N.:
Premium Foto-Effekte

Gerade beim Durchblättern von Werbeschriften oder Hochglanzmagazinen springen einem Bilder ins Auge, die in der ursprünglichen Form so nicht entstanden sein können. In den meisten Fällen war bei ihnen noch ein Grafiker am Werk, der dem Foto durch eine digitale Nachbearbeitung den gewissen Kick verliehen hat, damit es dem Kunden ins Auge springt. Doch warum soll dies nicht auch im Privatbereich möglich sein?
In der Regel bieten die dafür verwendeten Programme schon eine Reihe von Foto-Effekten in der Standardausrüstung mit. Aber irgendwann tritt bei den damit verfremdeten Bildern nicht mehr die gewünschte Wirkung auf, da der Neuheitswert fehlt.
Das vorliegende Paket bietet jedoch über 250 neue Foto-Filter an, die sich sowohl als eigenständiges Programm als auch als Plug-in für diverse Photoshop-Produkte sowie Paint Shop Pro 10 und 11 eignen. Darüber hinaus ist eine manuelle Einbindung in alle anderen Bildbearbeitungsprogramme möglich, die über eine zu Photoshop kompatible Plug-in-Schnittstelle verfügen.
Ihrer Fantasie sind somit keine Grenzen mehr gesetzt. Überraschen Sie andere mit ihren selbst bearbeiteten Bildern, die nicht so aussehen, als ob sie jedem x-beliebigen Fotoalbum entstammen könnten. **-red**

Data Becker
Düsseldorf 2006
CD-ROM, 29,95 €
ISBN 3-8158-7325-8

Ebner, M.:
Messtechnik in der Praxis

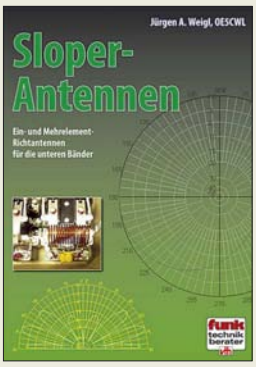
Messungen gehören zu den wichtigsten Tätigkeiten in der Bastelwerkstatt eines jeden Funkamateurs oder Hobby-Elektronikers. Ob bei der eigenen Entwicklung von Schaltungen, beim Nachbau vorliegender Baupläne oder bei der Fehlersuche in defekten Geräten: Messgeräte sind das wichtigste Handwerkszeug.
Die viel zitierte Praktiker-Weißheit „Wer misst, misst Mist“, gilt nicht nur in der HF-Technik. Um Murphy ein Schnippchen zu schlagen, müssen wir schon sehr genau wissen, was wir tun. Kenntnisse zur Genauigkeit der Messgeräte und vor allem zu Schwachpunkten der Messverfahren sind dabei unerlässlich.
Hier setzt Ebner an: Ausgehend von theoretischen Betrachtungen und Begriffsdefinitionen geht die Reise von den einfachen Zeigerinstrumenten über Multimeter und Oszilloskope hin zu FFT-Analysen und spezialisierten NF-Messgeräten sowie Geräte- und Installationstestern.
Besonders das 49-seitige Kapitel über Oszillografen, das auch PC-gestützt arbeitende digitale Lösungen einbezieht, dürfte für Einsteiger sehr hilfreich sein. Das Werk vermittelt viel Grundlagenwissen, gepaart mit zahlreichen Praxistipps, vornehmlich aus dem Bereich der NF-Technik. **-rd**

Elektor-Verlag
Aachen 2007
231 Seiten, 29,80 €
ISBN 3-89576-167-2

Powlesland, C., G8CQZ:
PIC Basics

Mikrocontroller haben in den vergangenen Jahren immer stärker Einzug in den Selbstbau von Geräten des Amateurfunks gefunden. Vielfach ersetzen sie sonst nur mit einem hohen materiellen Aufwand zu realisierende Schaltungen. Und zum Teil ermöglichen sie sogar erst Features, deren Integration ohne sie gar nicht denkbar wäre. Einen besonderen Mikrocontrollertyp stellen die PICs der Firma Microchip dar, denen sich der Autor widmet. Ausgehend von den für ihre Programmierung notwendigen Grundlagen, den zur Verfügung stehenden Funktionen und der erforderlichen Peripherie führt G8CQZ den Leser an kleine Projekte heran.
Wie wäre es z. B. mit einer Uhr für die Funkstation, die sogar die Zeit in UTC anzeigt? Falls Sie so etwas schon haben, könnte die Morsetaste eine interessante Anwendung sein. Gerade für Einsteiger ist der automatische Telegrafiegenerator gedacht.
Digitalvoltmeter, Zweitongenerator, 30-MHz-Frequenzzähler, PC-basierter NF-Recorder und ein Telegrafiedecoder stellen weitere PIC-Anwendungen dar. Auch wenn keines der vorgestellten Projekte Ihr Interesse wecken sollte, bildet dieses englischsprachige Buch eine gute Grundlage, schnell in die PIC-Programmierung einsteigen zu können. **-red**

RSGB
Potters Bar 2006
204 Seiten, 22,50 €
FA-Leserservice R-6180



Weigl, J. A., OE5CWL:
Sloper-Antennen

Sloper sind Antennen, die von einem exponierten Punkt (Mast, Giebelspitze, hoher Baum) schräg nach unten gespannt werden. Dabei unterscheidet man Halbwellen-Sloper, also schräge Dipole, und Viertelwellen-Sloper – das sind schräg gespannte Vertikalstrahler. Bei letzteren kann einerseits der metallische Mast oder eine Erdleitung als Gegengewicht dienen, andererseits auch ein Radialnetz.
Mit Sperrkreisen lässt sich der schräg hängende Draht auf mehreren Bändern resonant machen, außerdem kann man mehrere Drähte in verschiedene Richtungen spannen, um eine Richtwirkung zu erzielen. Alles in allem eine fast unübersehbare Vielfalt, die bisher lediglich in zahlreichen Zeitschriftenbeiträgen beschrieben wurde.
Weigl ist es zu verdanken, dass wir das gesuchte Know-how nun in einem Buch zusammengefasst vorfinden. Dabei verschont er den Leser auch nicht mit Formeln und Diagrammen, denn ein bisschen Theorie muss sein. Da Jürgen alle seine Entwürfe selbst erprobt hat, kann er obendrein zahlreiche Tipps zum praktischen Aufbau beisteuern.
Insgesamt ein lesenswertes Werk, das in dieser Art weltweit einzigartig sein und sogar erfahrenen Antennebauern viel Neues bieten dürfte. vth hat sich hier zudem sehr viel Mühe bei den Grafiken gegeben. **-rd**

vth, Baden-Baden 2007
224 Seiten, 18,80 €
FA-Leserservice V-8347

Hanus, B.:
Das neue Elektro-Heimwerkerbuch

Die Elektronik ist seit langer Zeit nicht mehr aus dem alltäglichen Leben wegzudenken. Wie sie jeden von uns fest im Griff hat, zeigt sich, wenn sie mal nicht funktioniert und die Kaffeemaschine nicht geht oder die Stereo-Anlage plötzlich nur noch Mono von sich gibt.
Dann ist guter Rat teuer – oder auch nicht, wenn man sich daran wagt, kleinere Reparaturen selbst durchzuführen. Der Autor führt den Leser daher in drei Teilen an dieses recht breit gefächerte Gebiet heran. Zuerst werden die Gerätebauteile dargestellt, ihre Funktionen erläutert und der Umgang mit einfachen Mess- und Prüfmitteln paxisnah dargebracht. Dadurch wird das notwendige Rüstzeug für mögliche Reparaturen gelegt. Wie diese im Einzelnen auszuführen sind, zeigt der zweite Teil an diversen Beispielen aus allen Bereichen der Heimelektronik: Denn oft sind es nur Kleinigkeiten, wie defekte Sicherungen oder lose Kabel, die den Defekt verursachen. Man muss die entsprechende Stelle halt nur finden. Und wer eine Neuinstallation vornehmen will, dem bietet der Autor auch dafür das notwendige Know-how.
Am Ende des Buches sollte der Leser mit dem Wissen gerüstet sein, um seiner in den denkbar ungünstigsten Augenblicken nicht funktionierenden Heimelektronik auf die Sprünge zu helfen. **-red**

Franzis Verlag
Poing 2006
384 Seiten, 24,95 €
ISBN 3-7723-4309-0

Autoknacken per Funk

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Elektronische Wegfahrsperren mit Funktranspondern sind Funkamateuren ein Greuel, weil sie oft im 70-cm-Band arbeiten und durch Amateurfunksignale blockierbar sind. Doch es könnte auch schlimmer kommen.

Moderne Autos haben keine mechanischen, sondern elektronische Schlösser und Alarmanlagen. Das bewahrt sie davor, unerkannt aufgebrochen zu werden. Vor Diebstahl schützen sie allerdings nicht, denn was früher der Dietrich war, ist heute das Notebook. Auf Hackertreffen werden in sentimentaler Begeisterung für alte Technik mitunter auch mechanische Schlösser in Wettbewerben geknackt. Autoknacker gehen dagegen mit der Zeit.

Die teureren Modelle sind nicht mehr per Schlüssel aufzusperren und zu starten. Stattdessen kann per Funkfernbedienung das Fahrzeug bereits aus etlichen Metern Entfernung geöffnet werden. Und auch die Erkennung, dass sein Besitzer tatsächlich im Fahrzeug sitzt, erfolgt nicht mehr über einen Zündschlüssel, der beim Umdrehen im Zündschloss einen Schalter umlegt, sondern elektronisch über RFID-Chips. Die Folge: Der Schlüssel muss gar nicht mehr stecken und der Wagen, beispielsweise ein 7er-BMW, wird per Knopfdruck elektronisch gestartet.

Entweder legal mit viel Geld oder illegal mit Notebook und Funktransponder zu bekommen: der Luxusgeländewagen BMW X5

Foto: BMW

Die Übertragung bei klassischen RFID-Chips findet auf 13,56 MHz statt, die RFID-Transponder in Autoschlüsseln senden dagegen meist auf 433 MHz. Das führt zu Problemen bei Oberklassewagen, die zu einem nächtlichen Bankraub untauglich wären, weil sie vor der Bank nicht mehr gestartet werden können – Ursache ist die drahtlose Alarmanlage der Bank, die die Funkübertragung blockiert. Oder der Fall jenes Autobesitzers, der sonntags nie seinen Wagen starten konnte – werktags ließ sich stets nicht der kleinste Fehler finden. Als Auslöser des Autoversagens stellte sich schließlich der sonntags im 70-cm-Band als Funkamateur aktive Nachbar heraus, der unter der Woche arbeitete.

Abgesehen von solchen mehr als peinlichen Pannen gelten die Funktransponderlösungen als komfortabler, aber auch als sicherer als die frühere mechanische Variante.

Elektronische Schlösser

Autoschlösser waren ja oft so miserabel, dass teilweise sogar schon der Fahrradschlüssel eines zufälligen Passanten reichte, um die Türe wieder aufzubekommen, wenn man sich versehentlich ausgesperrt hatte. Auch ein langer Draht, mit dem man die Türversperrung im Wageninneren durchs Seitenfenster erreichte, war Standardwerkzeug für Tolpatsche ebenso wie für Autoknacker. Zum Autodiebstahl eine Seitenscheibe einzuschlagen war dagegen Primitivtechnik für Anfänger oder Betrunkene, die dem Beklauten zwar später den Nachweis des Hergangs gegenüber Versicherung und Polizei erleichterte, doch nur bei extrem untalentierten Dieben üblich war.

Ist der Wagen erst einmal geöffnet, so ist das Kurzschließen der Zündung, sprich das elektrische Überbrücken des Zündschlosses, kein Problem mehr. Wie gut ein Nachschlüssel ins Zündschloss passte und ob überhaupt einer vorhanden war, ist in diesem Stadium zweitrangig. Erst Wegfahrsperren und Alarmanlagen haben dies etwas eingedämmt.

Jemand, der an einem Wagen mit einem langen Draht herumfummelt, fällt jedoch auf und kann durchaus in die Verlegenheit kommen, Passanten oder der hinzugerufenen Polizei erklären zu müssen, was er an diesem Auto verloren hat. Doch auch diese unkomfortable Arbeit, Autos aufzubrechen, ist dank moderner Elektronik angenehmer geworden: Nun muss kein Autodieb mehr umständlich mit Nachschlüssel, Dietrich, Kleiderbügel oder Brechstangen am teuren Luxusschlitten hantieren, was dessen Wiederverkaufswert ja auch unnötig senken würde; es reicht, wenn er mit einem Notebook, einem Funktransponder und genügend Zeit bewaffnet ist.

Komfortabel zu knacken

So muss es beim englischen Fußballstar David Beckham gewesen sein, dem nun schon der zweite BMW X5 SUV abhanden kam [1], während er in einem Einkaufszentrum zu Mittag aß. Denn wie bei allen Schlüsselsystemen verliert die Verschlüsselung an Kraft, wenn die Diebe an Herstellerinformationen gekommen sind und wissen, wie das Sicherheitssystem arbeitet und wo es seine Verschlüsselung ablegt. Ein Problem ist dies auch bei den neuen biometrischen Reisepässen, deren Daten in den Niederlanden bereits geknackt wurden. Die mit vorliegenden Herstellerdaten verbleibende Codierung kann ein Autodieb in etwa 20 min knacken; etwa ebenso lang sind die eingebauten Sicherheitsverzögerungszeiten, bevor das Auto auf externe Entschlüsselungskommandos reagiert und sich dem Eroberer öffnet.

Wer sich also in Ruhe mit seinem Notebook etwa 1 h lang in der Nähe eines entsprechenden Fahrzeugs aufhalten kann – beispielsweise in einem anderen Fahrzeug auf dem Parkplatz – und einen Transponder für die richtigen Frequenzen an diesen anschließt, kann am Schluss einfach die Autotür öffnen, den Startknopf drücken und wegfahren, ohne dass irgend jemand misstrauisch würde und auf die Idee käme, das sei vielleicht gar nicht sein Auto.

Je erfahrener der Autodieb ist, desto mehr Daten für verschiedene Fahrzeuge sammeln sich auf seinen Laptop an und erleichtern zukünftige Beutezüge. Und nur auf diese Weise können Autohacker enttarnt werden. Wie die Prague Post berichtet, wurde der Autodieb Radko Soucek in flagranti mit Notebook erwischt und nach dessen Sichtung auf diese Weise überführt. Er sitzt nun bis zu zwölf Jahre. Vorausgesetzt natürlich, dass man ihm seinen Laptop nicht zurückgegeben hat und sein Gefängnis nicht auch auf modernere, sicherere elektronische Schließverfahren umgestellt wurde.

Und während die Festnahmen von Funkamateuren aufgrund des Spionageverdachts nach dem Ende des Kalten Kriegs deutlich nachgelassen haben, muss man sich nun überlegen, ob man sich beim Packet-Radio-Betrieb auf einem Parkplatz nicht verdächtig macht, einen neuen fahrbaren Untersatz zu suchen …

dl2mcd@gmx.net

Literatur

[1] Leftlanenews: Gone in 20 Minutes: using laptops to steal cars. *www.leftlanenews.com/2006/05/03/gone-in-20-minutes-using-laptops-to-steal-cars/*

Siebenter Amateurfunk- und Computermarkt in Neumarkt

ULRICH FLECHTNER – DG1NEJ

Mitte April fand in den Jurahallen in Neumarkt der siebente Funk- und Computermarkt statt. Dass Amateurfunk, wie auch ganz allgemein Technik, wieder zunehmend ins Interesse rücken, zeigte der spürbare Andrang.

Nach einigen eher ruhigen Jahren war es am 14.4.07 richtig voll und damit gar nicht so einfach, Freunde und Bekannte auf dem in den Neumarkter Jurahallen in der Nähe von Nürnberg stattfindenden Flohmarkt [1] zu treffen. Angeboten wurde in zwei Hallen auf 4000 m^2 nahezu alles – von Antennen bis zu Zirkulatoren, über Bauteile, Funkgeräte, Werkzeuge, Bücher und Bausätze, Druckerpatronen und Notebooks bis hin zum Stereomikroskop für feinste Aufbauten in der Höchstfrequenztechnik.

Besucher mit GFK-Teleskopmasten in der Hand durch die Gänge.

Neue Funkgeräte, ATV- und Gigahertz- wie auch Messtechnik hingegen schienen trotz der dargebotenen Vielfalt eher verhalten nachgefragt zu werden. Klar: Bei durchaus angemessenen Preisen bis 4700 € für einen gebrauchten Spektrumanalysator nimmt man lieber ein Kärtchen mit und schläft noch einmal darüber, statt sofort auf das Angebot mit Kreditkartenzahlung einzugehen.

Spürbarer Andrang herrschte in der großen Halle; der Messebesuch schien sich für viele gelohnt zu haben. Der nächste Neumarkter Amateurfunk- und Computermarkt findet am 26. 4. 08 statt.

Fotos: DG1NEJ

Meines Erachtens hatten die gut angenommene Einsteigerklasse wie auch die Freigabe des Kurzwellenbereichs für eine erhöhte Nachfrage nach entsprechender Ausrüstung gesorgt. Dies zeigte sich schon an rund einem Dutzend Anbietern für Antennentechnik, die u. a. Drahtantennen für KW, Log-Periodic-Antennen und EME-taugliche Spiegel mitgebracht hatten. Das Traumwetter tat sein Übriges und bescherte insbesondere den Anbietern portabler Einrichtungen entsprechende Umsätze, jedenfalls liefen erstaunlich viele

Generell sind solche Veranstaltungen die Gelegenheit für Selbstbauer: Da gibt es neue Frequenzzähler schon ab 79 € oder solche bis 12 GHz für früher undenkbare 270 €. Ein Tütchen Kondensatoren für 50 Cent, einen MOSFET MRF282SR (10 W, 2,6 GHz) für gerade einmal 5 € und passive 7-dBm-Ringmischer waren für nicht weniger erstaunliche 3 € zu haben. Auch ein gebrauchtes 40-MHz-Zweikanaloszilloskop kann für 160 € ein echtes Schnäppchen sein. Im Gegensatz zu Notebooks erfreuten sich Palmtops starker Nachfrage, was bei Preisen um 100 € für neuwertig aussehende Geräte allerdings kaum verwundert.

Wenn es etwas älter sein darf: Röhren fehlten ebenso wenig wie antiquiertere Rundfunk- und Funktechnik. Gebrauchte Drake-Receiver der Serie 7 standen friedlich mit dem FT-100 von Yaesu und anderen Funkgeräten vereint.

Entsprechend konnten Interessierte bei Bonito moderne Software ausprobieren, während anderenorts robuste Morsetasten vom Typ K64 für 5 € den Besitzer wechselten. DL2RCG hat für den Packet-Radio-Transceiver T7F ein neues Bedienteil mit

Logarithmisch-periodische Antennen von ANjo; interessant besonders eine Ausführung von 100 bis 500 MHz für nur 109 € [2]

farbigem Grafikdisplay entwickelt, dessen Bedienung und Darstellung Industriegeräten kaum mehr nachsteht. Sogar eine Spektrumanzeige ist nun möglich [3].

Apropos *Zirkulator*: Das ist ein passives Bauelement mit zumeist drei als *Tore* bezeichneten Anschlüssen, das hochfrequente Signale nur in einer bestimmten Richtung leitet. Idealerweise werden Signale nur zum jeweils nächsten Tor in Laufrichtung gereicht. Im von einem Permanentmagneten polarisierten ferromagnetischen Leiter bewirkt die Interaktion der Elektronenanordnung mit der Welle dieses ungewöhnliche Verhalten. Und: Das Bauteil sieht in der Praxis genauso aus wie im Lehrbuch dargestellt. Da soll noch mal einer sagen, Flohmärkte würden nichts zur Bildung beitragen.

HF-Bauteile und Quarz-Sonderanfertigungen bei Andy Fleischer aus Bremen [4]

Wie wäre es denn mit einem Hochvolt-Kondensator?

Literatur und URL

[1] Amateurfunk- und Computermarkt: *www.afumarkt-nm.de*

[2] Joachims EDV-Beratungs GmbH: ANjo-Antennen. *www.joachims-gmbh.de/anjoantennen/index.html*

[3] Linsmeier, E., DL2RCG: Bedienteil T7F-Color. *www.dl2rcg.de*

[4] Fleischer, A.: Paschenburgstr. 22, 28211 Bremen, Tel. (04 21) 35 30 60; *www.andyquarz.de*

YX0A und YX0LIX: tragische Ereignisse auf der Insel Aves

RAINER RADLOFF – DL2GG/YV5

Der tragische Tod von Teammitglied José, YV5LIX, überschattete die YX0A-DXpedition auf die kleine Insel Aves, eines der meistgesuchten Funkländer der Welt. Noch während der Unternehmung wurde das DXpeditions-Rufzeichen zum Gedenken an den Verstorbenen in YX0LIX geändert. Trotz des Schocks wurden noch mehr als 45 000 Verbindungen hergestellt. DXpeditions-Teilnehmer DL2GG/YV5 erzählt den Lesern des FUNKAMATEUR die außergewöhnliche Geschichte dieser Aves-Aktivität.

Die kleine Insel Aves (Vogelinsel oder auf Spanisch Isla de Aves) ist die nördlichste Insel Venezuelas und liegt dem Festland etwa 700 km vorgelagert. Benachbarte Inseln sind Dominica bzw. die Französischen Antillen. Die genaue Position der Insel ist 15° 41' Nord und 63° 37' West (Locator FK85EQ). Aufgrund der großen Entfernung zum venezolanischen Festland hat man Aves mit dem Präfix YV0 als eigenständiges DXCC-Gebiet anerkannt.

Wegen der komplizierten Navigation erwies sich früher eine DXpedition auf das winzige Eiland als eine recht riskante Unternehmung. Bei meiner ersten Tour zur Insel im Jahr 1979 (YV0AA) musste uns der Navigator noch mit Hilfe der Gestirne und des Sextanten dorthin dirigieren. Einige Jahre vorher hätte eine DXpedition beinahe ein katastrophales Ende genommen, weil sie die Insel nicht finden konnte. Heutzutage ist Aves, dank der Unterstützung durch GPS [1], leicht anzusteuern.

Für mich war die DXpedition im April 2006 die vierte Tour nach Aves. Dieses Mal hatte man uns das Rufzeichen YX0A zugeteilt. Um die Amateurfunkwelt frühzeitig über unsere Pläne zu unterrichten, hatte ich schon während der Vorbereitungen eine Internetsite [2] ins Netz gestellt, die im weiteren Fortgang des Unternehmens regelmäßig aktualisiert wurde.

Die Vorbereitungen für eine Funkexpedition dieser Größe nehmen viele Wochen in Anspruch. Der finanzielle und zeitliche Aufwand für derartige Aktivitäten ist beträchtlich. Nach einigen Verschiebungen stand der 18. 4. 06 als Abreisetermin fest.

Team und Anreise

Der Transport der Ausrüstung vom Sitz des Radioclubs ARV (Asociación de Radioaficionados de Venezuela) zum Hafen La Guaira nahm den ganzen Tag in Anspruch. Auf Grund des Volumens der Ausrüstung machten sich mehrere Fahrten mit dem Lkw erforderlich. Um Mitternacht konnten wir schließlich an Bord der „Almirante Brion" gehen, einer Fregatte der venezolanischen Marine.

Die Crewmitglieder auf Aves (v.l.): OH0XX, YV5IWB, YV5AMH, YV5ANT, YV5ZV, YV2IF, YV5HHV, YV5NCZ, AD6TF (stehend); DL2GG, YV5SSB, YV5MHX, YV5OHW, „El Comandante" sowie YY5SAK (unten) Fotos: DL2GG/YV5

Ausrüstungsgegenstände werden von der „Almirante Brion" per Hubschrauber und Schlauchbooten auf die Insel gebracht.

Unser Team bestand aus 16 Mitgliedern: YV5EED, YV2IF, YV5AMH, YV5ANT, YV5HHV, YV5IVB, YV5LIX, YV5MHX, YV5NCZ, YV5OHW, YV5SSB, YV5ZV, YY5SAK, AD6TF, OH0XX und mir, DL2GG/YV5. Die „Almirante Brion" ist ein modernes, schnelles Schiff, das eine Geschwindigkeit von bis zu 30 kn, also nahezu 60 km/h, erreicht. Vom Wetter her ist es am günstigsten, wenn man am frühen Morgen auf Aves ankommt. Um zu dieser optimalen Zeit einzutreffen, fanden während der Fahrt einige Drillmanöver an Bord statt. Auf diese Weise stimmte das Timing, und das Schiff ging am 20. 4. 06, kurz vor Sonnenaufgang vor Anker.

Leider konnten nicht alle Teammitglieder die Anreise genießen, da einige seekrank wurden. Auch dieses Mal waren wir schon vom Schiff aus QRV, wobei wir bei der Anreise das Rufzeichen YX0A/mm benutzten.

Die Insel Aves

Seit meinem letzten Aufenthalt auf Aves hatte es eine große Veränderung gegeben. Das alte „Modul" war gegen ein neues, moderneres und größeres ausgetauscht worden. Bei dieser Einrichtung handelt es sich um ein mehrstöckiges Gebilde aus speziellen Containern. Der gesamte Komplex befindet sich auf der Südwestspitze der Insel. Das Dach hat man als Landeplatz für Hubschrauber ausgebaut.

Bei der Planung wurde an alles gedacht, um den Aufenthalt der dortigen Insel-Militärbesatzung so erträglich wie möglich zu gestalten: angefangen von kräftigen Stromgeneratoren, einer Meerwasser-Entsalzungsanlage, vollklimatisierten Unterkünften, einer gut ausgerüsteten Küche samt Kühlraum, Fitness-Einrichtung, Satellitentelefon sowie Satelliten-TV. In der Anlage befindet sich auch ein militärisch genutzter Teil.

Die spezielle Bauweise auf gewaltigen Stelzen gewährleistet dem Personal Schutz vor diversen Unwettern. Da Aves im Grunde nicht mehr als eine kaum aus dem Was-

ser ragende Sandbank ist, wird sie bei vorbeiziehenden Stürmen vom Meer überflutet. Derartiges passiert mehrmals pro Jahr. Der gewaltige Wirbelsturm „Allen“ hat die Insel am 4. 8. 1980 sogar in zwei Teile zerrissen. Im Laufe der Zeit hat die Natur diese Trennung jedoch wieder „repariert“. Vom Modul führt eine Brücke, die an einer Treppe endet, zum Strand. Momentan ist die Insel etwa 400 m lang und an der schmalsten Stelle etwa 20 m breit. Noch vor einigen Jahren konnte man von einer Seite der Insel zur anderen springen. Etwaige Zeltabspannungen nahmen damals die gesamte Inselbreite in Anspruch.
Bäume sucht man auf Aves vergeblich. Es existiert nur eine grasähnliche Pflanzenart. Am Nordostufer der Insel befinden sich Korallenriffs. Im flachen, kristallklaren Wasser kann man tausende kleine, bunte Fische und andere Wassertierchen beobachten. Das Ufer der Westseite fällt steil ab. Im tiefen Wasser tummeln sich größere Fische. Selbst Haie sind keine Seltenheit.
Aves ist ein natürliches Brutgebiet für Wasservögel und Schildkröten. Auch Zugvögel, die zwischen Nord- und Südamerika pendeln, nutzen die Insel als Rastplatz. Ich konnte schon Schwalben beobachten, die definitiv nicht zur Inselfauna gehören.

■ Die Welt wartet auf YX0A

Nach der Ankunft begannen wir unser tonnenschweres Gepäck vom Laderaum, zum Teil über enge Treppen, zum Heck des Schiffes zu befördern. Obwohl uns die Soldaten unterstützten, war das immer noch ein harter Job. Anschließend wurden die schweren und sperrigen Ausrüstungsgegenstände mit dem Boot zum Modul gebracht, während die leichteren Teile und die DXpeditionsteilnehmer mit dem bordeigenen Hubschrauber zum Modul flogen. Der Hubschrauber unternahm am Tage unserer Ankunft Dutzende von Flügen, hinzu kamen zahllose Überfahrten mit den Booten. Außer dem DXpeditions-Gepäck wurde auch der Nachschub für das Inselpersonal zum Modul transportiert.
Gleich am frühen Morgen begannen wir mit dem Aufbau der Antennen und Funkstationen. Doch stetig stieg die Sonne – die große Hitze machte sich nun unangenehm bemerkbar. Wegen der an Bord der Fregatte befindlichen Klimaanlagen waren wir etwas verwöhnt, nun aber mussten wir den immer heißeren Temperaturen trotzen.

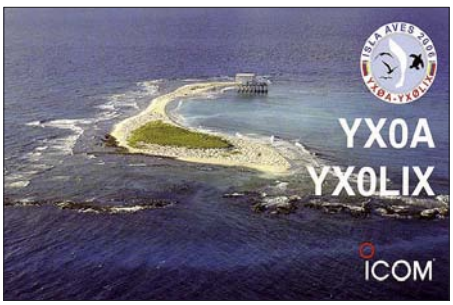
■ YX0A wird aktiv

Die erste Station war schnell betriebsbereit, denn es ist Brauch unserer DXpeditionsgruppe, dass wir eine kleine, voll funktionsfähige Funkstation gesondert verpacken und diese schon kurz nach der Ankunft auf einer Insel in Betrieb nehmen. Während AD6TF bereits die ersten CW-Verbindungen tätigte, begann der Rest der Truppe mit dem Aufbau des übrigen umfangreichen Equipments. Wie schon Tradition bei den DXpeditionen, an denen ich teilgenommen habe, wurde für die Telegrafiestation ein Zelt auf der Insel aufgebaut, während sich die SSB-Stationen im Modul einrichteten. Wir hatten zwar unsere eigenen Stromaggregate im Gepäck, verlegten jedoch ein etwa 100 m langes Stromkabel zwischen Modul und Zelt. Solange man keine Endstufe betreibt, bereitet der Spannungsabfall trotz der großen Kabellänge keine Probleme.

Antennenmontage auf der Modul-Plattform

Das Zelt für die CW-Stationen errichteten wir an der schmalsten Stelle der Insel; genau dort, wo Aves vor Jahren durch den Wirbelsturm geteilt worden war. Wenn man sich in diesem Zelt aufhielt, hatte man – wegen der Geräusche – das Gefühl, sich mitten im Wasser zu befinden. Nur das Schaukeln der Wellen fehlte noch…

Das CW-Zelt an der schmalsten Stelle der Insel; im Vordergrund-Seemöwen



Begehrte QSL-Karte von YX0A und YX0LIX

Mit vereinten Kräften errichteten wir am Ostufer der Insel die ersten Vertikalantennen direkt neben dem Zelt am Wasser. Eine andere Gruppe begann mit dem Aufbau der Antennen für die SSB-Stationen im unmittelbaren Bereich des Moduls. Als Fotograf der DXpedition bewegte ich mich zwischen diesen „Baustellen“, um die Ereignisse für die Nachwelt festzuhalten.
Am frühen Nachmittag stellte der Hubschrauber seine Flüge ein und wir konnten nun auch den hochgelegenen Heliport als Antennenstandort in Beschlag nehmen. Am späten Nachmittag verließ uns die Fregatte Richtung Festland. Wir waren jedoch mit den Antennenarbeiten so stark beschäftigt, dass wir das kaum zur Kenntnis nahmen. Ich selbst verbrachte den ersten Nachmittag zusammen mit anderen Teammitgliedern auf dem Dach des Generatorhauses, auf dem eine Yagi für 15 m ihren Platz fand. Am Abend des ersten Tages war somit bereits ein Teil der Antennen, sowohl für SSB als auch für CW, betriebsbereit. Damit war der Funkbetrieb von YX0A für die erste Nacht gesichert. Der Aufbau weiterer größerer Antennen sollte dann am nächsten Tag erfolgen.

■ José, YV5LIX, stirbt!

Gegen 23 Uhr Ortszeit passierte dann das Unfassbare: Unser Teammitglied José, YV5LIX, verstarb nach einem Herzinfarkt. Die beiden Ärzte unserer Crew, YV5EED und YV5IVB, versuchten alles, um José wiederzubeleben. Trotz der für solche Fälle mitgeführten Medikamente blieben leider alle Bemühungen erfolglos.
Der Schock war natürlich für uns alle sehr groß. Man beschloss, seinen Leichnam umgehend auf das Festland zu überführen. Die Fregatte, die sich schon weit entfernt auf dem Rückweg befand, wurde benachrichtigt, kehrte um und nahm erneut Kurs Richtung Aves. Zwischenzeitlich bauten wir in der Dunkelheit die Antennen ab, die den Hubschrauber beim Landmanöver auf dem Heliport gefährden könnten.

Gegen 4.30 Uhr morgens tauchten schließlich die Lichter der Fregatte am Horizont auf und der Hubschrauber startete zur Insel. In einer halsbrecherischen Operation gelang es den Piloten noch bei Dunkelheit und relativ starkem Wind sicher auf der Plattform zu landen. Kurz danach wurde der Leichnam von YV5LIX an Bord des Hubschraubers gebracht. Unser Teamleader Ramón, YV5EED, begleitete José auf seinem letzten Weg in Richtung Kontinent. Beiden war es nicht vergönnt, ein einziges QSO von der Insel zu fahren.

■ In memoriam YV5LIX: QRV als YX0LIX

Für alle Anwesenden war es ein schwerer Moment. Verständlicherweise hatten wir sofort nach dem tragischen Vorfall den Funkbetrieb vollständig eingestellt, was zu vielen Spekulationen führte. Noch in der Nacht berieten wir, wie wir mit der neuen Situation umgehen sollten. Aus zeitlichen Gründen war es unmöglich, die DXpedition abzubrechen und mit der Fregatte die Rückfahrt anzutreten. So entschieden wir

José, YV5ANT, beim 160-m-Betrieb mit einem am Tisch angeklebten Keyer.

uns letztlich dafür, die Aktivität fortzusetzen. Mein Vorschlag, in Gedenken an José das DXpeditions-Rufzeichen in YX0LIX zu ändern, wurde sofort akzeptiert. Probleme wegen der Änderung des Rufzeichens gab es nicht, da der im Ministerium für die Rufzeichenvergabe verantwortliche Mann, YV5HHV, persönlich anwesend war.

Nach etwa zwölf Stunden Unterbrechung nahmen wir unter dem neuen Rufzeichen YX0LIX den Funkbetrieb erneut auf. Zuvor mussten die in der Nacht demontierten Antennen nochmals aufgebaut werden. Nach der Wiederaufnahme des Funkbetriebes kam es abermals zu wilden Spekulationen. Manche meinten gar, dass YX0LIX ein Funk-Pirat sei. Per Satellitentelefon informierten wir Funkfreunde über den tragischen Vorfall und sehr schnell verbreitete sich die Nachricht vom Ableben von YV5LIX. Während des gesamten weiteren Aufenthalts erhielten wir gut gemeinte Beileidsbekundungen aus aller Welt.

Bei gleichzeitigem Funkbetrieb ging es auch mit der Installation der übrigen Antennen voran. Die Hauptarbeit dabei leisteten YV2IF, YV5NCZ und YV5ZV. Dank ihres Einsatzes konnten wir fast täglich neue Antennen testen. Bei extremer Sonneneinstrahlung und hohen Temperaturen wurden für die niederfrequenten Bänder 80 und 160 m große Vertikalantennen aufgebaut, die hervorragend funktioniert haben. Antennen, die nicht das gewünschte Resultat erzielten, wurden modifiziert oder durch andere ersetzt. Die Antennen für den SSB-Betrieb belegten das Dach des Moduls, die Brücke und den angrenzenden Strand. Am CW-Zelt, direkt am Ostufer der Insel, standen schließlich alle Vertikal-Antennen in Reih und Glied. Auf der gegenüberliegenden Seite des Zeltes stand eine Multiband-Antenne.

Für den CW-Betrieb standen zwei Funkgeräte zur Verfügung, während im Modul sechs Stationen aufgebaut waren. Wegen des großen Aufwands fanden die „Riesenantennen“ für 80 und 160 m [3] wechselweise sowohl für Fonie- als auch CW-Betrieb Verwendung.

Als CW-OPs bewährten sich YV5ANT, YV5OHW, AD6TF, OH0XX und DL2GG/YV5; die SSB-Mannschaft bestand aus YV2IF, YV5AMH, YV5IVB, YV5MHX, YV5NCZ, YV5SSB sowie YV5ZV.

■ Funkbedingungen von Aves

Die Ausbreitungsbedingungen meinten es relativ gut mit uns; wahrscheinlich haben wir auch die hohen Bänder zum Leben erweckt, da die Anzahl der Funkkontakte auf 10 und 12 m weit über unseren Erwartungen lag. Vor und nach der DXpedition war erstaunlicherweise kaum Aktivität auf diesen Bändern feststellbar. Sofern es die Ausbreitungsbedingungen zugelassen haben, machten wir 24 Stunden rund um die Uhr Betrieb. Nachts gestaltete sich der

Das CW-Zelt samt der Vertikalantennen

CW-Empfang im Zelt oft schwierig, da die Umgebungsgeräusche recht stark waren. Das Zelt flatterte lautstark im Wind, und der Wellengang auf beiden Seiten des Zeltes erzeugte ebenfalls gewaltigen Lärm. Selbst das Gekreische der Möwen war un-

Am Ostufer der Insel standen die Vertikal-Antennen in Reih und Glied.

unterbrochen zu hören und trug erheblich zum lokalen Geräuschpegel bei. Tagesüber war die Hitze im Zelt sehr groß, während im Modul die Klimaanlage für komfortable Bedingungen sorgte, die Temperatur stimmte und sich kaltes Wasser immer in Reichweite befand. Für die Funkstationen standen dort zwei Räume zur Verfügung. Trotz aller Annehmlichkeiten ist mir das abenteuerliche Ambiente im Zelt lieber gewesen, als das des bequemeren Moduls.

Leider mussten wir unseren Funkbetrieb regelmäßig unterbrechen, da ein digitales Kurzwellensignal der Marine-Funkstation ein breites Störspektrum erzeugte, das unseren Empfang empfindlich störte. Glücklicherweise dauerten diese Aussendungen aber nie länger als 7 bis 10 min.

Die Pile-Ups auf Aves sind wirklich kaum zu beschreiben. Es ist bei Weitem nicht das Gleiche, als wenn man den „Tumult“ von der anderen Seite des Pile-Ups, also z. B. von Deutschland aus, hört. Alle Richtantennen schienen auf die Karibik gerichtet. Da sind die extrem lauten Stationen aus den USA, die schon etwas schwächeren Europäer und die relativ leisen Japaner. Ein Pile-Up japanischer Stationen ist fast mit dem Summen eines Bienenschwarms zu vergleichen, wobei diese akustische Beschreibung für beide Betriebsarten zutrifft. Unsere Sendeleistung betrug auf den höherfrequenten Bändern sowohl in CW als auch in SSB grundsätzlich 100 W. Endstufen wurden nur für den Betrieb auf 160, 80 und 40 m (SSB) benutzt. Anscheinend waren unsere Signale aber trotz der geringen Leistung ganz akzeptabel.

Das komplette Team versammelte sich stets zur Essenszeit. Am Tisch tauschten wir dann unsere Erlebnisse aus. Meistens herrschte Funkstille, wenn zum Essen gerufen wurde, aber hin und wieder kam es

auch vor, dass ein Operator „sein“ Pile-Up nicht im Stich lassen wollte. Die Verpflegung war sehr gut. Ab und zu half jemand aus unserem Team in der Küche. Der Einfachheit halber wurden die Mahlzeiten gemeinsam aus dem DXpeditions-Proviant und dem des Militärs zubereitet, sodass wir alle dasselbe zu Essen bekamen. Frischer Fisch stand nicht auf dem Speiseplan, da die Insel Naturschutzgebiet ist und man nicht fischen darf. Vor etlichen Jahren sah es in dieser Beziehung noch anders aus, da durfte noch geangelt werden. Das Meer um die Insel erwies sich als derart fischreich, dass wir in etwa einer Stunde Fische mit einem Gesamtgewicht von mehr als 100 kg angeln konnten. Die Fische sind natürlich weiterhin vom Modul aus gut sichtbar, laufen aber nicht mehr Gefahr, in der Pfanne oder im Topf zu landen.

■ Natur auf Aves

Trotz ihrer geringen Größe präsentiert sich die Fauna der Insel recht abwechslungsreich. Innerhalb weniger Minuten ist ein Inselrundgang absolviert. Dabei sieht man verschiedene Möwen-Arten, Seeschwalben, aber auch Kormorane, Fregattvögel, Austernfischer usw. Am Ufer krabbeln viele Krebse. An der Nordspitze der Insel befindet sich eine Brutkolonie verschiedener Arten Wasservögel.

Nachts erscheinen regelmäßig riesige Wasserschildkröten, um Nester zu bauen und in den gegrabenen Löchern ihre Eier abzulegen. Nie werde ich vergessen, dass bei meinem ersten Aufenthalt auf Aves plötzlich der Stationstisch zusammenbrach, da sich eine Schildkröte in den Koaxialkabeln verfangen hatte und dank ihrer immensen Masse alles mit sich riß. Ich konnte auch mehrmals Zeuge sein, als morgens die kleinen frisch geschlüpften Schildkröten in Richtung Wasser rannten. Viele von ihnen erreichen jedoch das rettende Wasser nicht, da sie von hungrigen Vögeln und Krebsen erwartet werden.

Auch bei dieser DXpedition hatten wir ein besonderes Erlebnis: Funkkollegen, die morgens einen Rundgang um die Insel machten, entdeckten eine Meeresschildkröte, die sich zwischen den Felsen verfangen hatte. Das etwa 200 kg schwere Ungetüm wurde befreit, mit Wasser erfrischt und etwa 100 m zum Strand ins Wasser getragen. Ohne diese Rettungsaktion hätte das Tier den Tag sicher nicht überlebt.

■ Abschied von der Insel

Abgesehen vom tragischen Tod von YV5LIX verlief unsere DXpedition fast reibungslos. Persönlich traf mich aber auch noch ein Schicksalsschlag. Am dritten Tag unseres Aufenthalts erreichte mich die Hiobsbotschaft, dass meine Ehegattin einen Schlaganfall erlitten hatte. Bedauerlicherweise war es für mich unmöglich, kurzfristig zurückzureisen.

Gelungene Rettung aus höchster Not

Das Unternehmen YX0A bzw. YX0LIX endete mit mehr als 45 000 getätigten Verbindungen im Logbuch. Am Morgen des 28. 4. 06 stellten wir den Funkbetrieb ein und begannen mit dem Abbau der Stationen sowie Antennen. Das Militärpersonal erwies sich dabei als große Hilfe. Die Soldaten übernahmen die Hauptarbeit der Demontage der gesamten CW-Installation und schleppten das Material zum Modul.

Wie bei jeder unserer Aktivitäten auf Aves hat sich auch dieses Mal ein freundschaftliches Verhältnis zwischen dem Marinepersonal und den Crewmitgliedern entwickelt. Während man uns anfangs noch etwas skeptisch beäugte und die Spontanität, uns zu unterstützen, Grenzen hatte, änderte sich diese Zurückhaltung recht bald. Nachdem einige DXpeditionsteilnehmer dank ihrer beruflichen Qualifikationen verschiedene, schon länger existierende technische Probleme im Modul beheben konnten, wurden wir fast zu Insel-Helden.

Am Nachmittag des letzten Tages unseres Aufenthaltes versammelten wir uns noch einmal auf der Insel, um die obligatorischen Gruppenfotos zu schießen. Währenddessen erschien das Schiff, das uns abholen und nach Hause bringen sollte. Es handelte sich um das Forschungsschiff „Punta Brava“. Nachdem es vor der Insel Anker geworfen hatte, wurden wir zusammen mit der Ausrüstung per Boot an Bord gebracht. Am Abend legten wir dann ab. Trotz der allgemeinen Erschöpfung ließen wir es uns nicht nehmen, an Bord noch eine Funkstation aufzubauen. Unter dem Rufzeichen YV5ARV/mm konnten wir noch viele Verbindungen tätigen.

Olli, OH0XX, im CW-Zelt beim Abarbeiten der gewaltigen Pile-Ups.

Der letzte Abend der Rückfahrt entwickelte sich gar recht lustig, da plötzlich noch einige Flaschen „Hochprozentiges“ im Gepäck auftauchten. Die „Punta Brava“ fuhr bei Weitem nicht so schnell wie die Fregatte, die uns auf die Insel gebracht hatte. Dank des Rückenwindes erreichten wir trotzdem wesentlich früher als errechnet, am Abend des 30. 4. 06, den Hafen von La Guaira. Dort empfingen uns Familienangehörige und Freunde aufs Herzlichste.

Am 1. 5. 06 gegen 2 Uhr morgens kam ich wieder zu Hause an. Aufgrund der tragischen Ereignisse (der Tod von José, aber auch die Erkrankung meiner Frau) stand zu diesem Zeitpunkt für mich eigentlich fest, dass ich nicht noch einmal an einer weiteren DXpedition nach Aves teilnehmen würde. Inzwischen habe ich jedoch einen gewissen Abstand zu den Ereignissen gewonnen. Mal sehen …

QSO-Statistik YX0A und YX0LIX

Band	CW	SSB	RTTY*
160 m	205	712	0
80 m	1453	476	0
40 m	4019	3820	0
30 m	0	4517	0
20 m	5885	4977	0
17 m	3371	5273	0
15 m	2843	4088	0
12 m	545	1235	0
10 m	1080	893	0
6 m	11	11	0
gesamt	19 412	26 002	0

* YV5LIX war als RTTY-OP vorgesehen

Redaktionelle Bearbeitung:
Dr. Markus Dornach, DL9RCF

URL

[1] *http://de.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System*

[2] *http://yv0.org*

[3] *http://force12inc.com/F12-amateur-home-008.htm*

Lässt sich WLAN-Hardware legal im Amateurfunk nutzen?

PETER SOHN – DD9PS

WLANs senden je nach Kanalwahl im 13- und 6-cm-Amateurfunkband. Zunächst sind sie damit eine Störquelle, doch bietet sich auch eine Chance, sie für Amateurfunkverkehr umzufunktionieren. Geht das? Wo liegen die technischen, wo die gesetzlichen Grenzen? Und wie sinnvoll ist es?

Funkamateure dürfen ihre Geräte modifizieren. Entsprechen WLAN-Komponenten, gegebenenfalls nach einem Umbau, den Amateurfunkbestimmungen in Bezug auf maximale Sendeleistung, Betriebsarten, Bandbreite und Frequenzbereich, so können sie im Amateurfunk eingesetzt werden – bei Bedarf auch mit Verstärkern oder externen Antennen.

Allerdings sind nun auch die betrieblichen Bestimmungen des Amateurfunkdienstes einzuhalten. Eine billige Anbindung des Klubheims ans Internet über eine Amateurfunk-WLAN-Strecke mit Richtantennen ist also nicht drin, da sich die übertragenen Inhalte kaum auf amateurfunkrelevante Themen einschränken lassen dürften. Umgekehrt darf aber eine WLAN-Strecke, die die normale Allgemeinzulassung einhält, als „Zubringer" für Amateurfunkverkehr genutzt werden, siehe Informationskasten „Stellungnahme der Bundesnetzagentur".

Ein per Amateurfunk-WLAN und Dachantenne zur Verfügung gestellter Fileserver, der von allen OMs am Ort per Richtantenne angepeilt werden kann, dürfte wiederum nur amateurfunkrelevantes Material enthalten, wie es auch in einer Packet-Radio-Mailbox zu finden ist. In diesem Fall z. B. Videofilme von OV-Veranstaltungen. Andernfalls wäre nur ein im Rahmen der Regeln der allgemeinen WLAN-Zuteilung beschriebenes System zulässig, ohne Modifikationen.

Für die nur teilweise größere technische Freiheit muss man also mit inhaltlichen Einschränkungen leben. In manchen Punkten widerspreche ich deshalb den von Tobias Ebner, IW3BRC, in [1] vertretenen optimistischeren Auffassungen.

Tabelle 1: WLAN-Kanäle im 13-cm-Band

Kanalnummer	Mittenfrequenz
1	2412 MHz
2	2417 MHz
3	2422 MHz
4	2427 MHz
5	2432 MHz
6	2437 MHz
7	2442 MHz
8	2447 MHz
9	2452 MHz
10	2457 MHz
11	2462 MHz
12	2467 MHz
13	2472 MHz
14	2484 MHz

(Kanal 14 ist in Deutschland nicht zugelassen) Das Kanalraster hat nur einen Abstand von 5 MHz. Es ist deshalb nicht überlappungsfrei. Blau: Amateurfunkfrequenzen

■ WLAN-Standards

Die im Handel günstig erhältlichen WLAN-Geräte nach IEEE 802.11, 802.11b und 802.11g dürfen in Deutschland im Frequenzbereich von 2400 MHz bis 2483,5 MHz maximal äquivalente 100 mW (EIRP) abstrahlen. Modelle nach IEEE 802.11a und 802.11h verwenden Frequenzen von 5180 bis 5725 MHz – ab 5470 MHz bis 5725 MHz sind bei 802.11h sogar bis zu 1 W EIRP und der Betrieb außerhalb von Gebäuden zulässig, allerdings mit Ergänzungen: Es sind dann dynamische Kanal- und Frequenzwahl (*Dynamic Frequency Selection*, DFS [14]) sowie automatische Anpassung der Leistung (*Transmit Power Control*, TPC) zu aktivieren, um die Primärnutzer (teils militärische Anwendungen und Anflugradar!) nicht zu stören.

WLAN-Komponenten mit CE-Zulassung verfügen teilweise bereits über externe Antennenausgänge, gebräuchlich sind RP-SMA- oder Lucent-Stecker.

WiMo bietet unter [2] auch den nachträglichen Einbau von Antennenbuchsen in WLAN-Router an, womit diese allerdings die Betriebserlaubnis außerhalb des Amateurfunks verlieren. Richtantennen mit hohem Gewinn bis 24 dBi sind günstig im Internet zu erwerben. Der normale, nicht lizenzierte Anwender hat beim Betrieb einer solchen Antenne an einem Gerät mit CE-Zulassung und bereits herstellerseitig eingebautem Antennenausgang selbst für die Einhaltung der maximalen Strahlleistung zu sorgen, der Funkamateur ist hier ungebunden und muss nur die EMVU-Schutzabstände einhalten.

Weil die Geräte für verschiedene Regionen mit unterschiedlichen Bestimmungen gebaut sind, bieten sie auch Sendefrequenzen, die in Deutschland nicht erlaubt sind. Der Anwender muss selbst darauf achten, dass er das Gerät richtig konfiguriert und nicht außerhalb der erlaubten Frequenzen sendet. Geräte im Standard IEEE 802.11, 802.11b und 802.11g verwenden einheitlich Kanäle gemäß Tabelle 1. Der Bereich von 2400 bis 2450 MHz liegt im 13-cm-Amateurfunkband. WLANs nach IEEE 802.11a und 802.11h benutzen die in Tabelle 2 genannten Kanäle. Hier ist der Bereich von 5650 bis 5835 MHz im 6-cm-Amateurfunkband. WLAN wird von den Vertretern des DARC deshalb bisher eher als störend und nicht als mögliche Innovation für den Amateurfunk angesehen [3].

Tabelle 2: WLAN-Kanäle im 6-cm-Band

Kanal	*f*/ MHz	DFS/ MHz	ETSI (EU)	USA	Japan
36	5180		ja	ja	ja
40	5200		ja	ja	ja
44	5220		ja	ja	ja
48	5240		ja	ja	ja
52	5260	5260	ja	ja	nein
56	5280	5280	ja	ja	nein
60	5300	5300	ja	ja	nein
64	5320	5320	ja	ja	nein
100	5500	5500	ja (GB)	nein	nein
104	5520	5520	ja (GB)	nein	nein
108	5540	5540	ja (GB)	nein	nein
112	5560	5560	ja (GB)	nein	nein
116	5580	5580	ja (GB)	nein	nein
120	5600	5600	ja (GB)	nein	nein
124	5620	5620	ja (GB)	nein	nein
128	5640	5640	ja (GB)	nein	nein
132	5660	5660	ja (GB)	nein	nein
136	5680	5680	ja (GB)	nein	nein
140	5700	5700	ja (GB)	nein	nein
147	5735		nein	ja	nein
151	5755		nein	ja	nein
155	5775		nein	ja	nein
167	5835		nein	ja	nein

Ab Kanal 147 besteht keine Zulassung in Deutschland. Das Kanalraster hat einen Abstand von 20 MHz. Es ist deshalb überlappungsfrei, sofern nicht herstellerspezifische Modifikationen (Datenrate 108 MBit/s) eingesetzt werden. Blau: Amateurfunkfrequenzen

■ Gesetzliche Auflagen

Darf man nun als Lizenzinhaber WLAN auf Basis der Regeln des Amateurfunks nutzen? Einige Internetauftritte von lizenzierten Funkamateuren der Klasse A suggerieren diese Möglichkeit. In der aktuellen Amateurfunkverordnung (AFuV) [4] sind jedoch die folgenden Auflagen für das 13-cm- und das 6-cm-Band nachzulesen:

1. Die Frequenzbereiche sind nur auf sekundärer Basis zugeteilt.
2. Es sind Aussendungen bis zu einer Leistung von 75 W PEP zulässig.
3. Im Amateurfunk sind nur unverschlüsselte Aussendungen zulässig. (Eine WEP- oder WPA-Verschlüsselung des WLANs ist also unzulässig!)
4. Die maximal zulässige Bandbreite einer Aussendung beträgt 10 MHz, bei Fernsehaussendungen 20 MHz.
5. Die Frequenzbereiche 2400 bis 2450 MHz und 5650 bis 5670 MHz können auch für Amateurfunkdienst über Satelliten genutzt werden. Der Amateurfunkdienst über Satelliten ist dabei sekundärer Funkdienst. Im Bereich 2400 bis 2450 MHz sind andere sekundäre Funkdienste dem Amateurfunkdienst über

Satelliten bevorrechtigt. Der Frequenzbereich 5650 MHz bis 5670 MHz ist auf Richtung Erde zum Weltraum beschränkt.

Außer der AFuV sind auch die Regelungen des aktuellen Frequenznutzungsplans der Bundesnetzagentur [5] und die Empfehlungen der IARU zu beachten.

Zu hohe Bandbreite

Weil sich die Frequenzbereiche überschneiden, ist der Einsatz von WLAN-Hardware für Amateurfunkzwecke im Originalzustand durchaus denkbar. Doch halten die Geräte auch die Vorgaben hinsichtlich der maximalen Bandbreite ein? Am Ende sind die technischen Daten des einzelnen Geräts entscheidend, da einige Hersteller auch mehrere Kanäle gleichzeitig benutzen, um die Datenrate zu erhöhen. Die unterschiedlichen Datenraten der einzelnen IEEE-802.11-Standards werden allerdings normalerweise nicht durch eine variable Bandbreite, sondern durch unterschiedliche Modulationsverfahren erreicht, siehe Tabelle 3.

Für Amateurfunk ist demnach nur OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) als Modulation geeignet, weil hier die Bandbreite unter 20 MHz liegt und somit nur die Standards IEEE 802.11 a, g und h. Erläuterungen zu dieser Modulation nach [6] lassen sogar den Schluss zu, dass die effektive Bandbreite nur 16,3 MHz beträgt. Demnach werden für OFDM 64 Subträger verwendet, deren Amplitudenmaxima jeweils einen Abstand von 312,5 kHz aufweisen. Das ergibt dann in der Summe 20 MHz. Die Implementierung von OFDM im Standard IEEE 802.11a und 802.11g sieht aber nur eine Verwendung von 52 Subträgern vor. Die verbleibenden zwölf nicht genutzten Subträger sind auf Null festgelegt und werden deshalb als virtuelle Subträger bezeichnet.

Leider bieten WLAN-Geräte keine Konfigurationsmöglichkeit, um direkt auf die Bandbreite einzuwirken. Der IEEE-802-Standard (a, b, g, h) kann bei Modellen, die mehr als einen beherrschen, zumindest teilweise über Konfigurationsoptionen fixiert werden, ebenso wie die maximal zulässige Datenrate. Diese Optionen sind wichtig, damit die zulässige Bandbreite nicht überschritten wird – darf das Gerät ungebremst mehrere Kanäle parallelschalten, überschreitet es die im Amateurfunkbetrieb zulässige Bandbreite bei weitem.

Problematisch ist auch die üblicherweise erwünschte Kompatibilität der IEEE 802.11g-Geräte mit den älteren IEEE 802.11- und 802.11b-Modi. Lässt sich diese nicht abschalten, besteht die Gefahr, dass solch ein älteres WLAN-Gerät eines Nicht-Funkamateurs eine Aussendung des Amateurfunk-WLAN mit 22 MHz Bandbreite provoziert. Mit dem unter [7] beschriebenen Frequenzumbau von WLAN-Komponenten könnte bei Bedarf eine solche ungewollte Kommunikation von Amateurfunk- und Nicht-Amateurfunk-WLANs vermieden werden. Mir erscheint jedoch die Verwendung von WLAN-Geräten nach IEEE 802.11a die einfachere Lösung zu sein, sofern das Gerät in der Lage ist, auf den Kanälen 132 bis 167 zu arbeiten. Eine Aussendung auf Kanal 136 (5680 MHz) oder Kanal 155 (5775 MHz) würde sogar den DARC-Bandplan einhalten.

Automatischer Frequenzwechsel

Allerdings ergeben sich hier weitere Probleme: Die bereits erwähnte Dynamic Frequency Selection (DFS) ist bei IEEE 802.11h auf Kanal 136 aktiv. Dies bedeutet, wenn der WLAN-Accesspoint eine Radaraussendung oder andere Funkaussendung auf Kanal 136 detektiert, wird er die Sendung auf diesem Kanal sofort einstellen und die mit ihm verbundenen WLAN-Stationen zum Frequenzwechsel veranlassen. Dieses Verhalten des Accesspoints ist normalerweise nicht veränderbar, da vorgeschrieben, um Radarstörungen sicher zu verhindern, für unsere Zwecke aber fatal: Beim Frequenzwechsel kann er das Amateurfunkband verlassen und damit auch die Legalität einer modifizierten und damit nicht mehr außerhalb des Amateurfunkverkehrs zugelassenen Anlage.

Manche Accesspoints kennen einen Befehl, um DFS abzuschalten, bei Cisco lautet er beispielsweise „no dfs band block“. Ebenso ist es hierzu möglich, bei der Konfiguration ein nichteuropäisches Land als Standort einzustellen, in dem DFS folglich nicht vorgeschrieben ist. Bei LANCOM-WLANs sind hierfür beispielsweise USA, Equador, Hongkong, Israel, Jordanien, Südkorea oder Uganda wählbar, wobei manche dieser Länder wiederum die Nutzung von Kanal 136 nicht erlauben. Doch riskiert man damit, die Primärnutzer bei einer Frequenzkollision massiv zu stören – und ein dadurch gefährdeter Landeanflug dürfte die zukünftige Nutzung des 6-cm-Bands durch Funkamateure in Frage stellen. Kanal 155 ist dagegen ohnehin nur in USA-Einstellung und damit ohne DFS verfügbar.

Einstellung der zulässigen IEEE-802-Betriebsarten an einem Intel-Centrino-WLAN
Screenshot: DD9PS

Die DFS-Problematik lässt sich natürlich auch durch die Benutzung eines IEEE-802.11a-Gerätes mit zusätzlicher Endstufe umgehen. Doch auch hier riskiert man dann, Primärnutzer zu stören und damit gegebenenfalls extremen Ärger – genau deshalb wurde ja DFS für diese 15 Frequenzen inklusive Kanal 136 vorgeschrieben [12] und auch das Benutzen eines WLANs auf eigentlich für Europa nicht vorgesehenen Frequenzen könnte die Primärnutzer trotz Amateurfunkzulassung irritieren bis verärgern. Welche primären Anwendungen nun genau auf den konkreten 6-cm-Amateurfunkfrequenzen, insbesondere den erwähnten WLAN-Kanälen 136 und 155 laufen, ist – da es sich auch um militärische Nutzer handelt – nicht immer in Erfahrung zu bringen. Kanal 136 ist dem nichtnavigatorischen Ortungsfunkdienst zugeweisen, der bei Störungen auch Ärger macht. Kanal 155 wird militärisch genutzt, scheint aber unkritischer zu sein: hier wurde immerhin bereits ein Link des ATV-Repeaters DB0MTV Düsseldorf genehmigt. Das 13-cm-Band ist unkomplizierter: Die Primärnutzung ist nicht so sicherheitsrelevant und DFS nicht vorgeschrieben. Manche WLAN-Accesspoints bieten DFS trotzdem (Einstellung „Automatik“ für den Sendekanal bei LANCOM-Geräten), doch ist es dann stets abschaltbar. Allerdings ist 13 cm in Städten durch WLAN, Bluetooth, ISM und Mikrowellenherde völlig überlaufen und somit im Gegensatz zu 6 cm kaum für DX verwendbar.

Konsequenzen

WLAN-Komponenten können infolge ihrer mittlerweile geringen Kosten einer sehr großen Zahl von Amateuren den Sprung in den Gigahertzbereich ermöglichen, doch ist klar, dass sie nicht einfach beispielsweise auf Sprechfunk umgebaut werden können,

Tabelle 3: Modulationsarten und Bandbreiten von WLAN-Standards

Standard	maximale Übertragungsrate	Modulation	maximale Bandbreite
IEEE 802.11	2MBit/s	DBPSK/DQPSK	22 MHz
IEEE 802.11b	11 MBit/s	HR/DSSS	22 MHz
IEEE 802.11a	54 MBit/s	OFDM 64QAM	20 MHz
IEEE 802.11g	54 MBit/s	OFDM 64QAM	20 MHz
IEEE 802.11h	54 MBit/s	OFDM 64QAM	20 MHz

Unter *http://wlan.iiit.ac.in/wlan_dump/WLAN_PHY.pdf* sind Blockschaltbilder verfügbar, die genauere Auskünfte über die unterschiedlichen Standards geben können.

sondern auch hier nur als WLAN zu benutzen sind. Eine einfache Nutzung zur Verbesserung der allgemeinen digitalen Kommunikation ist im Rahmen des Amateurfunks wegen der Beschränkung der Bandbreite für allgemeine Aussendungen auf 10 MHz nicht möglich. Leider ist mir keine Möglichkeit bekannt, die Bandbreite bei WLAN auf Kosten der Datenrate zu reduzieren.

Digitale Fernsehaussendungen über WLAN erscheinen mir im Rahmen des Amateurfunks dagegen zulässig zu sein, denn hier wird die erlaubte Bandbreite von 20 MHz eingehalten, sofern man die oben beschriebenen Regeln einhält. WLAN kann selbstverständlich zum Betrieb von Fernsehaussendungen in Streaming-Technik genutzt werden – juristisch sollte Streaming als Fernsehaussendung verstanden werden. Die aktuelle Auslegung des Rundfunkgebührenstaatsvertrages [11] scheint dies zu unterstützen, wobei er allerdings sogar Schmalband-Übertragungen wie Chat und E-Mail gebührenpflichtig macht. Mir persönlich sind keine konkreteren Definitionen des Begriffs Fernsehaussendung im Bezug auf den Amateurfunk bekannt.

Alternativ ist eine individuell bei der Bundesnetzagentur zu beantragende Spread-Spectrum-Versuchsgenehmigung erforderlich, um das Experimentieren mit WLAN-Komponenten im Amateurfunk auf eine legale Basis zu stellen, siehe Kasten.

Video- und Tonsignale können beispielsweise mithilfe des kostenlosen Windows Media Encoders über WLAN ausgesendet und mit Hilfe des Windows Media Players empfangen werden. Der notwendige Aufruf im Windows Media Player (Beispiel: *http://dd9ps/*) könnte im Netzwerknamen (SSID) des WLAN mitgeteilt werden. Die Pflicht der Rufzeichennennung im Amateurfunk wird durch die SSID allerdings nicht erfüllt – hier ist eine amateurfunkübliche Vorgehensweise wie eine CW-Kennung oder Sprachansage erforderlich. Ebenso ist ein unbemannter Betrieb nicht ohne die entsprechenden Grundlagen (Frequenzkoordinierung durch DARC sowie eigene Genehmigung durch die Bundesnetzagentur mit separatem Rufzeichen) möglich. Die Details dieser Technik ergäben dennoch ein reizvolles technisches Experimentierfeld.

■ Reihenfolge der Funkdienste

Die Frequenzbereiche des 13-cm- und des 6-cm-Bands sind gemäß der aktuellen AFuV dem Amateurfunkdienst und dem Amateurfunkdienst über Satellit nur auf sekundärer Basis zugeordnet. Störungen muss man also hinnehmen. Insbesondere ist Rücksicht auf primäre Dienste zu nehmen – diese dürfen nicht gestört werden. Auch andere sekundäre Funkdienste sollten möglichst nicht gestört werden, denn sie dürfen Schutz gegen den Amateurfunkdienst verlangen, wenn die Frequenzzuteilung bereits vor dem Amateurfunkdienst bestand.

Der Frequenzbereich von 2400 MHz bis 2450 MHz wurde im aktuellen Frequenznutzungsplan den Funkdiensten 276001 bis 2760012 zugeteilt. Der Status primär oder sekundär ist anhand der Benennung des Funkdienstes zu erkennen: Primäre Dienste werden in Großbuchstaben geschrieben. WLAN – im Originalzustand, nicht als Amateurfunkanwendung – ist ein primärer Funkdienst, WLAN-Geräte erfahren aber wegen der Anmerkung 26 keinen Schutz vor weiteren Funkdiensten. Darüber hinaus sind zwei weiteren Mobilfunkdiensten (276 007, 276 008) die Frequenzbereiche auf primärer Basis zugeteilt. Diese dürfen auf keinen Fall gestört werden.

Auch der Frequenzbereich von 5650 MHz bis 5850 MHz wurde mehreren Funkdiensten zugeteilt. Es sind die Dienste 306 001 bis 309 008. WLAN und die Funkdienste 306 004, 309 007, 309 008 sind hier primäre Funkdienste.

Der Amateurfunkdienst über Satellit ist gemäß dem Frequenznutzungsplan allen anderen sekundären Funkdiensten im Frequenzbereich von 2400 MHz bis 2450 MHz und von 5650 MHz bis 5670 MHz nachgeordnet. Der normale Amateurfunkdienst ist hier also dem Amateurfunkdienst über Satellit bevorrechtigt.

Obwohl kein verbindliches nationales Recht weitere Einschränkungen vorschreibt, gehört es sicherlich zum Ham Spirit, vor der ersten Aussendung nachzusehen, ob man die IARU-Bandpläne und die Bandpläne des DARC einhält.

■ Zukunftsaussichten

Noch mehr Optionen dürfte WiMAX (IEEE 816) im Gigahertzbereich bringen, denn hier werden variable Bandbreiten zwischen 1,5 und 20 MHz verwendet. Im Falle von Frequenzüberschneidungen von WiMax-Geräten mit dem Amateurfunkdienst im Bereich von 3400 MHz bis 3475 MHz entstehen weitere Möglichkeiten, die andere sicher ärgerlich, ich persönlich aber sehr interessant finde.

dd9ps@arcor.de
www.dd9ps.de.tt

BNetzA zur Nutzung von WLAN-Hardware im Amateurfunk

Netze mit WLAN-Einrichtungen, die der jeweiligen Allgemeinzuteilung entsprechen, dürfen gemäß §16(3) AFuV legal mit Amateurfunkstellen verbunden und für die Übertragung von Amateurfunkverkehr genutzt werden.

Abweichend von Allgemeinzuteilungen (also modifiziert, d. Red.) im Amateurfunk betriebene WLAN-Einrichtungen müssen jedoch alle im Amateurfunk geltenden Bestimmungen von AFuG und AFuV einhalten. Dies gilt für die im Amateurfunk zulässigen Bandbreiten genauso, wie auch im Hinblick auf fernbedienten oder automatischen Betrieb, der nicht ohne besondere Rufzeichenzuteilung durchgeführt werden darf. Zudem sind rundfunkähnliche Darbietungen im Amateurfunk nicht zulässig. Außerdem ist mit WLAN-Einrichtungen, die als Netzname nur ein Amateurfunkrufzeichen als statische SSID verwenden, keine amateurfunkgerechte Rufzeichennennung bzw. Identifikation der weiteren am Funkverkehr beteiligten Funkamateure möglich.

Um WLAN-Geräte entsprechend als Amateurfunkgeräte tauglich zu machen, müssten diese m. E. somit software- und hardwaremäßig erheblich verändert werden.

§16(2) der AFuV eröffnet für diesbezügliche Versuche wie auch für Spread-Spectrum-Versuche die Möglichkeit befristeter Gestattungen unter noch festzulegenden, fallabhängigen Auflagen. Dazu ist im Fall entsprechender WLAN-Versuche vom Inhaber einer Amateurfunkzulassung mit Klasse A ein Antrag mit entsprechender Darstellung der Versuche, der erwarteten Ergebnisse und der Zielsetzungen erforderlich. Zu den Zielen der Versuche müssen dabei auch die volle Einhaltung der Amateurfunkregelungen und die Vermeidung von Störungen bei anderen Nutzern gehören. Eine genauere Beurteilung ist erst nach Vorlage eines entsprechenden Antrags möglich. Die Vorgehensweise nach §16(2) stellt dabei keine Dauerlösung zur Nutzung eines veränderten WLAN im Amateurfunk dar. Eine Verlängerung ist von den Ergebnissen und Fortschritten der Versuche abhängig.

Wilhelm, Bundesnetzagentur 225-9

Literatur

[1] Ebner, T., IW3BRC: Ham-Wi-Fi: Wireless-LAN im Amateurfunk. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 7, S. 771–773
[2] WiMo Antennen und Elektronik GmbH: Umbau von WLAN Routern. *www.wimo.de/cgi-bin/verteiler.pl?url=wlanrouter_d.htm*
[3] DARC: Protokoll der Tagung des VHF/UHF/SHF-Technik-Referats am 19. und 20. 11. 05 in Bebra. *www.darc.de/referate/vus/down/protokoll.pdf*
[4] Verordnung zum Gesetz über den Amateurfunk, (Amateurfunkverordnung – AFuV) vom 15. 2. 2005, § 16 Abs. 6; Download: *http://bundesrecht.juris.de/afuv_2005/BJNR024200005.html*
[5] BNetzA: Frequenznutzungsplan, Stand Mai 2006: *www.bundesnetzagentur.de/media/archive/1820.pdf*
[6] TU München Hauptseminar Drahtlose Netzwerke – Technologien, Anwendungen, Management: *http://wwwspies.in.tum.de/MVS/sem06/contents/WLAN_Ausarbeitung.pdf*
[7] LX1TB Arsène WRT54G(S) Frequenzänderung: *www.rlx.lu/~lx1tb/wrt54gs/*
[8] Hinternet in Wikipedia: *http://en.wikipedia.org/wiki/Hinternet*
[9] WLAN in Großbritannien: *www.gb7imk.co.uk/wlan_diary.htm*
[10] WLAN in den USA: *www.qsl.net/kb9mwr/projects/wireless/plan.html*
[11] Roth, W.-D., DL2MCD: Ab 2007 auch Rundfunkgebühren für den Logbuch-Laptop? FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 1, S. 12
[12] Cisco: Die 15 Kanäle auf 6 cm, die in Europa DFS erfordern. *www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios124/124tcg/twlr_c/wlcgrad.htm#wp1063392*
[13] ELKO: WLAN-Frequenzbereiche auf 6 cm in USA, Europa, Japan. *www.elektronik-kompendium.de/sites/net/0907041.htm*
[14] Wikipedia: Dynamic Frequency Selection. *http://de.wikipedia.org/wiki/Dynamic_Frequency_Selection*

Empfänger-Eingangsspannung aus der Feldstärke berechnen

ROLF SCHICK – DL3AO

Um die von KW-Ausbreitungsprogrammen vorhergesagten Signalstärken praktisch handhaben zu können, möchte der Funkamateur gern Angaben in Mikrovolt oder S-Stufen sehen. Der Beitrag erklärt den Rechenweg und gibt zu guter Letzt Diagramme an, die eine schnelle Ablesung ermöglichen und ferner für EMVU-Betrachtungen hilfreich sind.

Die Leistung elektromagnetischer Wellen wird häufig in Werten der elektrischen Feldstärke angegeben. Vor allem Rechenprogramme für die Wellenausbreitung im Kurzwellenbereich [1], vgl. auch Ausführungen in [2], bevorzugen Signalstärken nicht in Watt, sondern in Mikrovolt pro Meter, also in Feldstärkeeinheiten anzugeben. Die numerischen Werte der von einem fernen Sender erzeugten Feldstärken im Raum lassen sich so anschaulicher mit den von der Antenne an den Empfänger abgegebenen Spannungen korrelieren. Es genügt dann eine einfache Umrechnung der elektrischen Feldstärke in die Eingangsspannung am Empfänger und damit in Anzeigewerte des S-Meters.

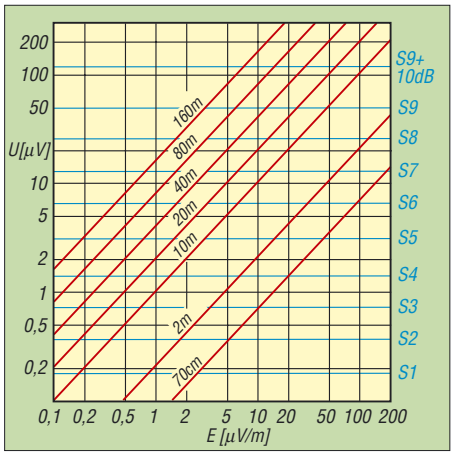


Bild 1: Zusammenhang zwischen elektrischer Feldstärke *E* im Raum und Spannung *U* an einem mit *R* = 50 Ω abgeschlossenen *Isotropstrahler* für Amateurfunkbänder zwischen 70 cm und 160 m. Die S-Werte gelten *nur* für den KW-Bereich 160 m bis 10 m!

Für diese Umrechnung geht man von einer Beziehung aus der Physik aus, welche für ebene und sinusförmig verlaufende Wellen die im Vakuum an einer isotropen Antenne (Kugelstrahler) erzeugte Leistung mit der elektrischen Feldstärke verbindet. Sie lautet

$$P = \frac{E^2 \cdot \lambda^2}{4 \cdot \pi \cdot Z}$$

wobei

P Leistung [µW],
E Feldstärke [µV/m],
λ Wellenlänge [m],
Z = 377 Ω, Wellenwiderstand des freien Raums und π = 3,14 ist.

Bei einer verlustfreien Verbindung zwischen Antenne und Empfänger kann diese Leistung P der Eingangsleistung U^2/R am Empfänger gleich gesetzt werden:

$$\frac{U^2}{R} = \frac{E^2 \cdot \lambda^2}{4 \cdot \pi \cdot Z}$$

U Eingangsspannung am Empfänger [µV]
R Eingangswiderstand des Empfängers [Ω]

Wird R = 50 Ω gesetzt, so erhält man für die Eingangsspannung U die Beziehung

$$U = \sqrt{\frac{50}{4 \cdot \pi \cdot 377}} \cdot E \cdot \lambda$$

$$U = 0{,}103 \cdot E \cdot \lambda$$

$$U \approx \frac{E \cdot \lambda}{10} \qquad (1)$$

(U in µV, E in µV/m, λ in m).

Dieser Zusammenhang zwischen elektrischer Feldstärke im Raum und der Spannung an einem Widerstand von 50 Ω ist in den beiden Diagrammen dargestellt. Bild 1 enthält zusätzlich noch die für den Kurzwellenbereich gültigen Anzeigenwerte von S-Metern. Dabei wurde, wie heute üblich, S9 mit 50 µV und die Schrittweite mit 6 dB pro S-Stufe gleichgesetzt [3].

Oft erscheint es zweckmäßig, die Feldstärken im Raum in Dezibel bezogen auf 1 µV/m anzugeben.

Die Umrechnung erfolgt über die Definition des Dezibels:

$$E/\mathrm{dB}_{\mu V \cdot m^{-1}} = 20 \log \left\{ \frac{E/(\mu V \cdot m^{-1})}{1\ \mu V \cdot m^{-1}} \right\}$$

$$E/\mathrm{dB}_{\mu V \cdot m^{-1}} = 20 \log \{E/(\mu V \cdot m^{-1})\} \qquad (2)$$

Bild 2 zeigt die daraus abgeleiteten Diagramme für die Amateurfunkbänder zwischen 70 cm und 160 m.

Der Vorteil bei der Feldstärkeangabe in Dezibel, bezogen auf 1 µV/m, liegt darin, dass sich Gewinne und Verluste verschiedener Einheiten im Kommunikationssystem durch Subtraktion und Addition leicht auf einen Bezugswert korrigieren lassen.

■ Beispiel

In einem Programm zur Berechnung der Wellenausbreitung über die Ionosphäre ist für die Gegenstation ein Dipol in Höhe einer halben Wellenlänge bei einer Leistung von 1 kW eingetragen. In einem QSO auf 20 m berichtet die Gegenstation nun über 250 W Leistung und eine Dreielement-Yagi in Höhe einer Wellenlänge. Der Leistungsunterschied beträgt somit –6 dB. Es handelt sich gegenüber dem eingetragenen Leistungswert um einen Verlust, der Korrekturwert ist demnach positiv einzusetzen.

Die Yagi-Antenne hat gegenüber dem Dipol einen Gewinn von etwa 6 dB. Die Erfahrung zeigt, dass doppelte Antennenhöhe mit etwa 6 dB Gewinn gleichzusetzen ist. Somit ist der Gewinnanteil 6 dB + 6 dB = 12 dB; dieser Korrekturwert ist negativ einzusetzen, sodass in der Summe +6dB – 12 dB = –6 dB übrig bleiben.

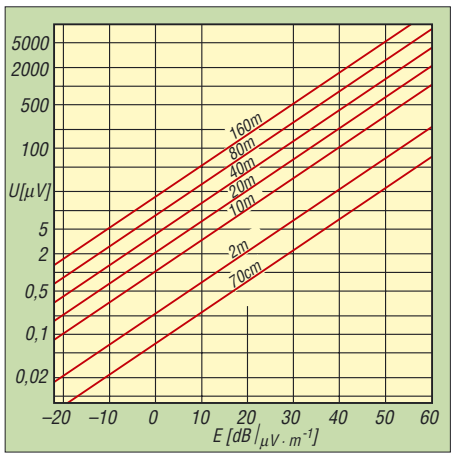


Bild 2: Zusammenhang zwischen elektrischer Feldstärke *E* im Raum, angegeben in dB bezogen auf 1 µV/m, und der Spannung *U* an einem mit *R* = 50 Ω abgeschlossenen *Isotropstrahler* für Amateurbänder 70 cm bis 160 m

Das Ausbreitungsprogramm gibt einen Feldstärkewert von 16 dB über 1 µV/m an. Nach Korrektur der Daten für die Gegenstation berechnet sich der Feldstärkewert zu 16 dB – 6 dB = 10 dB (1 µV/m), was gemäß Bild 2 eine Eingangsspannung am Empfänger von rund 7 µV erzeugt. Das S-Meter müsste mit diesen Berechnungen etwas über S6 anzeigen, siehe Bild 1. (Genau genommen sind bei diesem Beispiel noch 2,1 dB wegen des Bezugs auf Isotropstrahler zu addieren – hier der Einfachheit halber weggelassen.)

r.schick@ngi.de

Literatur und URL

[1] Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG: Program for shortwave link prediction (free download). *www.rohde-schwarz.com/product/propwiz.html*

[2] Peuker, H., DL2DSD: Einige Aspekte zu KW-Funkwettervorhersagen. *www.funkamateur.de → Download → Sonstiges, allgemein → DL2DSD_KW_FWV_0207.pdf*

[3] Harranth, W., OE1WHC: Wie gut, wie stark, wie rein? 72 Jahre RST-System. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 11, S. 1260–1262

Loggen und contesten mit UcxLog

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Wer ein modernes Logprogramm sucht, das auch Contestbetrieb unterstützt, für KW wie UKW gleichermaßen geeignet ist, alle gängigen Transceiver steuert, über Callbook-Abfrage, DX-Cluster-Anbindung und Bandmap verfügt sowie komfortablen QSL- bzw. Label-Druck beherrscht, muss schon eine Weile suchen. Wenn es dann noch nationalen Besonderheiten Rechnung tragen und Freeware sein soll, fällt mir spontan nur eines ein: UcxLog.

Das Programm ist ein Hobbyprodukt von Ben, DL7UCX, das er seit vielen Jahren in seiner Freizeit pflegt und weiterentwickelt. Das tut er nicht nur in seinem „stillen Kämmerlein" am südlichen Stadtrand von Berlin, sondern er steht insbesondere in dem über seine Website erreichbaren Forum in regem Kontakt mit den Nutzern, die ihrerseits emsig Wünsche äußern und Hinweise zur Weiterentwicklung des Programms geben.

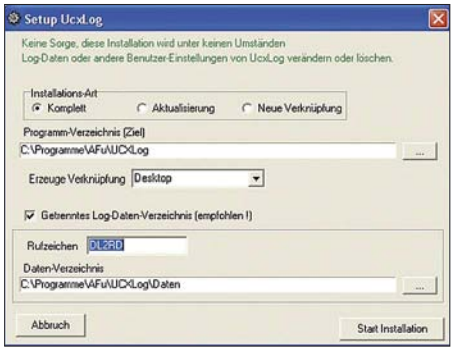


Bild 1: Eintragen der Pfade bei der Installation

So ist aus einer ursprünglich nur für KW-Conteste und DXpeditions-Betrieb gedachten Software über die Jahre ein Allround-Programm geworden, das keinen Vergleich mit namhaften Produkten zu scheuen braucht. Wenn viele bekannte DXer und FA-Autoren UcxLog nutzen, so ist es vielleicht auch eine Empfehlung für Sie? Schauen wir es uns also im Detail an!

■ Installation

Wer das ZIP-File nicht von der Website [1] herunterladen kann, findet z. B. eine etwas ältere Version 5.51 auf der FA-Jahrgangs-CD 2005 als Zugabe zu Heft 10.

Zum Entpacken empfiehlt es sich, temporär einen Ordner wie z. B. C:\tmp oder C:\preinstall\ucxlog anzulegen. Insbesondere weniger erfahrene Nutzer sollten besser vor dem eigentlichen Setup die Datei *UcxLog.HLP* anklicken und sich zunächst mit dem Punkt „Allgemeines" vertraut machen. Ab der kommenden Version 6.09 heißt diese Datei *UcxLogD.chm*. Dieses neuere Vista-kompatible Hilfedateiformat bietet obendrein den Vorteil, die Hilfe wenigstens kapitelweise ausdrucken zu können, was ein Lesen fernab vom PC erlaubt. Ben hat sich hier sehr viel Mühe gegeben und die Hilfe ist entsprechend umfangreich … So vorgebildet, kann es losgehen mit Doppelklick auf *Setup.exe*.

RTTY-Fans laden vorher von [5] noch die *MMTTY*-Engine herunter und installieren diese in den für UcxLog vorgesehenen Programmpfad (das geht natürlich auch später noch). Eine Erweiterung von UcxLog für PSK31 ist übrigens in Vorbereitung.

UcxLog erlaubt eine sehr flexible Wahl von Datenpfaden. Das wird Nutzer, die eine separate Datenpartition angelegt haben oder sämtliche Anwendungsdaten gern unter *Eigene Dateien* verwalten, besonders freuen. Dem Programm lassen sich auch verschiedene Datenpfade zuordnen, falls mehrere OPs denselben PC verwenden (funkende Familien, Klubstationen, auch zeitweilige Sonderrufzeichen usw.). Logs von Portabel-Aktivitäten sind auf diese Weise bequem separat zu verwalten.

Die Setup-Routine legt dann ein Icon auf dem Desktop an, das mit Ihrem Call bezeichnet ist. Wenn Sie nun dieses gefunden haben und anklicken, werden Sie zunächst aufgefordert, einen Pfad für das Backup-Verzeichnis zu benennen, der aus Sicherheitsgründen an einer gänzlich anderen Stelle, vorzugsweise auf einer anderen Partition oder besser noch einer anderen Festplatte liegen sollte.

Danach führt Sie UcxLog zu den Einstellungen für die eigene Station. Hier sollten auch Nur-KW-Funker ihren Locator, wenigstens das Mittelfeld (z. B. JO62), eintippen, damit Entfernungs- und Richtungsanzeige exakt funktionieren. Den Locator herauszubekommen ist heute Dank Google Earth und F6FVY's fantastischem Hilfsmittel im Internet [2] wirklich kein Problem mehr. Gewundert hat mich dagegen, dass der DOK nicht abgefordert wird, er erscheint dadurch auch bei der Auswertung von DARC-Contesten nicht als vorbelegt.

UcxLog rechnet übrigens selbsttätig die Zeit in UTC um, Sie können Ihren PC also weiter in ME(S)Z laufen lassen.

Um die Vorzüge des Programms wirklich auszuschöpfen, sollten Sie Ihren Transceiver datenseitig mit dem PC koppeln. Das dient zur Fernabfrage der Betriebsparameter (Frequenz, Betriebsart) wie auch zur Fernbedienung (Frequenzwechsel). Modernere Geräte verfügen dazu bereits über einen direkten RS232-Anschluss. Ältere brauchen ein spezielles Interface, das Ihr Händler bereithält; preisgünstigere Selbstbaulösungen hatten wir in [3] gezeigt.

Wo ein serieller Anschluss am PC fehlt, muss ein USB-Interface her, für das das Bausatzprojekt [4] erprobtermaßen keine schlechte Wahl ist, zumal es auch die NF-seitige Kopplung zum Transceiver realisiert (unabdingbar für Digimodes, bildliche Signaldarstellung, Aussendung häufig wiederkehrender Sprachpassagen).

Schön finde ich, dass die COM-Schnittstelle neben CAT auch die CW-Tastung und PTT schalten darf (sofern nicht DTR und RTS als

Wesentliche Merkmale

Systemanforderungen PC	
minimal	486, 66 MHz Bildschirm 600 × 800 Pixel
empfohlen	Pentium, ≥ 133 MHz Bildschirm ≥ 1024 × 768 Pixel
Betriebssystem	Windows 95…XP, bedingt Vista Linux mit VMware oder Wine MAC OS mit Virtual PC
Unterstützte Transceiver/Empfänger	
Icom	alle
JRC	JST-245
Kenwood	alle
Ten-Tec	Argonaut V, Orion
Yaesu	FT-100, alle FT-1000, FT-2000, FT-757, FT-767, FT-817, FT-840, FT-847, FT-857, FT-890, FT-897, FT-900, FT-920
DX-Cluster-Anbindung	
Packet-Radio	TNC (Terminal,WA8DED), auch TH-D7E/TM-D700
Internet	Telnet; HTML (OH2AQ)
Netzwerk	nur eine Cluster-Verbindung notwendig (Multi-User-Betrieb)
Weitere Anschlussmöglichkeiten	
CW	Tastung via COM oder LPT, u. a. FA-USB-Transceiverinterface
Fonie	Soundkarte, USB-Soundkarte PTT via COM oder LPT
Programmfunktionen (Auswahl)	
Bänder	160 m bis 23 cm; bis 10 GHz ohne CAT möglich
Conteste	KW: 58 (13 nationale) UKW: 15 (2 nationale) mehrere Conteste zugleich mögl.
Betriebsarten	CW, Fonie; RTTY mit *MMtty*; PSK31 in Vorbereitung
Richtung und Entfernung	KW: anhand Rufzeichengebiet UKW: anhand Locator
Datenexport	Log: ASCII, ADIF (auch Import) Contestreport: Cabrillo, STF, Reg1Test, ASCII QSL: LotW Ex- und Import
Multi-Betrieb	SO2R; Multi- und Multi/Multi-Stationsbetrieb, ≤ 20 Stationen (internes Netzwerk via Ethernet), Netzwerküberwachungsfenster
Datenbanken	extern: Callbook, QSL-Manager intern: Locator, Namen (von bekannten Stationen); Master-Dateien importierbar
Bandmap	Übernahme aus DX-Cluster und Log, manuelle Eingabe möglich; Lifetime einstellbar; QSY per Mausklick
Funktionstasten	getrennte Belegung für CW/SSB und Conteste; variable Texte möglich; in Fonie Wave-Files und/oder zu buchstabierende Texte
Weltkarte	Zylinder- oder Azimutalprojektion Greyline, Sonnenstand, Ausbreitungsweg (kurz und lang)
Sound	Signalanalyse (Spektrum, Hüllkurve, Wasserfall), Audio-Recorder

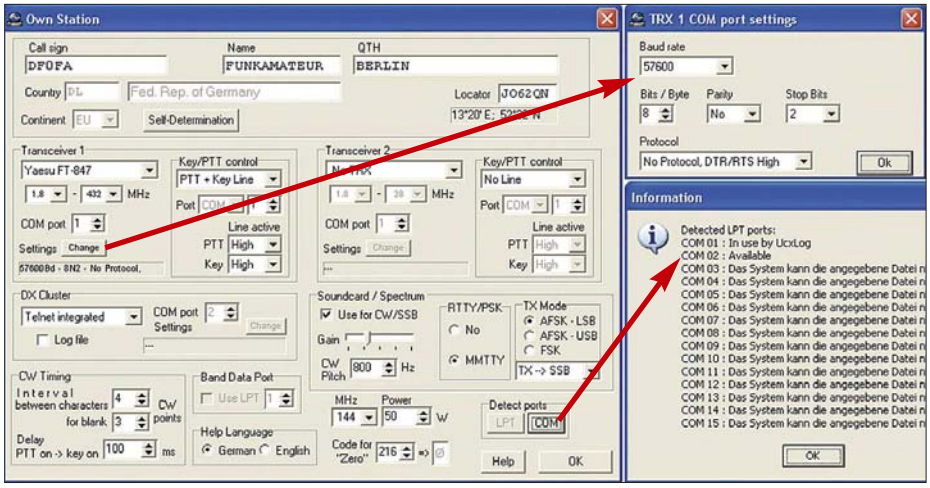


Bild 2: Bei den Stationseinstellungen lassen sich einige zusätzliche Fenster öffnen, z. B. zur Überprüfung vorhandener COM- und LPT-Schnittstellen.

Handshake-Signale benötigt werden) und dass sogar ein zweiter Transceiver ansteuerbar ist. Die *Com Port Settings* müssen selbstredend mit den Einstellungen am Transceiver übereinstimmen, ggf. siehe dessen Handbuch!
Die etwas undurchsichtige Einstellung MHz/Power rechts unten ermöglicht es, jedem Band eine bestimmte Sendeleistung zuzuordnen (z. B. KW jeweils 100 W, 144 MHz 180 W, 432 MHz 50 W, 1240 MHz 20 W), die dann im Log erscheint.
Gleich noch ein Wort zur verwendeten Sprache: Die Beschriftungen des Programmes sind durchweg in Englisch (sowie auch an den Knöpfen Ihres Transceivers), aber die Hilfe ist (wählbar) in exzellentem Deutsch.

■ Work-Fenster

Nach Verlassen der Stationseinstellungen sehen wir lediglich oben das Hauptfenster und das zunächst nicht benötigte Sendefenster. Es fällt angenehm auf, dass der Bildschirm nicht mit einer unübersehbaren Vielzahl farbenfroher Icons vollgekleistert ist. In der oben sichtbaren Menüleiste gibt es neben dem Exit-Button ganz rechts lediglich neun Einträge, hinter denen sich wohl strukturiert alles Weitere verbirgt. Wir klicken links oben auf *QSO* und dann auf *Work*. Es erscheint das Fenster zum Loggen der QSOs, oben sehen Sie Ihr Rufzeichen. Bei aktiver Datenkopplung zum Transceiver laufen Frequenz und Betriebsart live mit, ansonsten müssen Sie diese Einstellungen selbst tätigen. Tippen Sie nun *DF0FA* als Call ein, dann muss ein vorgeschlagener Locator *JO70IT* zu sehen sein. Das resultiert aus einer mitgelieferten Locatordatei. UcxLog „lernt" während des Betriebs auch weitere Zuordnungen Station/Locator dazu. Eine feine Sache und zugleich eine böse Falle: Beim letzten UKW-Contest Anfang Mai war DF0FA nämlich von JO73CF aus QRV. Wer da nicht genau hinhört und den Vorschlag bedenkenlos übernimmt, hat ein nicht wertbares QSO im Contestlog! Also hier aufpassen! (Genau genommen sind wir erst beim *QSO Work*-Fenster, das *Contest*-Fenster funktioniert aber ähnlich). Mitunter kennt die Locatordatei bereits mehrere Standorte, wie z. B. bei *DM7A*, ansonsten lässt sich der Locatorvorschlag selbstredend aktuell überschreiben.
Im Hauptfenster lesen Sie Entfernung und Antennenrichtung ab, außerdem lassen die violett hinterlegten Fenster *Country* und *Loc.* vermuten, dass Sie weder *DL* noch *JO70* vorher gearbeitet haben – was wohl nicht ganz zutrifft. Außerdem fehlen weitere Informationen zur geloggten Station – wozu haben wir denn einen Computer?

■ Das Programm lernt dazu

Letzteres geht relativ einfach zu lösen, falls Sie über eine Callbook-CD verfügen. Diese brauchen Sie eigentlich nur ins CD-Laufwerk zu legen. Bei den heutigen Festplattengrößen ist es in jedem Falle besser, die Datenbank auf die Festplatte zu installieren (UcxLog vorher schließen!) Dazu ist hier zwingend auf einem Laufwerk Ihrer Wahl (C:, D:, …) im Root-Verzeichnis ein Ordner *\RAC* anzulegen.

Wer noch andere Programme mit Callbook-Zugriff auf seinem PC hat, wird sich darüber wundern. Zum Glück erlauben die meisten anderen Programme da mehr Flexibilität, ein dort bereits eingestellter Callbook-Pfad lässt sich vielleicht eher auf *C:\RAC* „umbiegen". Erst wenn wir auch gemäß Hilfe die Datei *raccd32a.dll* kopiert haben, entnehmen wir die CD dem Laufwerk und testen zunächst RAC selbst, ob es läuft. Nach erneutem Start von UcxLog braucht nur noch unter *Windows* ein Häkchen bei *Callbook* gesetzt zu werden und schon sollte ohne weitere Installationshandlungen in einem separaten Fenster zu lesen sein, wer sich hinter einem im *Work*-Fenster stehenden Rufzeichen verbirgt. Wo möglich, übernimmt UcxLog auch bereits den Vornamen aus dem Callbook.
Wer bereits über ein elektronisches Log verfügt, wird dieses nun „verpflanzen" wollen. Das Zauberwort dazu heißt *ADIF* und ist den meisten modernen Logprogrammen bekannt. Leider lässt dieser an sich segensreiche Standard den Programmierern (zu) viele Freiheitsgrade, sodass ADIF eben doch nicht gleich ADIF ist.
Jedenfalls ist es einen Versuch wert, das Log aus Ihrem bisherigen Logprogramm als ADIF-File zu importieren. Dies sollten Sie tun, bevor Sie in UcxLog hart QSOs geloggt haben, um ggf. Logfiles noch einmal verwerfen zu können. Wo es nicht geklappt hat, d. h. Informationen verloren gegangen sind, hilft vielleicht zunächst die vom Programm generierte Fehlerdatei. Ich hatte bei einer 3500 Einträge umfassenden Datei aus *TRX-Manager* lediglich zwei Fehler, die sich leicht beheben ließen.
Ansonsten gibt es auch noch die Möglichkeiten des Imports über eine relativ frei definierbare ASCII-Datei, die zuvor mit *Excel*, *dBase* o. Ä. aufbereitet wurde. Das hatte beispielsweise Joe, DL3VL, geholfen, sein von *YPLog* stammendes Log komplett zu impor-

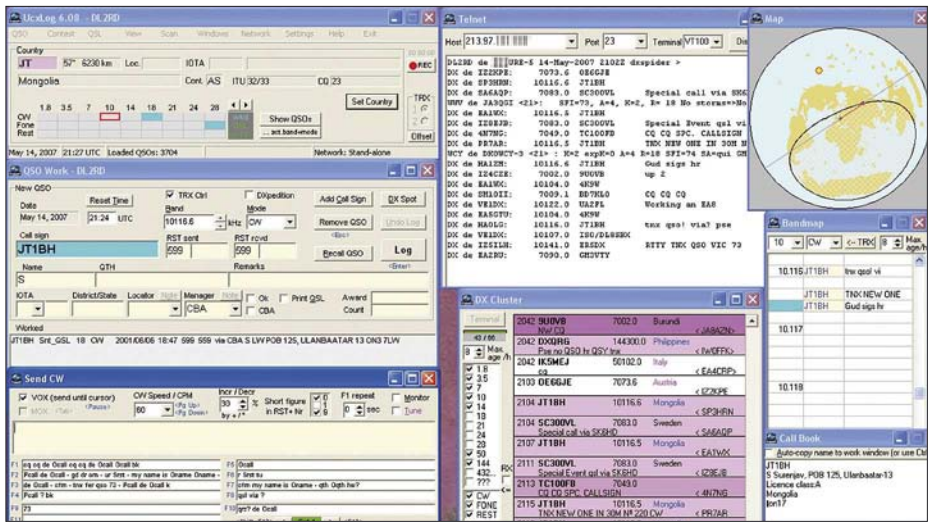


Bild 3: Selbst auf einem 1200er-Monitor kann es bereits eng werden mit den Fenstern … links oben Hauptfenster, darunter QSO Work, darunter Send-Fenster, Mitte oben Telnet-Terminal, darunter DX-Cluster und rechts Beam-Karte, Bandmap sowie Callbook.

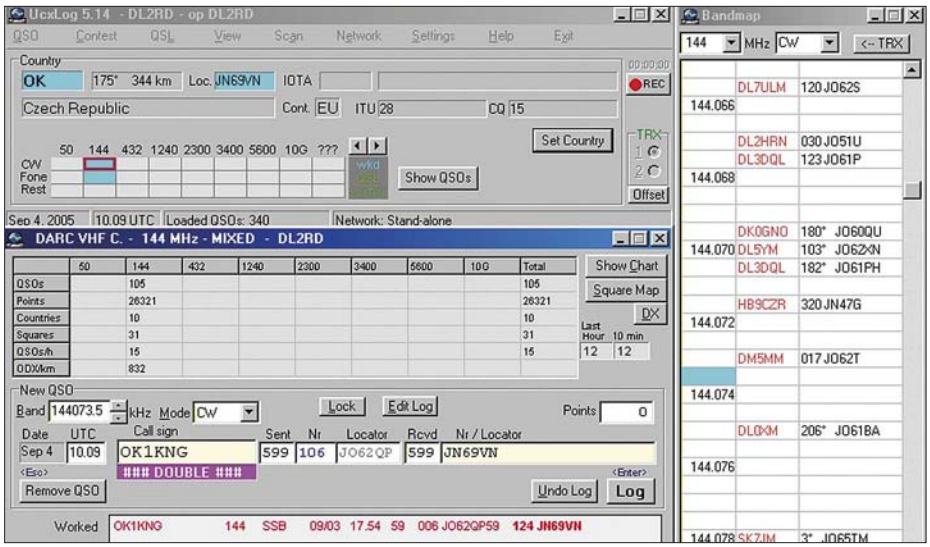


Bild 4: Doppel-QSO im 2-m-Contest

tieren. In hartnäckigen Fällen steht Ben auch helfend zur Seite, wodurch Eike, DM3ML, seine 42 000 QSOs aus *Logger32* letztlich mit nur wenigen Fehlern (vermisste DXCC-Codes, wie *1B*, *1C*, …) importieren konnte.
Erwähnenswert ist in dem Zusammenhang, dass UcxLog für jedes Jahr eine einzelne Logdatei (automatisch) anlegt und sämtliche Conteste unter sinnfälligen Namen ebenfalls separat abspeichert. Aber keine Sorge, beim Abhaken eingegangener QSL-Karten bzw. beim Scannen nach DXCC-Ländern, Locatoren, IOTAs, DOKs (im Feld Distrikt/State einzutragen!) oder anderen Diplomkriterien sucht das Programm über alle Dateien hinweg auch auf langsamsten PCs in Sekundenbruchteilen.
Wenn Sie bisher lediglich Papierlogs hatten, kann Ihnen das Nachtippen aller oder wenigstens der wichtigsten, für bestimmte Diplome, Bandpunkte etc. relevanten QSOs niemand abnehmen. Gehen Sie dazu auf *QSO* → *Edit Log*, denn das *Work*-Fenster gestattet nur das Nachloggen von am laufenden Tag getätigten Verbindungen.
Sind die QSOs korrekt in der Datenbank, macht es Sinn, mit den einzelnen Funktionen der Menüs *View* und *Scan* zu spielen. Die gearbeiteten DXCC-Gebiete, Locator oder IOTAs zeigt UcxLog entweder nur für KW oder nur für UKW an, abhängig von der gerade aktuellen Frequenz (ggf. in *QSO Work* das Band wechseln).

■ Contestbetrieb

Conteste ohne PC-Unterstützung zu bestreiten ist heutzutage kaum noch vorstellbar, man denke nur an die Entfernungsberechnung auf UKW, die Multiplikatorrechnung bei Mehrbandbetrieb oder den Duplikat-Check. Den vielen stark unterschiedlichen Ausschreibungen Rechnung zu tragen ist eine echte Herausforderung für den Programmierer. So sind denn auch Wettbewerbe berücksichtigt, die z. B. bei den vielen aus den USA stammenden Programmen naturgemäß fehlen.
Gehen Sie ins Menü *Contest* und wählen Sie *New* → *HF…* → *All* – und Sie finden neben internationalen Contesten auch *DARC-Weihnachtswettbewerb*, *Funkertag QSO-Party* oder *Thüringen*. Unter *VHF* begegnet Ihnen u. a. nicht nur *Brandenburg Klub VHF*, sondern auch der im nördlichen Teil Deutschlands beliebte *Nordic Activity Contest*, hier *NRAU* genannt. Achten Sie jeweils genau auf die Auswahlmöglichkeiten! Fehlt doch noch ein Contest, hilft die Auswahl *Check Log*.
Bei DARC-VHF/UHF-Wettbewerben ist ggf. für jedes Band ein extra Contest aufzurufen und demnach ein separates Fenster zu öffnen. Das macht Sinn, weil jedes Band für sich abzurechnen ist. Bei Mehrband-Wettbewerben auf KW ist das nicht nötig.
Jedenfalls dürfen mehrere *Contest*-Fenster zugleich offen sein, auch das *QSO Work*-Fenster müssen Sie dabei nicht schließen. Die Dateneingabe wird so gut es geht unterstützt, Locator und Seriennummer dürfen vertauscht werden, allerdings will UcxLog einen vollständigen Locator sehen. Anstelle */p* ist das übliche Komma möglich. Zur notwendigen Obacht bei vorbelegten Locatoren siehe oben. Fällt Ihnen im Nachhinein ein Fehler auf, können Sie diesen mit *Edit Log* im betr. Contest-Fenster korrigieren. Alternativ können Sie auch das *Contest*-Fenster schließen und mit *Contest* → *Edit Log* auf die Daten zugreifen. Anschließend geht es mit *Contest* → *Continue* → … weiter. Auskunft über erreichte Punkte, Multiplikatoren usw. erhalten Sie im oberen Teil des Contestfensters, zusätzliche grafische Darstellungen sind mit *Show Chart* (stundenweiser Punktezuwachs, mehr dann mit der rechten Maustaste) bzw. bei VHF-Contesten auch *Square Map* (Locator-Karte welt- bzw. europaweit) einsehbar.
Bei Contestende erfolgt die Auswertung nach Schließen des Contest-Fensters über *Export Account Log*, wobei Ihnen je nach Ausschreibung Angaben für den Kopfbogen abgefordert werden. Die per E-Mail einzusendende Datei finden Sie im **Daten**pfad im Ordner *Export*, wobei sinnfällig bezeichnete Unterordner existieren.
Noch ein Tipp: Vor dem ersten Contest sollten Sie die Hilfe diesbezüglich sorgfältig studieren und längere Zeit trocken üben. Sich die Bedeutung bestimmter Tasten bzw. -kombinationen einzuprägen spart später Zeit gegenüber dem Herumfuchteln mit der Maus.

■ DX-Cluster und Bandmap

Gerade bei Mehrband-Wettbewerben oder beim Funken mit häufigem Bandwechsel spielt die Datenkopplung zum Transceiver ihre Stärken aus, stehen doch ständig Frequenz und Betriebsart korrekt im Log. Getoppt wird das Ganze durch eine *Bandmap*, also eine Frequenzskala mit Stationseinträgen, deren „Lebenszeit" im Stundenraster wählbar ist. Hier stehen zunächst alle Stationen, die Sie gerade gearbeitet haben. Wollen Sie dort eine Station vormerken, mit der es noch zu keinem QSO kam, gehen Sie auf *DX Spot* und dann auf *Send Intern*. Beim späteren Klick auf diesen Eintrag springt der Transceiver sofort wieder auf die betr. Frequenz.

Bild 5: Mit der Suchfunktion schnell ans Ziel

Noch interessanter wird diese Bandmap durch DX-Cluster-Anbindung. Diese lässt sich via Packet-Radio mittels TNC herstellen, was beim Portabelbetrieb oft die einzige Möglichkeit darstellt (vorausgesetzt, dass ein Link zu einem DX-Cluster erreichbar ist). Das funktioniert auch mit dem integrierten TNC in neueren FM-Geräten von Kenwood. Für eine Anbindung via Internet am Feststandort sind im Stations-Setup mehrere Varianten auswählbar. Probiert habe ich das mit *Telnet Integrated*.
Telnet, eine bestimmte Form der Datenübertragung im Internet, wird von einer Reihe europäischer DX-Cluster unterstützt. Die Handhabung ist einfacher als das jetzt klingen mag. Ist *Telnet Intergrated* im Stations-Setup ausgewählt, lässt sich im Menü *Windows* das *Telnet*-Fenster anklicken. Versuchen Sie bei bestehender Internetverbindung ruhig einmal einen Connect mit der vorbelegten IP-Adresse.

Nach Anmeldung mit Ihrem Rufzeichen können Sie dem antwortenden DX-Cluster Vornamen und Locator sowie bevorzugte Sprache mitteilen. Für die Clustersoftware *DXSpider* gibt es auf *www.db0erf.de* mehrere sehr schöne Dokumentationen sowie weitere Hinweise, auch zum Telnet-Zugang!
UcxLog selbst verfügt über zahlreiche Filtermöglichkeiten, die sich in dem über *Windows → DX-Cluster* erreichbaren Fenster einstellen lassen und selbsterklärend sind. Ich kann nur empfehlen, diese ausgiebig zu nutzen.

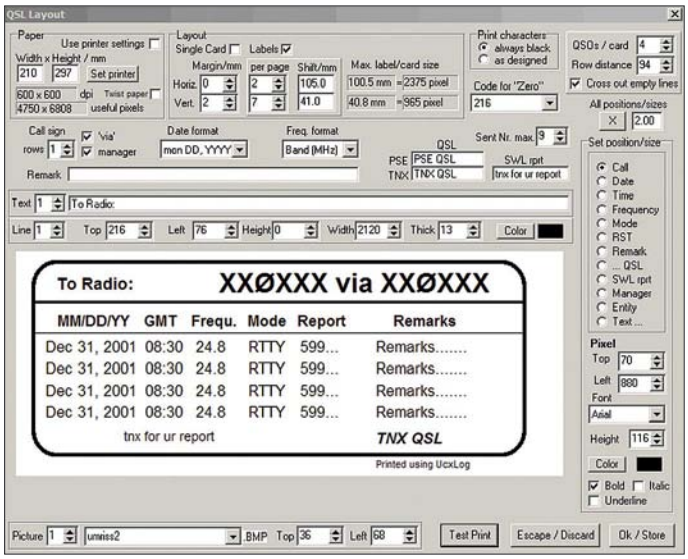


Bild 6: Beim Festlegen des QSL- bzw. Label-Layouts gibt es zahlreiche Möglichkeiten, die einiges Probieren erfordern. Ist die richtige Einstellung jedoch gefunden, geht der QSL-Druck sehr komfortabel vonstatten. Weitere Tipps und Tricks dazu im Downloadbereich auf der FA-Website!
Screenshots: DL2RD (5), DL3VL (1)

Jetzt erscheint in der Bandmap wie von Geisterhand auch rares DX, auf das sich Ihr Transceiver per Mausklick einstellen lässt. Als kleines Dankeschön sind Sie sicher gern bereit, die anderen Cluster-Teilnehmer über von Ihnen selbst gefundene DX-Stationen zu informieren. Dazu gibt es den oben schon erwähnten Button *DX-Spot* im *Work-* bzw. *Contest*-Fenster, wobei dann freilich *Send* anstelle *Send Intern* auszuwählen ist. Bei Spots im VHF-Bereich (ab 6 m) beachten Sie bitte die von EA6VQ empfohlene Notation, damit auch Ihre Spots in dieser äußerst informativen Echtzeitkarte [6] erscheinen: *HI3TEJ 52 FK49EL <ES> JO61UA*

■ Send-Fenster

Das QSO mit der DX-Station müssen Sie schon selber fahren, finger- bzw. stimmbänderschonende Unterstützung bietet UcxLog allemal. Dazu dient das *Send*-Fenster, das über *Windows → Send* an- oder abzuwählen geht. Es dient dazu, von Ihnen vordefinierte Standardtexte (Beispiele bereits mitgeliefert) über die Funktionstasten *F1* bis *F12* auszusenden. Dazu existieren Schlüsselworte (Hilfe nachlesen!), die den Partner in Abhängigkeit von seiner Tageszeit begrüßen, ihn (falls dem Programm bekannt) auch im Contest-QSO mit dem Vornamen ansprechen usw.
Die Tastenbelegung wechselt zwischen CW und SSB sowie zwischen Contest- und QSO-Mode. *F1* dient jeweils zum repetierenden CQ-Ruf. In CW ist das ja alles logisch, und Sie können auch Texte direkt via Tastatur senden. Ich persönlich habe der vom PC kommenden Tastleitung einen Keyer mit Paddle parallelgeschaltet.
Aber in SSB? Ja, es geht! Freilich brauchen Sie dazu eine NF-Kopplung zwischen Transceiver und PC, neudeutsch: Sound-Interface. Zeichnen Sie häufig wiederkehrende Floskeln wie CQ-Rufe, Ihr Call, Ihren Locator usw. mit dem *Sound-Audiorecorder* o. Ä. auf und speichern die (vorher angehörten!) **.WAV*-Dateien unter sinnfälligen Namen (Hilfe beachten) im von Ihnen anzulegenden Ordner *Voice* im Datenpfad ab. Wer es bis zum Exzess treiben will, der kann auch alle Buchstaben in Englisch und Deutsch buchstabieren (schnell sprechen!) und diese nebst der Ziffern 0 bis 9 ebenfalls aufzeichnen. Das klingt dann zwar nicht unbedingt optimal, hilft aber z. B. bei Heiserkeit sehr wohl. Buchstabierte und vorgesprochene Phrasen lassen sich sogar mischen. Das alles auszutüfteln erfordert schon einige Abende, aber es lohnt sich!
Steht die NF-Verbindung zum PC, gestattet UcxLog obendrein eine bildliche Signaldarstellung. Sie ermöglicht trotz des sehr klein anmutenden Fensters neben Hüllkurven- und Wasserfalldarstellung (VHF/UHF-Bakenbeobachtung!) auch eine Spektrumdarstellung, die ein elegantes „Einpfeifen“ auf CW-Stationen erlaubt – erreichbar mit *Windows → Signal → …*

■ Bakenbeobachtung

Ben hat die im FA 12/06 von Knut, DJ1ZN, gegebene Anregung aufgegriffen, eine Möglichkeit zur geplanten Beobachtung der NCDXF-Baken in UcxLog zu integrieren (*Windows → Baken*). Die zeitliche Synchronisation erfolgt, indem man bei Empfang einer Bake im Baken-Fenster deren betreffendes, der jeweiligen Frequenz zugeordnetes Feld anklickt. Von diesem Zeitpunkt an wird die jeweils aktive Bake im *QSO Work-* sowie im Hauptfenster angezeigt. Ist zugleich die Weltkarte aktiv (*Windows → Map → Rectangular* bzw. *Great Circle*), veranschaulicht diese den Ausbreitungsweg.

■ Zum guten Schluss

Der Beitrag konnte hier nicht alle Möglichkeiten eines so umfangreichen Programms im Detail beleuchten. Ich habe bewusst vorrangig die ersten Schritte etwas ausführlicher beschrieben, um vielen Funkfreunden den Einstieg zu erleichtern. Die weiteren Feinheiten hat Ben in der Hilfe sicher weitaus besser beschrieben, als ich es hier könnte. Für RTTY-Betrieb sei auf [7] verwiesen. Last but not least wären die hervorragenden Möglichkeiten des QSL-Drucks zu erwähnen, die stellenweise in die von DF3CBs BV vorgezeichneten Regionen vorstoßen und gerade von DXpeditionären wie DJ4KW, DL7CM, DL7IO und DL7UFN geschätzt werden, siehe auch Bild 6.
UcxLog läuft selbst unter Minimalsystemen mit Windows 95 – ich persönlich habe es jahrelang unter Windows 98SE benutzt – und kapituliert auch nicht vor Windows Vista (*Aero* abschalten). Joe, DL3VL, bestätigte, dass es unter Linux mit *VMware* oder *Wine* kaum Probleme gibt. Ich selbst habe es unter Mac OS 10.4.9 mit *Virtual PC* erfolgreich versucht, allerdings erst, nachdem ich die Windows-Ländereinstellung auf Englisch/USA änderte (tnx Tipp DL3VL!).
Wo Licht ist, ist auch Schatten und so möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass ich in einigen Punkten mit Bens Auffassungen nicht übereinstimme. So gab die stellenweise nicht änderbare Fenstergröße Anlass zur Kritik. Kommt Zeit, kommt … Update (beim *Work-* und *Send*-Fenster inzwischen behoben). Abschließend ein herzliches Dankeschön an Joe, DL3VL, und Eike, DM3ML, für die Zuarbeiten sowie an Ben, DL7UCX, für zahlreiche, sehr konstruktive Diskussionen und nicht zuletzt dieses ausgeklügelte Programm!

redaktion@funkamateur.de

Literatur und URL

[1] Bruhn, B., DL7UCX: UcxLog – Freeware Log and Contest Program. *www.ucxlog.org*
[2] Haas, L., F6FVY: Find your QTH locator (or your grid square) with GoogleMaps. *http://f6fvy.free.fr/qthLocator/fullScreen.php*
[3] Helman, B., G4TIC: CATbox – modulares Interface für die Transceiversteuerung. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 9, S. 893–895
[4] Drescher, P., DC2PD; Neumann-Zdralek, J., DC6JN: USB-Transceiverinterface mit integrierter Soundkarte. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 4, S. 400–403; H. 5, S. 513–517
[5] MM Hamsoft: MMTTY by JE3HHT - Makoto Mori. *http://mmhamsoft.amateur-radio.ca/mmtty/index.html*
[6] Sampol, G., EA6VQ: V-UHF QSO real time maps. *www.vhfdx.net/spots/map.php*
[7] Höding, M., DL6MHW: Ergänzung zum Beitrag „Wochenendprojekt RTTY“. *www.funkamateur.de* → Download → Software und Ergänzungen zu Beiträgen → FA 11/04

Zugabe auf der CD!

SoftRock RXTXv6.1: ein softwaredefinierter QRP-Transceiver

Dr. rer. nat. THOMAS BAIER – DG8SAQ
Dr.-Ing. BODO SCHOLZ – DJ9CS

Im vergangenen Jahr wurde im FUNKAMATEUR in verschiedenen Beiträgen über das Konzept der SoftRock-Empfänger berichtet. Auch der Bausatz des FA-Leserservice von Klaus Raban, DM2CQL, erfreut sich neben den Originalbausätzen aus den USA großer Beliebtheit. Hier kommt nun die Erweiterung zum kompletten SDR-QRP-Transceiver.

Die Idee von Tony Parks, KB9YIG, mit den einfachen und preiswerten Empfängerbausatz *SoftRock* allen Funkamateuren weltweit den Einstieg in die neue Technologie des Software Defined Radio (SDR) zu ermöglichen, hat schnell viele Freunde gewonnen. Im vergangenen Jahr wurde im FA in [1] ausführlich über das Grundkonzept und mögliche Anwendungen berichtet.

Bild 1: Testaufbau des SoftRock-Transceivers für die ersten QSOs auf 40 m

Fotos, Screenshots: DJ9CS (6), DG8SAQ(2)

Viele OMs sind aus unterschiedlichen Gründen nicht in der Lage, Platinen mit SMD-Bauteilen zu bestücken. Ebenso führt das Wickeln von Spulen auf kleinen Ringkernen häufig zu Fehlern. Daher hat Klaus Raban, DM2CQL, einen Bausatz für einen SDR-Empfänger in herkömmlicher Technik und mit einer Fertigspule entwickelt [2], [3]. Diese Bausätze haben in Deutschland eine große Resonanz gefunden. Weltweit wurden Schaltungen und Bausätze zur gleichen Idee veröffentlicht. Dazu beigetragen haben auch die ausgezeichneten Programme, die frei zur Nutzung im Internet angeboten werden. In [1] und [2] haben wir diese Programme vorgestellt.

Als wesentliche Neuerung ist nun die Transceiver-Version des SoftRock zu nennen. Schon die SoftRock-Version 6 war vorbereitet für eine Erweiterung zum Transceiver. Der erste Prototyp baute auch auf dieser in über zweitausend Exemplaren verbreiteten Platine auf. Es waren drei übereinander gesteckte Platinen. Im nächsten Schritt entstand im Oktober die Beta-Version der Einplatinen-Version RXTXv6.0, Empfänger und Sender auf einer nur 9 × 6 cm² großen Platine. Ein großer Kreis von Funkamateuren in den USA, Japan und Europa hat mit Erfahrung und Wissen diesen Entwurf zur endgültigen Version reifen lassen, dem SoftRock RXTXv6.1. Bevor dieser softwaredefinierte Transceiver im Detail vorgestellt wird, soll hier dem Team um Tony Parks, KB9YIG, und Jan Verduyn, G0BBL, Dank und Anerkennung für unermüdlichen Einsatz ausgesprochen werden. Nur so ist es letztlich zu diesem wunderbaren Stück experimentellen Amateurfunks gekommen.

■ SoftRock-Transceiver RXTXv6.1

Der SoftRock-Transceiver RXTXv6.1 setzt sich aus den beiden Baugruppen für den Empfänger und den Sender sowie der gemeinsam genutzten Oszillatorsignalaufbereitung zusammen. Zum allgemeinen Verständnis für softwaredefiniertes Radio und speziell für die Idee der SoftRock-Empfänger wurde bereits in [5], [1] ausführlich berichtet. Der Empfänger ist identisch mit dem bewährten SoftRock v.6.1 Baustein [4]. Dazu bedarf es keiner weiteren Erläuterung.

Die Schaltung des Senderteils ist sehr übersichtlich (Bild 3). In Umkehrung des QSD (*Quadrature Sampling Detector*) wird für den *Quadrature Sampling Exciter* (QSE), der wiederum mit dem Schalter IC FST3253 realisiert ist, das Modulationssignal in den Phasenlagen 0°, 90°, 180° und 270° benötigt. Die analogen I/Q-Signale innerhalb des Basisbandes aus der

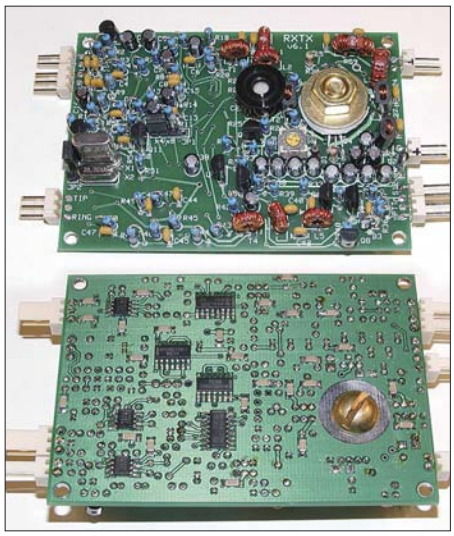


Bild 2: Ober- und Unterseite der bestückten Platine des SoftRock-Transceivers RXTXv6.1; der Kühlkörper für die beiden PA-Transistoren besteht aus einer dicken Messingschraube mit einer Unterlegscheibe von 18 mm Durchmesser.

Soundkarte stellen die Phasenlagen 0° und 90° dar, über Inverterstufen (U1, U2) ergeben sich daraus zusätzlich die Phasenlagen 180° und 270°. Zur digitalen Ansteuerung der einzelnen Schalter stehen die Signale aus der Teilerkette des Empfangsteils an. Am Ausgang des QSE steht an der Sekundärseite des Transformators T1 das gewünschte Sendesignal zur Verfügung. Es folgt eine Treiberstufe und eine Endstufe mit den notwendigen Filtern. Die Ausgangsleistung beträgt gut 1 W an 50 Ω. Daneben befinden sich Transistorschaltstufen auf der Platine, die den Funktionsablauf Empfangs-/Sendebetrieb steuern. Eine detaillierte Funktionsbeschreibung folgt im nächsten Abschnitt.

Der fertige Transceiver befindet auf einer nur 64 × 89 mm² großen Platine. Für den Aufbau sind etwa 7 h zu veranschlagen. Der Bausatz wird von Tony sehr übersichtlich sortiert angeboten. Hinzu kommt eine Bauteilliste mit einem Verweis, in welchem Beutel die Teile zu finden sind. Die insgesamt sieben SMD-ICs und 25 Stück 100 nF SMD-Kondensatoren werden auf der Platinenunterseite platziert.

Wer Probleme mit dem Löten von SMD-Bauteilen befürchtet, sei auf die Einführung auf der Seite der Bastelschule von QRPproject verwiesen [6]. Nicht ohne Grund lautet der Titel: „SMD Löten ist wirklich kein Problem – wenn man weiß, wie es geht!“ Eine Lupenlampe, ein guter Lötkolben und man ist verblüfft, wie einfach es letztlich doch klappt, wenn man die Ratschläge befolgt. Hilfreich dabei ist die professionelle Platine mit Lötstoppmaske.

Alle herkömmlichen Bauelemente wie Transistoren, Widerstände, keramische Kondensatoren und Spulen befinden sich auf der Oberseite (Bild 2). Auch für das Wickeln von Spulen und Transformatoren auf Ringkerne wird in der Bastelschule

Hilfe angeboten [7]. Auf der Seite zum RXTXv6.1 [8] werden alle notwendigen Unterlagen für den Aufbau in den aktuellsten Versionen zum Herunterladen zur Verfügung stehen. Bild 1 zeigt die Platine in einem Testaufbau mit den Anschlüssen zur Soundkarte, zum PC (über eine serielle Schnittstelle) und zur Antenne. So gelangen uns die ersten QSOs auf 40 m.

■ Arbeitsweise des Senders

Das Herzstück des Senders ist der mit dem FST3253 aufgebaute QSE. Seine Funktion erschließt sich allerdings erst nach genauerem Studium. Der FST3253 ist laut Herstellerdatenblatt ein *Dual 4:1 Multiplexer/ Demultiplexer Bus Switch* mit dem in [9] dargestellten inneren Aufbau.

Dabei handelt es sich um zwei Gruppen zu je vier FET-Schaltern, wobei – über die digitalen Eingänge S0 und S1 binär gesteuert – jeweils einer der vier Schalter innerhalb einer Gruppe eingeschaltet wird. S0 und S1 werden beim SoftRock von zwei um 90° gegeneinander phasenverschobenen Rechtecksignalen mit Tastverhältnis 50 % und etwa 7 MHz (40-m-Variante) angesteuert. Dabei werden die Schalter innerhalb einer Gruppe zyklisch durchgeschaltet, allerdings nicht in der binär üblichen Reihenfolge.

Um den QSE zu verstehen, muss man ihn in Teilblöcke zerlegen und analysieren. Die kleinste logische Einheit aus zwei Schaltern kann man als einfach balancierten Gegentaktmischer auffassen (Bild 4). Bei diesem wird abwechselnd ein Eingangssignal (NF-Signal) und dessen invertierte Variante im Takt eines Lokaloszillators (LO) an den HF-Ausgang geschaltet. Faktisch wird dabei das Eingangssignal mit dem LO-Signal multipliziert. Es entsteht am Ausgang (abgesehen von Oberwellen aufgrund der steilen Schaltflanken) ein Zweiseitenbandsignal (= DSB-Signal) mit den Frequenzen LO–NF und LO+NF.

In der Amateurfunktechnik findet man den einfach balancierten Gegentaktmischer häufig mit Schottky-Dioden oder diskreten FETs als Schaltelemente realisiert. Das NF-Signal kann hier ein bandbegrenztes SSB-Signal (Foniebetrieb) oder ein CW-Ton (Telegrafiebetrieb) im Ausgangsfrequenzbereich der Soundkarte, typisch 0 bis 24 kHz, sein.

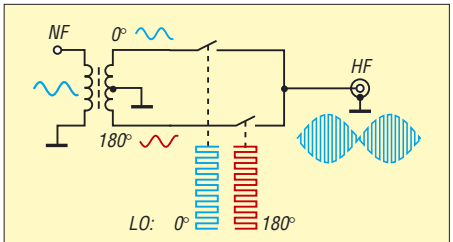


Bild 4: Die kleinste logische Untereinheit des QSE ist ein einfach balancierter Gegentaktmischer.

Im QSE taucht dieser Schaltungsblock insgesamt viermal auf. Für die Funktion des QSE reichen bereits zwei dieser Blöcke aus. Statt mit Übertragern werden beim QSE die phasenverschobenen Varianten der NF wie oben beschrieben mit den Operationsverstärkern U1 und U2 erzeugt. Das Zusammenspiel der beiden aus einer Schalter-Vierergruppe aufgebauten Gegentaktmischer im QSE geht aus Bild 5 hervor.

In der oberen Hälfte von Bild 5 findet man den Gegentaktmischer aus Bild 4 wieder. Im QSE wird er allerdings nicht mit LO-Signalen mit 50 % Tastverhältnis, sondern nur mit 25 % Tastverhältnis angesteuert. Er erzeugt gemäß Bild 5 ein DSB-Signal.

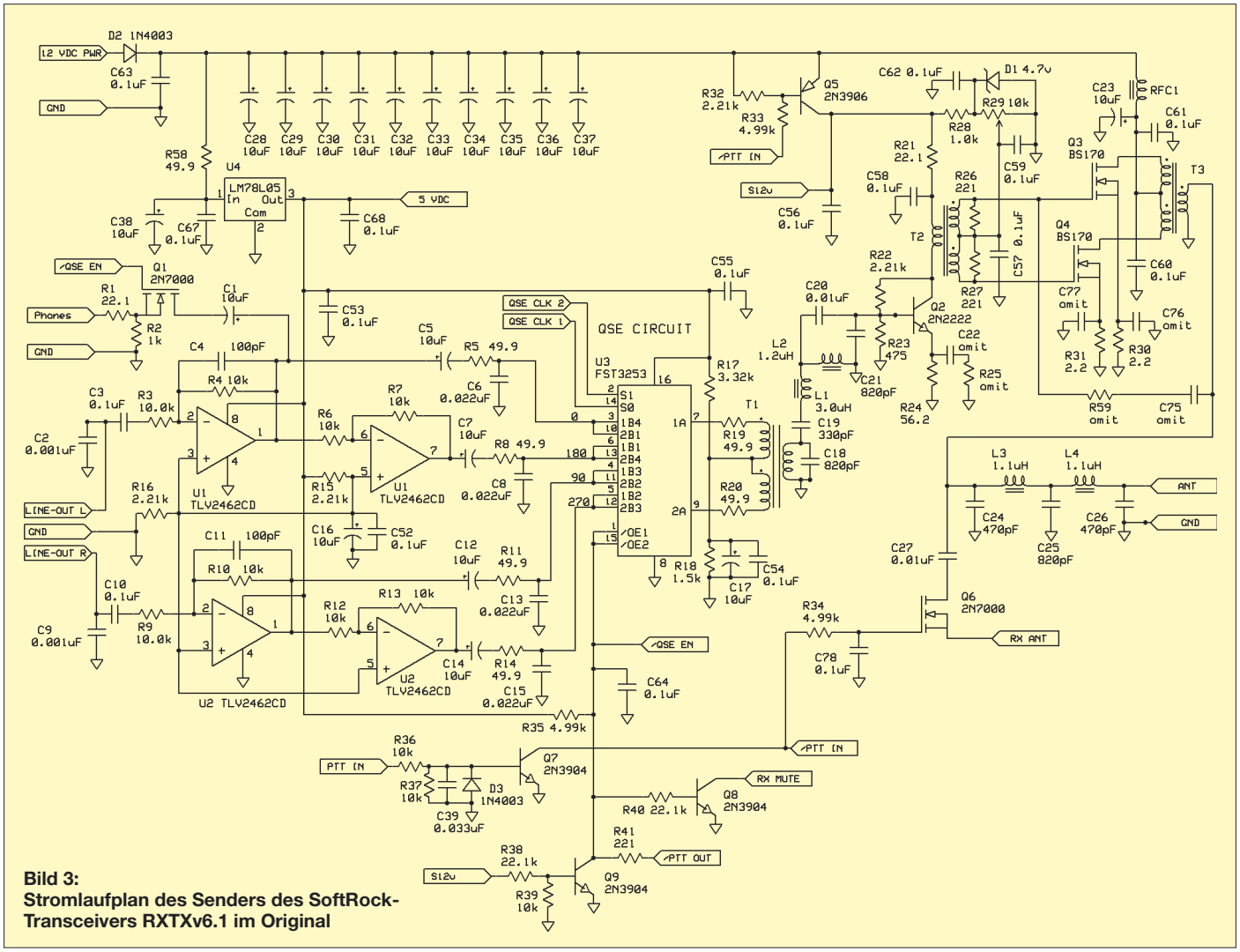


Bild 3: Stromlaufplan des Senders des SoftRock-Transceivers RXTXv6.1 im Original

In der unteren Hälfte von Bild 5 findet man denselben Gegentaktmischer noch einmal, allerdings sind seine NF- und LO-Steuersignale gegenüber denen der oberen Hälfte um jeweils 90° phasenverschoben. Auch er erzeugt ein DSB-Signal, allerdings ein phasenverschobenes.

Addiert (oder subtrahiert) man nun das obere und untere DSB-Signal, so entsteht (wieder bis auf Oberwellen) ein Einseitenbandsignal (SSB-Signal), welches nur noch eine der beiden Frequenzen $f_{LO} - f_{NF}$ oder $f_{LO} + f_{NF}$ enthält. Es handelt sich hierbei prinzipiell um einen Einseitenbandmischer, engl. *Image Reject Mixer*. Das NF-Spektrum (CW-Ton oder Sprachsignal) wird also in das HF-Band verschoben.

Beim SoftRock-QSE ist dieser Mischerblock zweimal vorhanden. Die beiden Einseitenbandmischer sind dabei so verschaltet, dass sie an ihren Ausgängen Signale im Gegentakt erzeugen, welche mit dem Übertrager T1 additiv kombiniert werden. Hierdurch verdoppelt man die Signalamplitude und verbessert die LO-Unterdrückung, da sich parasitäre Gleichtaktanteile im Übertrager aufheben. Durch Invertieren bzw. nicht Invertieren eines der beiden NF-Eingangssignalpaare des SoftRock-Senders kann man das gewünschte Seitenband auswählen.

Dieses Verfahren zur Erzeugung eines SSB-Signals ist in der Amateurfunktechnik bekannt als Phasenmethode. Die Hauptarbeit fällt dabei dem PC zu, welcher zu einem beliebigen NF-Signal z. B. aus einem Mikrofon (I-Signal) ein in allen Spektralanteilen um 90° phasenverschobenes Quadratursignal (Q-Signal) berechnen und die Signale an den Stereoausgängen der Soundkarte zur Verfügung stellen muss. Es gibt aber wie unten beschrieben eine reiche Auswahl an kostenloser Software, die dies erledigt.

Da der QSE mit Rechtecksignalen angesteuert wird, erzeugt er sehr kräftige Oberwellen. Bild 6 zeigt das breitbandige Ausgangsspektrum des QSE direkt hinter T1 mit abgeklemmtem Bandpassfilter. Man erkennt deutlich, dass die ungeraden Oberwellen sehr stark ausgeprägt sind. Daher folgt auf den QSE ein Bandpassfilter, welches die Oberwellen unterdrückt. Aus dem Übel der Oberwellen lässt sich allerdings auch eine Tugend machen: Nach geeigneter Umdimensionierung der Filter kann man auch auf einer der Oberwellen senden.

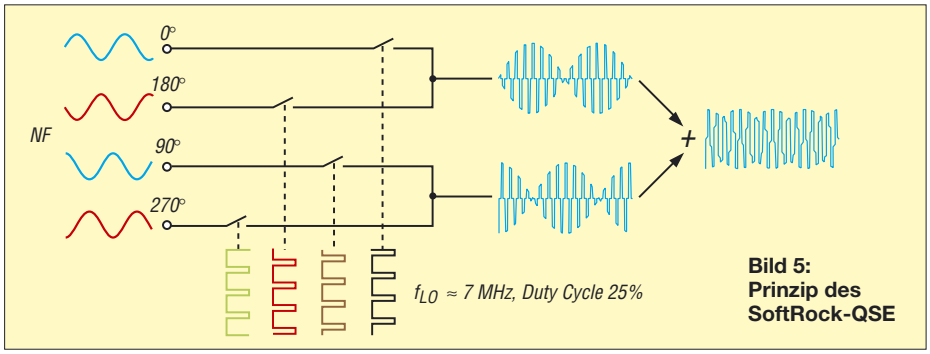


Bild 5: Prinzip des SoftRock-QSE

Messungen am Sender des RXTXv6.1

Die Messungen am Sender haben wir bei einer Versorgungsspannung von 12 V durchgeführt. Bei höheren Versorgungsspannungen (z. B. den üblichen 13,8 V) lassen sich höhere Ausgangsleistungen erzielen. Der Arbeitspunkt der Senderendstufe wurde so eingestellt, dass sich ohne HF (d. h. ohne NF-Eingangssignal) an R30 bzw. R31 ein Spannungsabfall von etwa 40 mV einstellt. Dieser Arbeitspunkt hat sich als günstig für niedrige Intermodulation erwiesen. Dabei ergaben sich folgende Stromaufnahmen:

– Empfangsbetrieb: 47 mA;
– Sender ein, keine Ausgangsleistung: 118 mA;
– Sender ein, 1 W Dauerstrich: 280 mA.

Die folgenden Spektren wurden mit einem HP8591A-Spektrumanalysator aufgenommen. Zur Ansteuerung des SoftRock-Senders mit sinusförmigen I/Q-Signalen diente das Programm IQGEN von DL6IAK [10].

Das Ausgangssignal des QSE, gemessen an der Sekundärwicklung von T1 (C18 und C19 entfernt), ist in Bild 6 zu sehen. Dabei erfolgte die Ansteuerung des Senders mit 10-kHz-I/Q-Signalen für 1 W Dauerstrich-Ausgangsleistung. Bemerkenswert ist, dass der QSE ohne Weiteres Signale von +4 dBm und mehr linear erzeugen kann. Man beachte auch die sehr starken ungeraden Oberwellen bis in den VHF-Bereich hinein. Im SoftRock wird nur die niederfrequenteste stärkste Spektrallinie mit einem Bandfilter herausgefiltert und weiter verstärkt.

Wir haben den Frequenzgang des Senders zwischen Sekundärwicklung von T1 (Primärwicklungen abgetrennt) und Antennenbuchse mit einem Netzwerkanalysator gemessen. Hierfür eignet sich auch der FA-Netzwerktester. Die Verstärkung ist so zu wählen, dass mit +5 dBm Steuerleistung aus einer 50-Ω-Quelle 1 W entsprechend +30 dBm Senderausgangsleistung erzeugt werden. Es zeigte sich sehr schön, dass die hier untersuchte 40-m-Variante des Senders ohne Umdimensionierung auch hervorragend auf 80 m funktioniert.

Man benötigt lediglich zwischen Sender und Antenne ein zusätzliches Tiefpassfilter, um beim 80-m-Betrieb die erste Harmonische bei 7 MHz ausreichend zu unterdrücken. Auch der Empfänger kann Dank des breitbandigen Eingangsfilters sowohl auf 40 m als auch auf 80 m betrieben werden. Die Bandumschaltung erfolgt durch Umstecken eines Jumpers (JP1) in der Teilerkette.

Neben der Ausgangsleistung des Nutzsignals sind die Pegel der unerwünschten Ausgangssignale wesentliche Parameter. Bei SSB-Sendern sind das der Restträger, das Spiegelsignal, Oberwellen und Intermodulationsprodukte. Gemäß Bild 7 wird eine Ausgangsleistung von 1 W Dauerstrich sicher erreicht. Das Ausgangssignal liegt auf Grund der Ansteuerung mit einem 10-kHz-

Weitere Messergebnisse im Überblick

Oberwellen
Messbedingungen: P_{HF} = 1 W
Pegel 2. Harmonische (2 · f): – 55 dBc
Pegel 3. Harmonische (3 · f): – 60 dBc
Pegel höherer Harmonischer: nicht messbar

Intermodulation
Messbedingungen: zwei Töne, 10 und 14 kHz à P_{HF} = 24 dBm, Summenpegel P_{PEP} = 30 dBm
P_{IM3} = –27 dBc bezogen auf einen Träger
Messbedingungen: zwei Töne, 10 und 14 kHz à P_{HF} = 21 dBm, Summenpegel P_{PEP} = 27 dBm
P_{IM3} = –35 dBc bezogen auf einen Träger

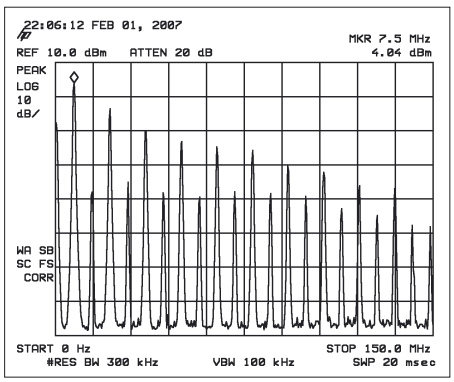


Bild 6: Ausgangsspektrum des QSE bei Ansteuerung für 1 W Dauerstrich (vertikal 10 dB pro Teilstrich, horizontal 15 MHz, *f* = 0…150 MHz

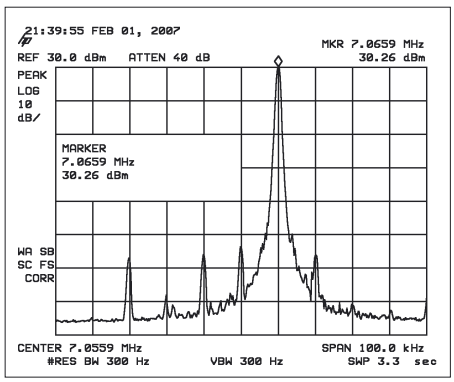


Bild 7: Schmalbandiges Sender-Ausgangsspektrum bei 1 W Dauerstrich (vertikal 10 dB pro Teilstrich, horizontal 10 kHz, Mittenfrequenz *f* = 7,0559 MHz)

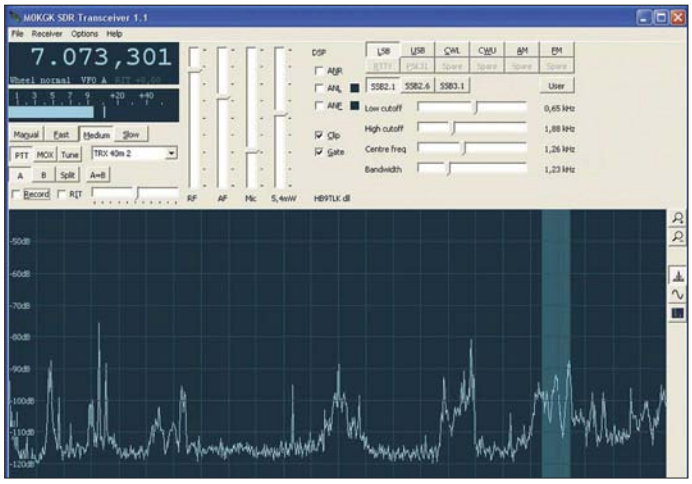


Bild 8: Nutzeroberfläche „M0KGK SDR Transceiver 1.1“

NF-Signal ein Skalenteil (= 10 kHz) oberhalb des um etwa 55 dB abgesenkten LO-Restträgers (Bildmitte). Der Restträger ist unabhängig vom Steuersignal immer vorhanden und wird durch kleine Unsymmetrien im QSE erzeugt. Man erkennt 10 kHz unterhalb des LO-Restträgers das Spiegelfrequenzsignal, welches ebenfalls ausreichend um 55 dB unterdrückt ist. Der Abgleich erfolgte lediglich grobstufig am PC mit dem Balanceregler des Windows-Mischers. Durch Feinabgleich mit gängigen SDR-Programmen lässt sich die Spiegelfrequenzunterdrückung noch wesentlich verbessern.

Das deutlich sichtbare Signal 30 kHz unterhalb des LO ist ein Intermodulationsprodukt dritter Ordnung, entstanden aus dem erwünschten und dem unerwünschten Seitenband. Das entsprechende Intermodulationsprodukt auf der oberen Frequenzseite erkennt man ansatzweise 30 kHz über dem LO. Weitere Intermodulationsprodukte entstehen aus dem Sendesignal und dem Restträger. Diese sind aber alle um mindestens 55 dBc abgesenkt.

Die Oberwellenunterdrückung sowie die Intermodulationseigenschaften des Senders bei Zweitonaussteuerung gehen aus der Tabelle hervor. Weitere Detailmessungen finden Sie im Internet unter [11].

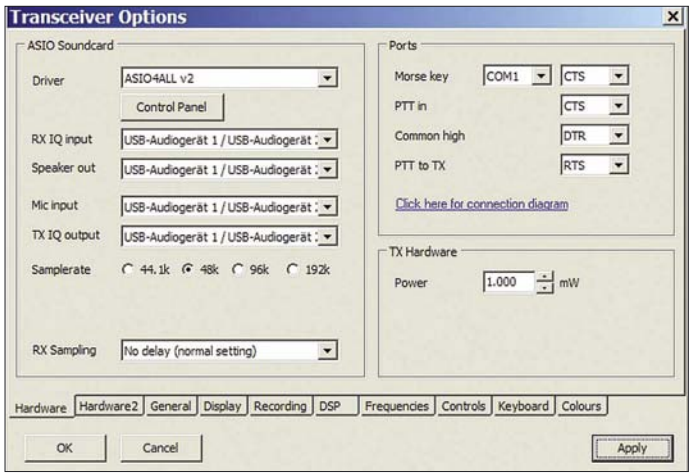


Bild 9: KGKSDR1.1, Menü zur Konfiguration der Soundkarte und der COM-Schnittstelle

■ Betriebserfahrungen

Für den Empfangsbetrieb mit SoftRock und auch anderen I/Q-Frontends steht eine Reihe ausgezeichneter Programme kostenfrei zur Verfügung. Als vollwertiges Programm auch für den Sendebetrieb steht *KGKSDR* in der Version 1.1 von Duncan Munro, M0KGK, in allen Betriebsarten bereit [12]. Duncan ist äußerst rührig und steht in der Yahoo Group [13] für Anregungen zur Weiterentwicklung und Fragen zum Betrieb zur Verfügung. Alex Shovkoplyas, VE3NEA, hat sein bekanntes Programm *Rocky* ab der Version 3.0 ebenfalls für den Sendebetrieb erweitert. Im Augenblick zwar nur für die Betriebsart CW, aber dafür mit integriertem Keyer [14]. Guido ten Dolle, PE1NNZ, hat sich verdient gemacht und bietet eine angepasste Version von *Power SDR* an [15]. Ferner bietet Jonathan Naylor, ON/G4KLX, im Rahmen des Projekts *Microwave SDR* eine Linux Version *UWSDR GUI version 0.8* an [19], die auch den RXTXv6.1 unterstützen soll. Den Betrieb des SoftRock-Transceivers beschreiben wir im Folgenden mit *KGKSDR1.1*, der im Augenblick ausgereiftesten Software.

Den Gesamtaufbau für den Einsatz des SoftRock-Transceivers in der Zusammenschaltung von der RXTXv6.1-Platine mit der Soundkarte und PC zeigt Bild 10. Anstelle der externen Soundkarte ist grundsätzlich auch der Einsatz einer internen PCI-Karte oder eines der Onboard-Soundchips möglich. Da moderne Notebooks aber fast durchweg über keinen zweikanaligen Line-In-Eingang mehr verfügen, ist bei diesen eine externe Soundkarte obligatorisch. Der angegebene Typ Creative Soundblaster MP3+ ist als ein typischer Vertreter einer Karte mit 48 kHz Abtastrate und 16 Bit Auflösung anzusehen.

Bild 8 zeigt diese Bedienoberfläche des vielen als Empfängerversion bekannten Programms *KGKSDR* mit den Ergänzungen für den Sendebetrieb. Die Konfiguration ist unter *Options → Transceiver ...* durchzuführen. Im Bild 9 ist die Konfiguration gemäß Bild 10 eingetragen.

Zur Gewährleistung von kurzen Latenzzeiten ist ein ASIO-Treiber für die genutzten Soundkarten notwendig, diese Programmversion verlangt auch danach. ASIO steht für **A**udio **S**tream **I**nput/**O**utput und beschreibt ein spezielles Audiotransfer-Protokoll. Für handelsübliche Soundkarten gibt es den Treiber ASIO4ALL, der im Internet kostenfrei zur Verfügung steht [16].

Es ist auch eine Konfiguration mit 2 Soundkarten möglich, z. B. eine hochwertigere Soundkarte mit 24 Bit Auflösung für *RX IQ input* und *TX IQ output* und den im PC enthaltenen Onboard-Chip für das Mikrofon und den Lautsprecher. Die *Samplerate* muss für alle Karten gleich sein. Mit teuren

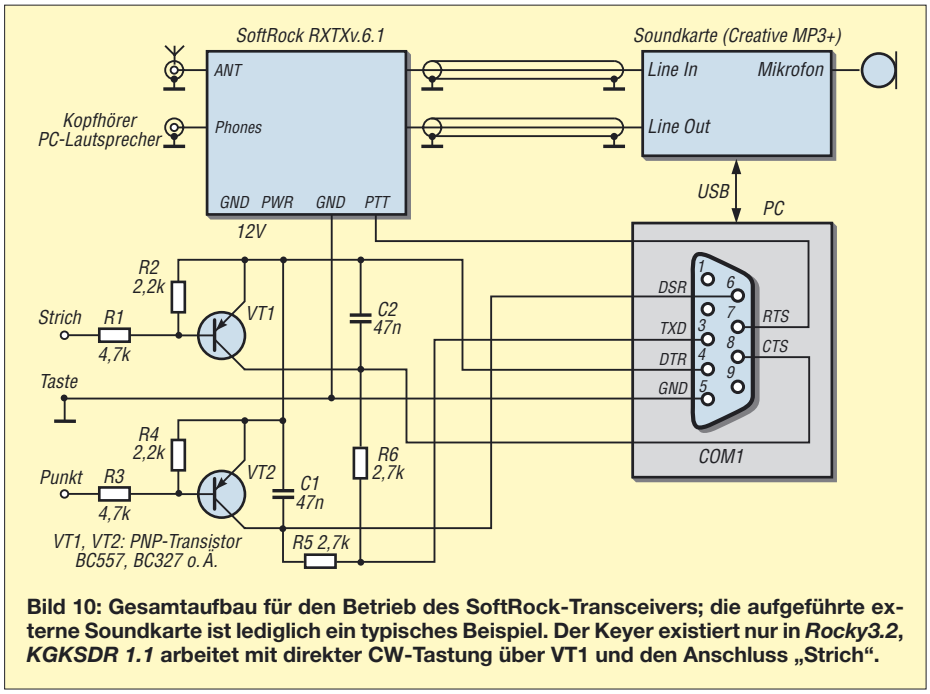


Bild 10: Gesamtaufbau für den Betrieb des SoftRock-Transceivers; die aufgeführte externe Soundkarte ist lediglich ein typisches Beispiel. Der Keyer existiert nur in *Rocky3.2*, *KGKSDR 1.1* arbeitet mit direkter CW-Tastung über VT1 und den Anschluss „Strich“.

Soundkarten wie der Edirol FA-66 (Firewire) wird auch bei 96 kHz ein größerer Abstimmbereich bei einer festen Mittenfrequenz möglich.
Der Anschluss der Morsetaste (Paddle) geschieht über eine serielle Schnittstelle, hier COM1 gemäß Bild 10. Die Einstellungen auf den anderen Karten dieses Menüs sind selbsterklärend.
Da die realen I/Q-Signale im Empfänger- und Senderzweig Abweichungen von den Idealwerten für Amplitude und Phase besitzen, ist ein Abgleich notwendig. Für den Empfänger kann das Programm automatisch Korrekturdaten aus den Empfangssignalen bestimmen. Für starke Signale wird das Spiegelbild im falschen Seitenband betrachtet und der I/Q-Abgleich iterativ so bestimmt, dass optimale Unterdrückung des falschen Seitenbandes erfolgt.

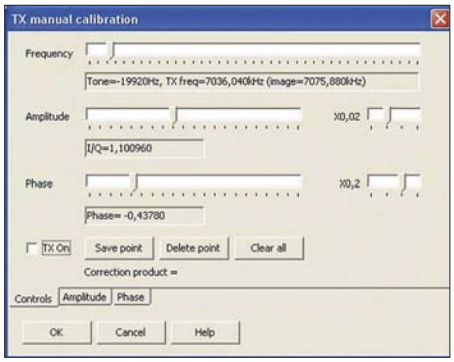


Bild 11: I/Q-Signalgenerator im Programm *M0KGK SDR Transceiver 1.1* zum Abgleich der Seitenbandunterdrückung des Senders

Aus den einzelnen Messpunkten berechnet das Programm eine Ausgleichsfunktion, über die dann der I/Q-Abgleich für jede beliebige Empfangsfrequenz ausgeführt wird. Bild 12 zeigt ein Beispiel gemessener Korrekturdaten für Amplitude und Phase. Hier dienten starke Signale aus einem Messsender als Referenz. Die Abweichung in den I/Q-Signalen über den Abstimmbereich von ±24 kHz liegt in der Amplitude bei einem Faktor von 0,945 bis 0,985 und in der Phase bei 0,6° bis 1,5°. Mit den Korrekturdaten erreicht die Unterdrückung der unerwünschten Seitenbänder eine Größenordnung von 80 dB und mehr im Abstimmbereich. *PowerSDR* bietet diese Möglichkeit übrigens nicht!
Für den Sender ist ein automatischer Abgleich nicht möglich, er ist hier manuell auszuführen. Dazu wird unter *Options → Set TX manual cal point* ... ein I/Q-Signalgenerator für den Bereich des Basisbandes aufgerufen (Bild 11). Für eine Anzahl von Frequenzen im gesamten Frequenzbereich wird gesendet. Die jeweilige Sendefrequenz und die zugehörige Spiegelfrequenz (image) wird angezeigt. Mit einem anderen Empfänger wird das Signal der Spiegelfrequenz abgehört. Mit den Reglern für Amplitude und Phase führen Sie nun einen Feinabgleich zum Minimum dieses Signals durch. Die Werte des Minimums sind abzuspeichen (*Save point*). Das Ergebnis sind Tabellen mit den Abgleichwerten analog wie beim Empfänger. Die sendeseitige Seitenbandunterdrückung kommt so auf mehr als 55 dB im ganzen Bereich.
Jetzt ist der SoftRock-Transceiver für CW und SSB betriebsbereit. So, wie man mit den herkömmlichen Transceivern in den Betriebsarten RTTY, SSTV oder PSK31 arbeiten kann, d. h. mit einer Soundkarte für die entsprechende Software, funktioniert das auch mit diesem SD-Transceiver. Speziell für PSK31 existiert jedoch eine elegante Lösung ohne eine zusätzliche Soundkarte: Cesco, HB9TLK hat beim Programm *WinPSK 2.13* die *PSKCore.dll* geändert und die Ergänzung *loop.dll* zur Kommunikation mit dem Programm von Duncan, M0KGK geschrieben. Cesco stellt diese Version im Internet frei zur Verfügung [17].
In dieser Kombination ist nun PSK31-Betrieb mit dem Programm *KGKSDR* ganz einfach möglich, man braucht nur diese angepasste Version von *WinPSK* zu starten und ist QRV. Die Sende-Empfangs-Umschaltung und alle Eingaben erfolgen über *WinPSK*. Neben *WinPSK* wird auch *Multi PSK* von F6CTE mit den Betriebsarten PSK, RTTY, MFSK, OLIVIA usw. auf die gleiche Weise ermöglicht [17].

■ Zusammenfassung

Mit dem Bausatz SoftRock RXTXv6.1 steht ein SDR-QRP-Transceiver für die Bänder 160 m, 80 m, 40 m und 30 m sowie alle Betriebsarten bereit. Unter Einbeziehung der Kosten für ein passendes Gehäuse und Kleinteile wie Stecker, Buchsen, Schalter usw. bleibt man bei einer Investition von unter 50 € für ein Band. Weitergehende aktuelle Informationen sind über die Yahoo Group *SoftRock 40* [18] und über die Website von DJ9CS [8] zu erhalten. DJ9CS bietet Unterstützung bei der Bausatzbeschaffung an.
Normalerweise wird der Bausatz mit zwei Quarzen ausgeliefert. Es besteht die Möglichkeit, umschaltbare preiswerte Quarze hinzufügen und damit weitere Arbeitsbereiche zu erschließen. Unser Titelbild zeigt den kompletten Aufbau eines QRP-SDR-Transceivers für 80 m. Ebenso wurde schon der programmierbare Quarzoszillator, das *Blueberry Board* von Cypress [20], [21] erfolgreich genutzt. Mit einer Ausgangsleistung von etwa 1,3 W erschließt sich in den Betriebsarten CW und PSK31 ein recht sicherer Funkbetrieb innerhalb Europas. Für den SSB-Einsatz lässt sich eine PA für eine Ausgangsleistung von 20 bis 30 W auch kostengünstig selbst bauen.

dj9cs@darc.de

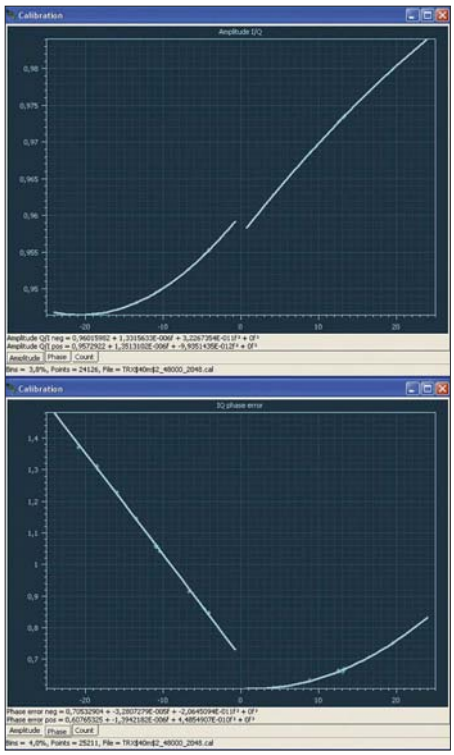


Bild 12: Automatisch im Programm generierte Korrekturdaten für den I/Q-Abgleich des Empfängers

Literatur

[1] Scholz, B., DJ9CS: SoftRock – Einstiegsplattform für softwaredefiniertes Radio. FUNAMATEUR 55 (2006) H. 6, S. 665–668; H. 7, S. 792–795
[2] Raban, K., DM2CQL; Richter, G., DL7LA: Experimentalvarianten für SDR auf 80, 49 und 40 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 8, S. 920–922
[3] Raban, K., DM2CQL: SDR-Einsteiger-Kit für 40 bzw. 80 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H 9, S. 1040
[4] Scholz, B.,DJ9CS: SoftRock v.6.1 Baustein. *http://dj9cs.raisdorf.net/SDR-SoftRock-05.html*
[5] Meyer, M., HB9BGV: SDR-1000: Eine neue Ära im Amateurfunk ist eingeläutet! FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 5, S. 454 ff.; H. 6, S. 560 ff.
[6] Zenker, P., DL2FI: Bastelschule: SMD Löten. *www.qrpproject.de/smd.htm*
[7] Zenker, P., DL2FI: Bastelschule: Wickeln von Spulen. *www.qrpproject.de/ringkerne_wickeln.htm*
[8] Scholz, B., DJ9CS: SoftRock RXTX. *http://dj9cs.raisdorf.net/SDR-SoftRock-08.html*
[9] FA-Bauelementeinformation: FST3253/FST3257: Analoge Multiplexer/Demultiplexer. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 2, S. 173 f.
[10] Keller, M., DL6IAK: Software Signalgenerator IQGEN. *http://dl6iak.ba-karlsruhe.de*
[11] Baier, T., DG8SAQ: Detailmessungen am Sender des RXTXv6.1. *www.mydarc.de/dg8saq*
[12] Munro, D., M0KGK: Programm KGKSDR 1.1. *www.m0kgk.co.uk/sdr/download.php*
[13] Yahoo Group für das Programm KGKSDR. *http://groups.yahoo.com/group/kgksdr/*
[14] Afreet Software, Inc.: CW Programm Rocky3.0 für den SoftRock TRX. *www.dxatlas.com/rocky/*
[15] ten Dolle, G., PE1NNZ: PowerSDR-SR40. *http://prdownloads.sourceforge.net/powersdr-sr40*
[16] ASIO4ALL Treiber: *www.asio4all.com/*
[17] Lanza, C., HB9TLK: Softrock RXTX 6.1 Digi-Modes. *http://212.254.198.33/softrock/index.html*
[18] Yahoo Group SoftRock Projekt von KB9YIG. *http://groups.yahoo.com/group/softrock40/*
[19] Naylor, J., ON/G4KLX: UWSDR GUI version 0.8. *http://developer.berlios.de/forum/forum.php ?forum_id=24636*
[20] CYPRESS Semiconductor. *www.cypress.com*
[21] Blueberry Boards in DL: AK-Modul-Bus: *www.ak-modul-bus.de/*

Zugabe auf der CD!

Effizientes Antennenanpass- und Übertragungsverfahren

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Der Einsatz des in [1] vorgestellten Schleifenkopplers ermöglicht in Verbindung mit einem speziellen Übertrager den optimalen Betrieb unterschiedlicher Antennen. Das Anpassverfahren bietet sich gleichzeitig für eine alternative, störfeste und preisgünstige Zuleitungsvariante an.

Eine Vielzahl von Veröffentlichungen preisen die exzellenten Eigenschaften der je nach Ausführung von VLF bis in den unteren Kurzwellenbereich [2] gut einsetzbaren Beverage-Antenne. Leider ist die Realisierung dieser Antenne auf Grund ihrer Länge nicht oft möglich. Alternativ dazu bietet sich der Einsatz kürzerer Boden- oder Erdantennen sowie spezieller Langdrähte an. Deren impedanzmäßig korrekt angepasster Betrieb, kombiniert mit einer störfesten Zuleitung, bietet oft erstaunliche Ergebnisse. Wesentlich für die Empfangsgüte ist eine Platzierung der Antenne in einem elektromagnetisch ungestörtem Umfeld. Sowohl erdbezogene Antennenkreise als auch solche mit einem Gegengewicht sollte man, wenn möglich, bezugspotenzialfrei auskoppeln!

Bild 1: Durch das robuste Aluminium-Druckgussgehäuse und die Polklemmen, die auch Kabelschuhverbindungen zulassen, eignet sich der universelle Übertrager auch für den rauen Einsatz unterwegs.

Schlechte Empfangsergebnisse?

Die hier beschriebenen Betriebsarten eignen sich, je nach Version, von tiefsten Frequenzen bis in den unteren Kurzwellenbereich. Für die Betrachtung der unterschiedlichen Anforderungen an die Antenne und deren Zuleitung möchte ich noch einmal auf den Empfang des SAQ-Signals auf 17,2 kHz, der in [3] und [4] erläutert wurde, eingehen. Die Lang- und Längstwellen erweisen sich durch Aussendungen aus dem Versorgungsnetz und daran angeschlossener Gerätschaften als besonders störanfällig – die ungünstigen Wirkungen gelten selbstverständlich in abgeschwächter Weise auch für MW bis in den unteren KW-Bereich. In [5] wurden schon deutlich die Schwierigkeiten bei dem Empfang von SAQ angemerkt. Die dort genannten Probleme kamen mir öfters zu Ohren. Einige haben wiederholt versucht, selbst mit sehr guten Empfängern SAQ zu empfangen – leider ohne oder nur mit mäßigem Erfolg.

Bei Benutzung einer einigermaßen brauchbaren Schaltung reicht für den Empfang des SAQ-Signals in Mitteleuropa in den meisten Fällen sogar eine 2-m-Vertikalstabantenne aus. Gerichtete Boden- bzw. Erdantennen sowie größere Schleifen bringen zum Teil hervorragende Ergebnisse. Auch Rahmen- und größere Ferritantennen eignen sich.

Allerdings besteht die Schwierigkeit sehr oft darin, die Antenne so zu platzieren, dass keine Störfelder einkoppeln und das Nutzsignal überdecken, Bild 8. Häufig wird unterschätzt, wie weit die Störfelder z. B. von Versorgungs-, Frei- und insbesondere Hochspannungsleitungen reichen! Antenne und Gegengewicht bzw. die Erde, sollten sich außerhalb der Störzone befinden.

Ein weiteres Problem ergibt sich durch die Anordnung der Zuleitung. Die Zweifacherdung stellt dabei den bedeutendsten Störfaktor dar, siehe Bild 2. In [6] wurde die Wirkung ausführlich beschrieben. Abhilfe schafft hier ein eingeschleifter Übertrager, wie in Bild 3 zu sehen. Da die Antennenzuleitung meist über ein unsymmetrisches Koaxialkabel verläuft, ergeben sich oft weitere Probleme. Unterschiedliche, meist erdbezogene Störeinwirkungen können z. B. durch kapazitive Kopplung auf das Kabel am Empfängereingang zu Störbeeinflussungen führen.

Die in Bild 4 gezeigte Ankopplung einer Langdrahtantenne ist somit nicht optimal. Sie befindet sich zwar außerhalb der Störzone und erfährt eine Impedanzanpassung mittels Baluns, ungünstig wirken sich aber sowohl die Erdung in der gestörten Zone, als auch der besonders bei langen Zuleitungen auftretende Antenneneffekt des Schirms aus, siehe auch Bild 3. Die Auswirkungen der aufgezählten ungünstigen Eigenschaften richten sich letztlich aber nach unterschiedlichen Kriterien. Pegel- und Frequenzverhältnisse von Nutz- zu Störfeldstärke, die Länge der Zuleitungen sowie die Bodenbeschaffenheit sind nur einige maßgebende Punkte.

Bezugspotenzialfreie Antennenzuleitung

Recht wirksam gegen solche Störbeeinflussungen ist eine bezugspotenzialfreie Übertragung. Elektrische, erdbezogene Störungen beeinflussen solche Systeme nicht oder nur sehr gering. Die magnetische Beeinflussung ist extrem gering, da sich keine Leiterschleifen zur Einkopplung bilden. Für die Realisierung benötigt man jeweils einen Übertrager zur antennenseitigen Ein- und empfängerseitigen Auskopplung, Bild 5.

Das Zuleitungskabel kann dabei für den oben genannten Frequenzbereich aus einer einfachen, im Idealfall verdrillten Zweidrahtleitung bestehen. Sehr vorteilhaft wirkt sich dabei eine, bezogen auf die Zuleitung, möglichst niederimpedante Kopplung aus, erhöht sich doch dadurch nochmals die Störsicherheit. Ein gut dimensionierter Leiterquerschnitt (1 mm^2 oder größer) der Zweidrahtverbindungsleitung bewirkt dabei durch einen geringen Kupferwiderstand R_{Cu} eine Minderung der Übertragungsverluste.

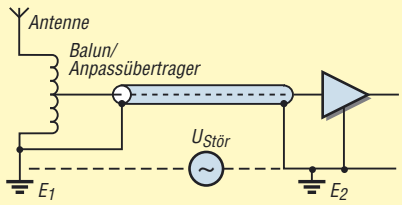


Bild 2: Die Potenzialdifferenz zwischen E1 und E2 treibt einen Strom über den Schirm und bewirkt einen Spannungsabfall. Der Empfängereingang wird mit einem Störspannungspegel beaufschlagt.

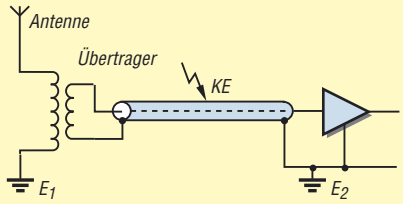


Bild 3: Der eingeschleifte Übertrager unterbindet den Ausgleichsstrom. Allerdings bewirkt der Schirm nun einen gewissen Antenneneffekt durch die kapazitive Einkopplung KE.

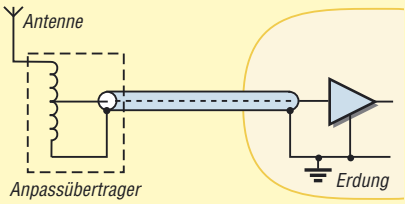


Bild 4: Verschleppung des Antennenbezugspunkts in die Störzone, mit einhergehendem Antenneneffekt des Schirms.

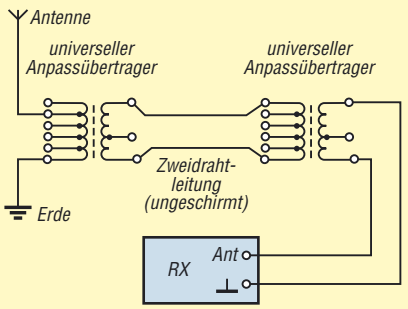


Bild 5: Eine bezugspotenzialfreie niederimpedante Verbindung unterbindet die bisher aufgezeigten Mängel.

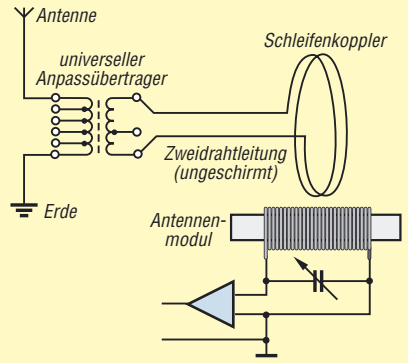


Bild 6: Die Kombination von Übertrager und Schleifenkoppler bietet sich als wirkungsvolles Konzept für den Betrieb unterschiedlicher Antennen an.

■ Universeller Anpassübertrager

Je nach Antennentyp hängt deren Impedanz von unterschiedlichen Faktoren ab; Arbeitsfrequenz, Antennenlänge, Bodenbeschaffenheit, Höhe über Grund seien als Beispiel genannt. Durch den Einsatz eines speziell gewickelten, in Bild 1 aufgezeigten, Ringkernübertragers lässt sich nun sowohl die Antenne anpassen, als auch eine bezugspotenzialfreie, niederimpedante Auskopplung an eine Zweidrahtzuleitung realisieren. Der Breitband-Ringkernübertrager besitzt dazu vier galvanisch getrennte Wicklungen unterschiedlicher Windungszahl, siehe Tabelle. Während üblicherweise der Anschluss des Antennenkreises an eine der beiden höherimpedanten Wicklungen erfolgt, lässt sich die bezugspotenzialfreie Auskopplung über eine der niederimpedanten Wicklungen vornehmen. Eine optimale Anpassung kann in schwierigeren Fällen auch durch eine Wicklungsreihenschaltung erfolgen. Die farbig gekennzeichneten Anschlussbuchsen gestatten dabei die korrekte Verschaltung unter Beachtung der Wicklungsausrichtung.

Insbesondere bei nicht abgestimmten Antennen erfolgt eine optimale Einspeisung in die Empfangseinrichtung über einen Schleifenkoppler, Bild 6. Möglich ist, wie in [1] beschrieben, eine Kopplung in ein externes Antennenmodul, z. B. von *BAZ* bzw. *Grahn*, oder in eine geräteinterne Ferritantenne. Neben der niederimpedanten bezugspotenzialfreien Übertragung bietet dieses Verfahren insbesondere bei den Antennenmodulen den Vorteil einer frequenzmäßigen Vorselektion. Das Ferritantennenmodul eignet sich so für den alleinigen Betrieb mit der eigenen Ferritantenne, einer über den Schleifenkoppler eingespeisten Schleife [1] sowie diversen, über den speziellen Übertrager angepassten Antennentypen. Ein zusätzliches Anpassgerät für elektrische Antennen ist nicht erforderlich.

Die in Bild 5 gezeigte Einsatzmöglichkeit erfordert zwei Übertrager, realisiert aber die sehr störarme Signalübertragung von der Antenne zum Empfänger ohne Verwendung eines empfängerseitigen Schleifenkopplers. Die Antennenanpassung erfolgt wie schon beschrieben. Zur Signalübertragung dient wieder die Zweidrahtleitung, an deren Ende nun die Einspeisung des zweiten, rückwärts betriebenen Übertragers erfolgt. Die optimale Signalanpassung an den Empfängereingang lässt sich durch eine entsprechende Impedanzanpassung der Primärwicklung von Übertrager 2 erreichen. Selbstverständlich kann bei Benutzung nur eines antennenseitigen Übertragers die Antennenzuleitung nach herkömmlichem Prinzip mit Koaxialkabel erfolgen.

■ Antennenanpassverstärker zur Schleifenkopplerspeisung

Bei langen Antennenzuleitungen bzw. bei Verwendung von Antennen mit geringem Ausgangssignal lässt sich antennenseitig ein Verstärker, wie in Bild 11 zu sehen, je nach Schaltung mit oder ohne vorgeschaltetem Anpassübertrager einschleifen. Dessen Verschaltung erfolgt für diesen Zweck nach dem Spartransformatorprinzip, wobei die Anschlüsse der niederimpedanten Sekundärwicklung frei bleiben. Ausgangsseitig besitzt der Verstärker einen Breitband-Ringkernübertrager, dessen Sekundärwicklung die Speisung eines Schleifenkopplers ermöglicht.

Interessant für die Einkopplung auf tragbare Weltempfänger ist dabei die Tatsache, dass auf Grund der höheren Pegel der Schleifenkoppler auch hinter den entsprechenden Geräten platziert werden kann.

Bild 8: Der Screenshot zeigt deutlich, dass die Antennenempfindlichkeit für die Aufnahme des SAQ-Signals ausreichend ist, jedoch der hohe Störpegel an der Antenne das Signal überdeckt.

Durch Variieren des Abstands zum Empfänger lässt sich dann ein optimaler Kopplungsfaktor erreichen. Alternativ besteht für Geräte mit Antennenbuchsen auch die Möglichkeit, empfängerseitig statt über einen Schleifenkoppler mit einem rückwärts betriebenen Übertrager direkt einzuspeisen. Wichtig für einen linearen Betrieb sowie zur Vermeidung von Übersteuerungen und Intermodulationseffekten ist eine maßvolle Auslegung des Verstärkungsfaktors des Operationsverstärkers.

Daten des Anpassübertragers

Kern	Amidon Ringkern FT114-77
Wicklung 1	35 Wdg.
Wicklung 2	20 Wdg.
Wicklung 3	12 Wdg.
Wicklung 4	8 Wdg.

■ Empfangsergebnisse mit verschiedenen Antennen

Es wurde eine Reihe von Tests mit unterschiedlichen Antennen sowohl im freien Gelände als auch auf Flächen mit dichtem, hohem Baumbestand sowie in meinem Garten durchgeführt. Der Empfang fand im Frequenzbereich von wenigen Kilohertz bis hinauf zu 5 MHz statt. Die Schleifeneinkopplung erfolgte über ein *BAZ*-Antennenmodul und über ein Eigenbausystem. Alternativ dazu wirkte bei einigen tragbaren Empfangsgeräten die Schleifenkopplung direkt auf die geräteinternen Ferritantennen. Im VLF- und LF-Bereich erzielte ich mit Erdantennen bis zu 100 m Länge beste Ergebnisse. Im oberen Mittelwellenbereich bzw. 160-m-Band ergaben sich mit nicht bzw. einseitig geerdeten Bodenantennen

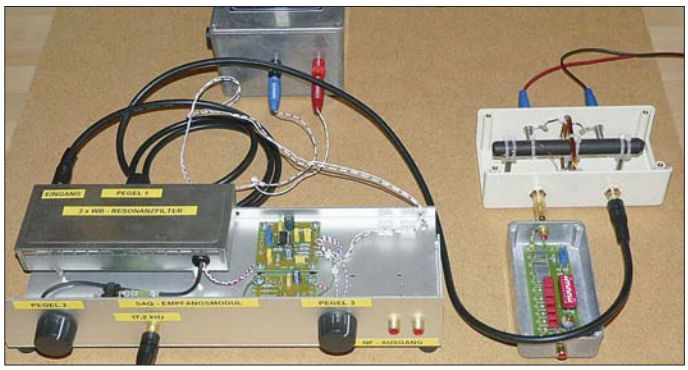


Bild 7: Anordnung der Empfangsbaugruppen für SAQ; rechts ist der Schleifenkoppler zu sehen. Die Antennenanschaltung erfolgt über eine Zweidrahtleitung. Vor dem Koppler befindet sich die Platine VK2 zur Frequenzeinstellung mittels DIL-Schalters.

gute Ergebnisse. Auch im 60-m-Band ergaben beide Varianten der Bodenantenne im Vergleich zum Betrieb mit dem *BAZ*-Antennenmodul ohne zusätzliche Kopplung überraschend gute Erfolge.
Eine Reihe von Sendern, die ohne Kopplung im Rauschen nur zu erahnen waren, ließen sich nach der Einkopplung deutlich wahrnehmen! Insgesamt kann man sagen, dass die genannten Antennentypen ihre besondere Leistungsfähigkeit im Bereich der Längstwellen bis einschließlich Mittelwelle haben, aber ihre Ergebnisse im unteren Kurzwellenbereich im Vergleich zu manch anderen Antennen durchaus noch zufriedenstellend ausfallen. Erd- und Bodenantenne zeigen einen ausgeprägten Richteffekt.
Unkorrekt ist die Aussage, dass solche Antennen nicht zur Aufnahme von Raumwellen geeignet seien. Bei beiden Antennenvarianten wirkte sich eine Längenänderung bzw. eine Änderung des Erdungswiderstands teilweise erheblich auf die Eingangsimpedanz aus. Letztere lässt sich in einem weiten Bereich mit dem oben beschriebenen Übertrager zufrieden stellend anpassen.

Versuch zur Unterscheidung der Wirkung von Boden- und Erdantennen

Für eine einfache Durchführung empfiehlt sich die Verwendung eines tragbaren Taschenradios oder eines kleinen Weltempfängers mit LW- oder MW-Bereich. Die Ankopplung der Antenne erfolgt über den Anpassübertrager, dessen Ausgang über eine kurze Zweidrahtleitung mit dem Schleifenkoppler zu verbinden ist.
Zwei gleich lange, abgeschirmte Kabel werden auf dem Erdboden vom Empfänger ausgehend in genau entgegengesetzte Richtung ausgelegt. Die Kabelseelen besitzen jeweils an beiden Seiten, die Schirmungen am empfängerseitigen Ende einen Bananenstecker. An den beiden äußeren Enden der Kabel drückt man nun Erdungsstäbe in den Boden. Diese werden, wie Bild 9 zeigt, mit den Kabelinnenleitern verbunden.
Nun sucht man mit dem Empfänger einen Sender, der sich in der Antennenausrichtung befindet. Die Lautstärke sollte sich bei Anschluss des Kopplers hörbar vergrößern. Nach dem Auftrennen der äußeren Erdverbindungen ist auf den Lautstärkeunterschied zwischen angeschlossenem und nicht angeschlossenem Koppler zu achten. Beide Versuche sind nun zu wiederholen, wobei zuvor die beiden Schirme der Kabel zu verbinden sind.
Als Ergebnis lässt sich feststellen, dass bei offener Schirmung sowohl im geerdeten als auch im ungeerdeten Zustand der Schleifenkoppler gespeist wird. Die ungeerdete Variante liefert allerdings bei mittig verbundener Schirmung keine Energie an den Schleifenkoppler. Daraus folgt, dass sich die Ursache des Speisestroms des Schleifenkopplers bei der geerdeten und abgeschirmten Variante einzig durch den Erdantenneneffekt begründet.

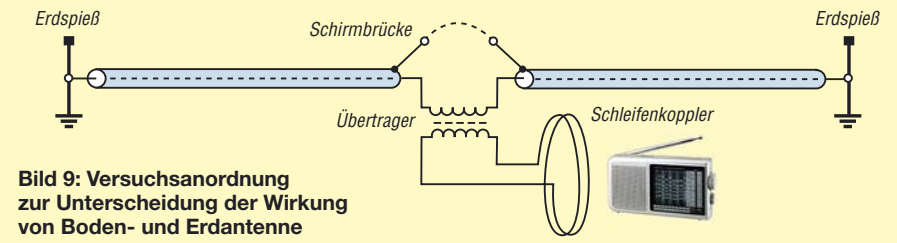


Bild 9: Versuchsanordnung zur Unterscheidung der Wirkung von Boden- und Erdantenne

SAQ auf 17,2 kHz als Testsignal

Den Empfang der SAQ-Sonderaussendung am 24. 12. 06 auf 17,2 kHz konnte ich mit der in [3] und [4] aufgezeigten Empfangsschaltung sowie verschiedenen, teilweise im Garten ausgelegten Antennen aufnehmen. Die Längen waren allerdings auf 35 m begrenzt. Eine gute Vorbereitung des Tests mit teilweise parallel betriebenen Anpassübertragern und Zuleitungen erlaubte ein schnelles Umschalten der unterschiedlichen Antennen. Die verschiedenen Empfangssignale wurden zum Zweck einer Vergleichsbewertung aufgezeichnet. Deutlich am besten schnitt dabei die Erdantenne ab.
Gute Ergebnisse zeigten auch die einseitig geerdete Bodenantenne sowie die vertikal aufgebaute 5-m-Schleife als auch die in [6] Bild 8 vorgestellte Baumantenne. Während eine Innenschleife mit etwa 2,2 m Kantenlänge noch durchaus akzeptable Ergebnisse brachte, war der Empfang nur mit der Ferritantenne nicht zufrieden stellend. Allerdings setzte nach kurzer Empfangszeit eine durch die darüber liegende Netzversorgungszuleitung ausgestrahlte Störung ein, die nur noch den Empfang mit den vier abgesetzten Außenantennen zuließ.
Für einen besonderen Test wurde der Verstärker an eine Stabantenne angeschlossen. Die Verbindung zum Schleifenkoppler erfolgte mit 40 m Zweidrahtleitung. Das für diesen Test benutzte Lautsprecheranschlusskabel besitzt absichtlich einen geringen Querschnitt von nur 0,5 mm^2. Um die Störfestigkeit besonders zu demonstrieren, habe ich das Kabel zusätzlich mehrfach um das in Betrieb befindliche Schaltnetzteil eines Laptops gewickelt. Trotz der misslichen Bedingungen traten keine Störungen auf!

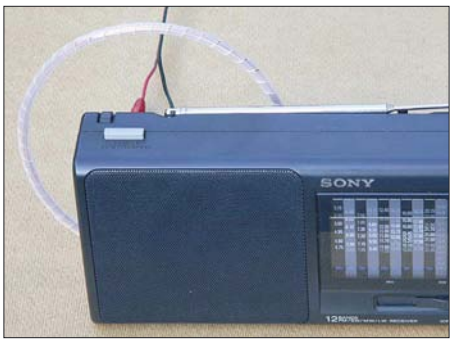


Bild 10: Beim Einsatz eines Antennenverstärkers lässt sich der Schleifenkoppler durch entsprechende Platzierung hinter dem Empfänger optimal an hohe Pegel anpassen.

Schlussbetrachtung

Das beschriebene Antennenanpassungskonzept ermöglicht es, tragbare Weltempfänger ohne zusätzliche Antennenanschlüsse mit unterschiedlichen externen Antennen zu betreiben. Bei stationären Empfangsgeräten mit vorgeschalteten Ferritantennenmodulen können diese zur Einkopplung und Abstimmung für verschiedene, auch nicht magnetische Antennen benutzt werden.

Bild 11: Der Einsatz eines Antennenverstärkers bietet sich bei langen Zuleitungen und Antennen mit geringen Ausgangspegeln an. Fotos, Screenshot: DG9WF

Der universelle Übertrager bietet in Verbindung mit dem Schleifenkoppler auch die notwendigen Voraussetzungen für den effizienten Betrieb verschiedener, ungebräuchlicher, aber leistungsfähiger Antennen. Deren geringe Nutzung begründet sich nach meinen Schätzungen zumindest teilweise auf unbefriedigende, durch fehlerhafte Anwendung hervorgerufene Empfangsergebnisse.

wolfgangfriese@t-online.de
www.sfericsempfang.de

Literatur

[1] Friese, W., DG9WF: Schleifenkoppler: Verbesserung des Empfangs mit Ferritantennen. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 268–269
[2] Uebel, H. R., DL7CM: Erfahrungen mit Beverage-Antennen. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 12, S. 1428–1429
[3] Friese, W., DG9WF: Empfangsschaltung für SAQ auf 17,2 kHz. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 854
[4] Friese, W., DG9WF: Eine einfache Schaltung für den Hörempfang von SAQ auf 17,2 kHz. AATiS Praxisheft 15 (2006) S. 46–48
[5] Kerckhoff, M. F.: Längstwellenempfang mit dem WWLL-Netzwerk. FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 10, S. 1142–1144
[6] Friese, W., DG9WF: Experimente mit Bäumen als Antennen. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 7, S. 774–777
[7] Friese, W., DG9WF: Maschinensender gestern und heute. FUNKAMATEUR 52 (2003), H. 6, S. 566

Spionagefunk auf Kurzwelle

HARALD KUHL – DE8JOI

Nachrichten direkt von der Quelle. Diesen Slogan bringen Kurzwellenhörer im Allgemeinen mit dem Empfang internationaler Auslandssender in Verbindung, die über alle Grenzen hinweg ihre Sicht der Dinge verbreiten. Doch nutzen auch Geheimdienste weiter die Kurzwelle zur Übermittlung ihrer verschlüsselten Botschaften.

Trotz Satellitenkommunikation und Internet lassen einige Geheimdienste offenbar weiter nicht von der Kurzwelle, um darüber ihre Mitarbeiter im Feld zu erreichen: Auf Frequenzen außerhalb der Rundfunk- und Amateurfunkbänder senden sie Zahlen- und Buchstabengruppen mit verschlüsselten Botschaften, meist übertragen in Phonie oder Morsetelegraphie. Ein Grund für dieses Festhalten am traditionellen Kurzwellenfunk liegt in der hohen Sicherheit

Die Amateurfunk-Sonderstation NN50CIA funkte anlässlich des 50-jährigen Bestehens von Amerikas Geheimdienst CIA. Auf der QSL-Karte sind im Hintergrund die für einige Spionagesender typischen Buchstabengruppen zu sehen.

für Sender und Empfänger: Erstere agieren meist außerhalb der Reichweite des potenziellen Gegners, Letztere lassen sich im Einsatzgebiet durch die Funkaufklärung nicht peilen.

■ Rote Kapelle funkt

Während des Zweiten Weltkriegs nutzten viele Geheimdienste erstmals systematisch den Kurzwellenfunk zum Informationsaustausch mit ihren Mitarbeitern im Ausland. Das heute in Deutschland dank vieler Veröffentlichungen und einigen Filmen bekannteste Beispiel war ein Funknetz mit dem Namen *Rote Kapelle* [1]. Zu den Betreibern gehörte eine in Berlin ansässige Widerstandsgruppe um den deutschen Luftwaffenoffizier Harro Schulze-Boysen und den Ökonomen Arvid Harnack. Weitere von der Gestapo zur *Roten Kapelle* gezählte Funkstationen – im Geheimdienstjargon jener Jahre *Musiker* genannt – hatten Standorte unter anderem in Brüssel, Paris und Rom. Während die Berliner Gruppe offenbar an technischen Problemen scheiterte, übermittelten die anderen Gruppen per Morsetelegrafie ihre Berichte zur Zentrale in Moskau oder bekamen von dort per Kurzwellenfunk Anweisungen.

Detaillierte Informationen über die in jenen Jahren eingesetzten Geräte stehen in [2]. Darin haben ehemalige Entwickler sowie Sammler historischer Funktechnik ihre in vielen Jahren recherchierten Informationen (Bild, Kurzbeschreibung, soweit verfügbar Schaltplan) über die im Zweiten Weltkrieg und während des Kalten Krieges von Geheimdiensten verwendete Funktechnik publiziert. Etliche Bilder sowie eine Geräteliste der in diesem Buch und anderen Bänden der Reihe dokumentierten Funktechnik stehen außerdem im Internet unter [3] zur Ansicht.

■ Kofferfunk

Bald nach Ende des Zweiten Weltkrieges gingen auch die deutschen Geheimdienste wieder auf Sendung. So funkten westdeutsche und französische Spione ab 1950 mit dem Telefunken B2M auf Frequenzen zwischen 3,1 und 15,5 MHz mit maximal 20 W Sendeleistung in CW. 1951 folgte ein vermutlich vom Bundesnachrichtendienst (BND) entwickelter und gefertigter CW-Sender mit zwei Röhren EL42 für Betrieb auf Frequenzen zwischen 3 und 8 MHz.

Die Entwicklung des Transistors brachte zu Beginn der 60er-Jahre auch dem Spionagefunk neue Möglichkeiten. BND-Mitarbeiter im Ausland nutzten nun komplette HF-Stationen mit Steckkomponenten im Miniformat, die etwa in einem Diplomatenkoffer Platz fanden. Wandel & Goltermann fertigte für den BND eine Funkanlage vom Typ SP 15 für AM- und CW-Betrieb zwischen 2,5 und 24 MHz. Der über eine aufwändige Mechanik auf 1 kHz genau abstimmbare Empfänger mit der Bezeichnung BN58 (auch: FE 8) war in seiner Zeit eine technische Meisterleistung: Der Doppelsuper (ZF: 1635/455 kHz) mit BFO ist volltransistorisiert und hat ein 3,1-kHz-Bandbreitenfilter von Collins. Ein robustes Aluminiumgehäuse schützt die Einzelkomponenten der Station auch bei rauem Einsatz. Der noch mit Röhren bestückte 20-W-Sender FS 7 ist gelegentlich auf Sammlerbörsen und bei spezialisierten Händlern erhältlich, während der Empfänger deutlich seltener ist. Mitte der 70er-Jahre entwickelten Telefunken und Pfitzner ein kompaktes modulares Funkgerät vom Typ SP-20 als Nachfolger für den SP-15. Detaillierte Informationen über diese Sende-/Empfangsanlagen stehen in [2], [4] und [5].

Anfang bis Ende der 80er-Jahre ergänzte der ebenfalls mit steckbaren Komponenten aufgebaute Sendeempfänger Telefunken FS-5000 die Funktechnik von BND und anderen westlichen Nachrichtendiensten. Laut [2] waren Teile dieser 40-W-Anlage, die vermutlich Frequenzsprungverfahren unterstützt und zu der ein automatischer Antennentuner gehört, auf dem amerikanischen *Surplus*-Markt für etwa 2000 US-$ [7] erhältlich. Der Empfänger hat eine Datenschnittstelle, lässt sich kontinuierlich zwischen 0,5 und 30 MHz in 1-kHz-Schritten abstimmen und demoduliert USB (Bandbreite: 3 kHz) sowie CW/FSK (300 Hz). Als Empfangsantenne dient ein Teleskopstab (1 m), der beim Einstecken automatisch einen Vorverstärker aktiviert. Fotos vom FS-5000 und weitere Angaben stehen unter [6] und [7] im Internet.

Das bei diesen Geräten umgesetzte Konzept mit steckbaren Modulen für Sender, Empfänger, Stromversorgung, Antennentuner und weiteren Komponenten erleichterte den unauffälligen Transport der HF-Station im Reisegepäck einer oder mehrerer Personen. Zudem ließen sich defekte Module leicht tauschen oder bei Bedarf Sender und Empfänger separat einsetzen. So bietet der FS-5000 offenbar eine Sendeautomatik, die zur gewünschten Zeit die programmierte Botschaft absetzt. Die Funkaufklärung des Gegners findet so allenfalls die Technik, aber nicht den zugehörigen Funker.

DEAR FRIEND !

RADIO STATION OLX THANKS YOU FOR YOUR REPORT ABOUT RECEPTION OF ITS TRANSMITION ON THE 10. Apr. 1997 AT 1258 GMT ON FREQUENCY (IES) 8152 / 010 kHz

OUR ADDRESS IS :

MINISTERSTVO VNITRA ČR
P. B. 21/SK
170 34 PRAHA 7

73!

Das Prager Außenministerium bestätigte Empfangsberichte für seine HF-Station mit dem Rufzeichen OLX mit einer QSL-Karte.

■ Zentrale ruft Feld

Während über die portable Funktechnik der Spione im Laufe der Jahre einiges bekannt wurde und hartnäckige Sammler auf dem Gebrauchtmarkt das eine oder andere Gerät finden, bleibt die Sendetechnik in den Zentralen von BND, CIA, MI6 und weiteren Geheimdiensten im Verborgenen. Nur die großen HF-Antennen – oft drehbare Logperiodics – lassen sich nicht leugnen. Allerdings bedeutet nicht jede Richtantenne in Pullach oder auf einem Botschafts-

Das ist alles, was nach einem Sturm vom Standort eines Zahlensenders in der Region Miami/Florida blieb.

gebäude, dass von dort Sendungen für Spione ausgehen. Vielmehr ist das Empfangen und Auswerten von Funksignalen die Hauptaufgabe der mit Kurzwelle befassten Abteilungen. Ein Blick auf die Stellenausschreibungen etwa des BND [8] stützt diese Vermutung: Der deutsche Geheimdienst sucht ständig Mitarbeiter für die Fernmeldeaufklärung für die (Zitat) „*gezielte Filterung der internationalen Telekommunikationsströme*".

Aufgabenschwerpunkte sind demnach „*das Suchen, Erfassen, Aufzeichnen und Analysieren von internationalen Telekommunikationsverkehren*". Dabei sitzt der Funkaufklärer selten an einem Kommunikationsempfänger vom Typ IC-R9500 und dreht an dessen VFO-Knopf, sondern fängt mit breitbandigen Empfangssystemen Teilbereiche des Spektrums ein und speichert diese zur späteren Auswertung auf einer Festplatte. Nutzer etwa des FlexRadio SDR-1000 oder des neuen Flex-5000 [9] bekommen von den Vorteilen einer breitbandigen Signaldokumentation einen Eindruck; Profitechnik etwa von Rohde & Schwarz leistet ein Vielfaches.

Die HF-Sendeanlagen der Geheimdienste stehen offenbar selten nahe der Zentrale, sondern verstecken sich in zivilen oder militärischen Antennenfeldern anderer Betreiber. So war Mitte der 80er-Jahre im Hintergrund einer Sendung von *Radio Berlin International* das Signal eines Zahlensenders zu hören – vermutlich ein Mischprodukt in der Sendeanlage. Einige Jahre später sendete der israelische Militärhörfunk kurz auf einer 8-MHz-Frequenz, auf der sonst ein Zahlensender seine Botschaften übermittelte. Während des ersten Golfkriegs übertrug der britische Militärhörfunk ein Programm für britische Truppen in der Golfregion ebenfalls auf einer bekannten Spionagefunkfrequenz. Hobbyhörer identifizierten zudem durch Peilungen mit tragbaren Empfängern militärische Sendeanlagen nahe Frankfurt/ Main, auf Zypern sowie in Miami/USA als Standorte für Zahlensender. Von den osteuropäischen Standorten wurde bislang nur eine Station im heutigen Tschechien identifiziert, die Ende der 90er-Jahre ihren Betrieb einstellte. Auch der Standort Guineo auf Kuba gilt als Ausgangspunkt für Spionagefunk.

Havana Moon

Ein Amerikaner mit Pseudonym *Havana Moon* war bis in die 90er-Jahre ein weltweit bei interessierten Kurzwellenhörern bekannter Autor, der sich regelmäßig in Publikationen mit den neuesten Spekulationen über Zahlensender befasste. Er unterschied hauptsächlich zwischen gesprochenen und gemorsten Übertragungen, die sich mit einfachen – und unauffälligen – Empfängern aufnehmen lassen. Zur Ver- und Entschlüsselung dient vermutlich ein Einmalcode (*One Time Pad* [10]), den der Spion auf einem Zettel bei sich trägt und der nur für diese eine Sendung gültig ist. Sollte der Codezettel in die Hände der gegnerischen Funkaufklärung gelangen, sind künftige Zahlensendungen dennoch geschützt.

Die oft nach einem festen Sendeplan übermittelten Botschaften sind überwiegend nach dem gleichen Prinzip aufgebaut: Sie beginnen mit einer Stationskennung und einer Ziffer, die die Zahl der folgenden Gruppen nennt. Die Gruppen bestehen aus jeweils vier oder fünf Zahlen oder Buchstaben. Amerikanische und britische Kurzwellenhörer haben die Aussendungen von Zahlensendern systematisch beobachtet und so herausgefunden, dass ein Großteil der Übertragungen nur Wiederholungen früherer Sendungen sind. Dies stützt die Vermutung, dass viele der von Geheimdiensten genutzten Frequenzen lediglich für den tatsächlichen Bedarf frei gehalten werden und die Technik ständig einsatzbereit sein soll.

M sendet noch

Erwartungen, nach denen die Kurzwellensendungen für 007 und Co. gemeinsam mit dem Kalten Krieg enden, haben sich mit wenigen Ausnahmen nicht erfüllt und das prognostizierte Sendersterben hat nicht stattgefunden. Doch gab es einige Änderungen im großen Sendeplan der Geheimdienste: Zwar sind weiter viele Frequenzen regelmäßig mit gesprochenen Botschaften

Auch das Verteidigungsministerium der USA ist mit eigenen Stationen auf Kurzwelle aktiv. Die Amateurfunk-Klubstation des Pentagons bestätigt mit dieser QSL-Karte.
Foto und QSLs: DE8JOI

belegt, doch hat diese Aktivität in den letzten Jahren zu Gunsten von Übertragungen in – man lese und staune – Morsetelegraphie abgenommen [11]. Die Geheimdienste der USA, Russlands, Großbritanniens, Frankreichs, Israels und Kubas betreiben offenbar weiter umfangreichen Spionagefunk auf Kurzwelle. Andere Stationen stehen in diversen osteuropäischen Ländern, China, Taiwan und den beiden Koreas.

Dass das Thema Zahlensender aktuell bleibt, belegte kürzlich ein Beitrag [12] in der renommierten Tageszeitung *Washington Post*. Der Autor nennt darin auch einige bekannte Frequenzen des Spionagefunks, darunter 6855 und 8010 kHz für Sendungen auf Spanisch aus Kuba, 11 545 kHz für eine als *Lincolnshire Poacher* bekannte Station – benannt nach einer als Kennung gespielten Melodie – des britischen MI6 auf Zypern und 6840 kHz des israelischen Mossad. Das sind seit vielen Jahren für diese Aktivitäten bekannte Frequenzen, die offenbar auch viele Hobbyhörer fesseln, die ihre Beobachtungen per Internet austauschen [13], [14], [15].

Dort regelmäßig erscheinende Bulletins dokumentieren aktuelle Frequenzen und Sendezeiten. Audiobeispiele von Spionagesendern sind auch im Internet hörbar: *The Conet Project* hat historische Aufnahmen von Zahlensendern zunächst auf vier CDs und später als kostenlos zugängliche MP3-Audiodateien unter [16] veröffentlicht.

FA2007@HaraldKuhl.de

Literatur

[1] Perrault, G.: Auf den Spuren der Roten Kapelle. Europaverlag, Wien und München 1994.
[2] Meulstee, L., Staritz, R.F., Bury, J., Langemyr, E., Mathinsen, T., McCollum, P., und Tanninen, A.: Wireless for the Warrior – Volume 4: Clandestine Radio. Radio Bygones Publications, Wimborne Publishing Limited, Ferndown 2004.
[3] Meulstee, L.: *www.wftw.nl*
[4] Meyer, H., DJ2EI: Geräte des Agentenfunks. FUNKAMATEUR 50 (2001), H. 12, S. 1331 ff.
[5] Meyer, H., DJ2EI: *www.spyradio.cabanova.de*
[6] Proc, J., VE3FAB: FS-5000 Spy Radio: *www.jproc.ca/crypto/fs_5000.html*
[7] Clarke, B.: FS-5000 Spy Radio: *www.prc68.com/I/FS5000.shtml*
[8] Bundesnachrichtendienst, Pullach und Berlin: *www.bundesnachrichtendienst.de*
[9] FlexRadio Systems, Austin: *www.flex-radio.com*
[10] Singh, S.: Geheime Botschaften – Die Kunst der Verschlüsselung von der Antike bis in die Zeiten des Internet. München 2001.
[11] Mason, S.: *www.simonmason.karoo.net/page30.html*
[12] Meek, J. G.: Messages to Spies are Coded but not Hidden. *www.washingtonpost.com*, 29. 12. 06
[13] Enigma 2000: *http://groups.yahoo.com/group/enigma2000/*
[14] Archiv Numbers & Oddities und Enigma 2000: *http://home.luna.nl/~ary*
[15] Spooks – Shortwave Spy Numbers Stations: *http://mailman.qth.net/mailman/listinfo/spooks*
[16] The Conet Project – Recordings of Shortwave Numbers Stations: *http://irdial.hyperreal.org*
[17] Booklet zu The Conet Project: *http://irdial.hyperreal.org/www/conet_project_booklet.pdf*

Festplatte: Hard- oder Softwareschaden?

Dipl. Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Ein „Headcrash“ ist der Alptraum jedes Computerbesitzers. Doch nicht jeder Festplattenausfall hat Hardware-Gründe. Es reicht schon ein massiv zerschossenes Dateisystem, das sich aber durchaus mit Windows-Bordmitteln reparieren lässt.

Ein Festplatten-Headcrash ist irreparabel: Infolge von Erschütterungen oder mechanischen Defekten senkt sich der Lesekopf auf die rotierende Festplatte und fräst aus dieser die datentragende Magnetschicht ab, wobei er selbst ebenfalls zerstört wird. Anschließend ist es nicht mehr möglich,

Bild 1: SATA-3,5-Zoll-Festplatte Samsung 250 GB mit angesteckter Stromversorgungs- und Datenverbindung

irgendwelche Daten von der defekten Festplatte zu retten, ohne extrem teure Spezialunternehmen zu behelligen, und selbst dann kann der Schaden zu groß sein.

Doch nicht alles, was nach einem Hardwareschaden aussieht, ist tatsächlich einer. Es begann ganz harmlos damit, dass das neue Redaktionsnotebook nach acht Tagen Dauerbetrieb etwas lahmte und Windows XP auf diese Art kundtun wollte, dass es doch bitteschön nun langsam einmal neu gebootet werden wolle. Also wurden alle Applikationen heruntergefahren und anschließend dasselbe mit Windows selbst versucht. Dies allerdings war nicht möglich – den Befehl „Abschalten“ ignorierte das Gerät beziehungsweise das Betriebssystem eisern. Was macht man in so einem Fall? Richtig: Den Ausschalter länger drücken (mehr als 4 Sekunden) oder den Netzstecker ziehen.

Das war allerdings für längere Zeit das Letzte, was mit diesem Computer möglich war. Als er anschließend wieder eingeschaltet wurde, bootete Windows XP nämlich nur noch bis zu einem bestimmten Punkt. Dann blitzte kurz ein Windows-„Bluescreen“ auf und der Computer startete neu, um erneut Windows bis zu einem bestimmten Punkt zu laden, an dem kurz etwas blau aufblitzte und neu gestartet wurde…

Bluescreen? Bitte bloß nicht lesen!

Hier rächt es sich, dass Windows XP ab Werk inzwischen zunächst so eingestellt ist, dass es bei den durch massive Fehler entstehenden Bluescreens – technischen Fehlermeldungen auf blauem Hintergrund – der Rechner sofort neustartet, damit niemand in die Verlegenheit kommt, über die angezeigten kryptischen Kürzel und Hexcodes lange nachzudenken.

Dummerweise hat dies aber auch die Auswirkung, dass niemand erfährt, weswegen der Computer abgestürzt ist. Solche Fehlermeldungen werden zwar bei entsprechender Einstellung auch auf die Festplatte geschrieben, doch bringt dies herzlich wenig, wenn das Betriebssystem gar nicht mehr startet und man sie nicht auslesen kann.

Wenn so etwas bei einem Desktop-Computer passiert, steckt man die Festplatte in ein anderes Gerät, in dem das Betriebssystem noch funktioniert, und versucht sie zu lesen. Bei einem Notebook ist dies etwas schwieriger – wo soll man denn die Notebook-Festplatte einbauen, und wie? Also wurde zunächst einmal versucht, die Festplatte im Notebook mittels entsprechender Diagnose-CDs zu untersuchen – doch diese Untersuchung brachte nicht viel, Windows meldete sie als nicht zugreifbar.

Unbekannt: Anschlusskabel für SATA-Notebook-Festplatten

Im Fall des betreffenden Geräts, einem Fujitsu-Siemens E8210, zeigte sich noch eine zusätzliche Komplikation: es handelt sich hier um eine SATA-Festplatte. Auf diese gab es zwar noch Garantie und die entsprechende Vertragswerkstatt [1] bei Augsburg hätte die Festplatte sofort ausgetauscht oder eine neue Festplatte auf dem Postweg zugesandt. Doch dabei wären natürlich alle installierten Daten verloren gegangen und außerdem die Kosten nicht übernommen worden, wenn es sich bei einer Untersuchung doch als ein reparables Software- und nicht als ein irreparables Hardware-Problem herausgestellt hätte. Was in diesem Fall – glücklicherweise – tatsächlich gegeben war.

Der Versuch, die Festplatte auszubauen, scheiterte zunächst an Garantiesiegeln, die den Zugriff auf RAM und Festplatte blockierten, doch stellte sich nach Rücksprache mit dem Hersteller heraus, dass diese vom Händler aufgeklebt worden waren und das Entfernen keinesfalls die Herstellergarantie erlöschen ließ. Der Versuch, bei Computerfachhändlern nun einen Adapter für die SATA-Notebook-Festplatte aufzutreiben, scheiterte dagegen kläglich. Der Grund hierfür ist allerdings trivial: Im Gegensatz zu normalen IDE-Notebook-Festplatten hat die SATA-Variante genau dieselben Anschlussstecker wie eine Desktop-SATA-Festplatte. Es gibt also gar keine speziellen Anschlusskabel für SATA-Notebook-Festplatten; andererseits reicht bereits ein ganz normales SATA-Anschlusskabel, falls ein Computer mit eingebautem SATA-Controller zur Verfügung steht. Gegebenenfalls kommt noch ein Adapterkabel für die Stromversorgung hinzu, falls das Netzteil des Desktop-Computers noch nicht auf SATA ausgelegt ist und nur die normalen vier runden, schon von Floppylaufwerken her bekannten, Kontakte im Stromversorgungsstecker hat.

Wenn man also dem Computerhändler gar nichts mehr von einem Notebook erzählt, sondern nur noch ein normales SATA-Anschlusskabel und ein Adapterkabel von SATA-Stromversorgung auf Normal-Stromversorgung verlangt, lässt sich die Notebook-Festplatte direkt an einem PC mit SATA-Controller in Betrieb setzen. Allerdings versagte nun auch hier Windows

Bild 2: SATA-Festplatte im Fujitsu-Siemens Notebook

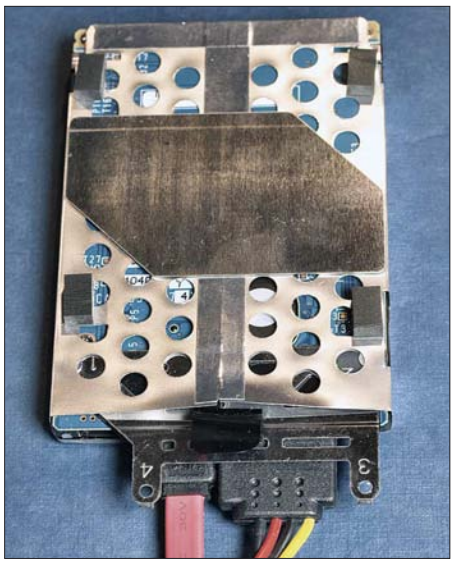


Bild 3: SATA-2,5-Zoll-Notebook-Festplatte Fujitsu 80 GB an derselben Stromversorgungs- und Datenverbindung

seinen Dienst: es blieb beim Booten stecken. Offensichtlich verursachte die nicht funktionierende Festplatte hier einen Konflikt – möglicherweise versuchte der PC, von ihr ein Betriebssystem zu laden.

Die Lösung ist in diesem Fall trivial: Die Festplatte wird erst nach den Booten des PCs angeschlossen. Eigentlich nicht die feine Art, so am offenen Rechner zu hantieren, doch mit SATA durchaus zulässig. Nun stellte sich heraus, dass die Datenpartition (D:) zugänglich war und ganz normal ausgelesen werden konnte. Dies sprach also gegen einen Headcrash, denn dann hätte die Festplatte ja überhaupt nicht mehr ansprechbar sein dürfen. Die Partition wurde also sicherheitshalber kopiert, um die Daten nun zu haben, auch wenn in den folgenden Schritten ein Fehler unterlaufen sollte. Die Partition ließ sich völlig ohne Probleme kopieren, obwohl es sich um ein Datenvolumen von mindestens 40 GB handelte.

■ Spezial-Datenrettungssoftware: nutzlos

Mit der Systempartition (C:) war jedoch nichts zu machen: Ein Zugriff war überhaupt nicht möglich. Windows erkannte bei der Überprüfung zwar jede Menge Fehler, doch deren Beseitigung führte nicht weiter – es ergab sich nur eine Endlosschleife von Meldungen über angeblich defekte Sektoren. Das eigentlich Erfolg versprechendere Programm „Disk Recovery“ von OO Software [2] wusste ebenso nicht weiter, fand nur ganz eindeutig völlig andere Fehler als die Windows-Bordsoftware „Scandisk“.

Was nun? Die Lösung, zu der jede Hotline raten wird, allein schon, um einen für einige Tage zu beschäftigen und vom Hals zu haben, ist es, Windows neu zu installieren. Doch hier hätte man zumindest zuerst auf die abgespeicherten Daten zugreifen wollen, da bestimmte Programme, wie Microsoft Outlook, ihre Daten nun einmal hartnäckig auf der Systempartition in Windows-Verzeichnissen ablegen. Zudem bestand nur wenig Interesse daran, alle Software-Installationen und zugehörigen individuellen Einstellungen auf einer neuen Festplatte zu wiederholen: Das Gerät war noch so neu, dass hiervon noch nichts gesichert worden war.

Wenn ohnehin nichts mehr zu retten ist und alles verloren scheint, ist es leicht, mutig zu sein. Es gibt diverse Möglichkeiten, zerschossene Festplatten und defekte Bootsektoren wiederherzustellen, ob mit abgespeckten Windows- oder DOS-Versionen oder Linux auf bootfähiger CD. Und natürlich liegt jedem mit Windows ausgelieferten PC eine Wiederherstellungs-Version von Windows bei. Diese plättet üblicherweise einfach die Systempartition und stellt den Auslieferungszustand wieder her – danach geht das Gerät zwar wieder, aber alle Daten sind weg. In diesem Fall nicht besonders nützlich, zumal die Partition C: ja für eine Neuinstallation nicht mehr ansprechbar war.

■ Geheimwaffe „Wiederherstellungskonsole“

Doch ist es mit entsprechender Vorsicht und längerer Wartezeit auch möglich, direkt von der Windows-CD oder -DVD eine Art einfaches DOS zu laden, die so genannte Wiederherstellungskonsole [3]. Der normale Computernutzer kann hiermit allerdings wenig anfangen, da Windows hierzu keinerlei Dokumentation beiliegt, auch nicht auf CD. Diese existiert nur im Netz [4], das mit einem defekten Computer natürlich nicht mehr erreichbar ist.

Hat man allerdings die wichtigsten DOS-Befehle noch im Kopf, so steht man der Wiederherstellungskonsole nicht völlig hilflos gegenüber. Man muss nur aufpassen, mit ihr die richtige Festplatte zu bearbeiten und nicht etwa versehentlich die Systempartition des Wirtsrechners zu planieren. Ihre Befehle sind zudem nicht mit dem ehemaligen MS-DOS identisch. So gibt es die Lösungsmöglichkeit „Format C:/mbr“ nicht mehr, mit der früher defekte Bootsektoren wiederhergestellt werden konnten, ebenso wenig wie den FDISK-Befehl. Auch FIXBOOT erwies sich als nutzlos, da dieser Befehl die nicht mehr sichtbare Partition ignorierte.

Schließlich erbrachte es jedoch den gewünschten Erfolg, mit FIXMBR und der Hinzunahme des Laufwerksbuchstaben D: (unter der Wiederherstellungskonsole wurde die Systempartition der zweiten Festplatte automatisch als D: einsortiert, obwohl eigentlich bei laufendem Windows bereits die Wirtsfestplatte C:, D: und E: belegte) auf die streikende Festplatte loszugehen: anschließend war diese wieder komplett zugänglich, als ob nie irgendetwas gewesen wäre und zeigte alle Daten.

■ Datensicherung: besser spät als nie

Nachdem – sicher ist sicher – nun alles mit einem Backup in Sicherheit gebracht worden war, falls doch wieder etwas zusammenbrechen sollte, wurde die schon aufgegebene Notebook-Festplatte wieder in das Notebook zurückbefördert und es lief, als ob es nie irgendein Problem gehabt hätte. Dabei blieb es bis zum heutigen Tag: Ein Hardwareschaden lag also nicht vor, obwohl bei diesen hartnäckigen Symptomen selbst die Vertragswerkstatt selbiges vermutet hatte. Windows wurde nun so umprogrammiert, dass es bei zukünftigen Bluescreens diese nicht mehr durch einen hektischen Neustart vor dem Benutzer verbergen würde (Systemsteuerung – System – Erweitert – Starten und Wiederherstellen/Einstellungen – Häkchen bei „Automatisch Neustart durchführen“ entfernen), und selbstverständlich wurde nun eine ordnungsgemäße Datensicherung vorbereitet und angelegt.

Bild 4: Wieder quicklebendig: Fujitsu-Siemens-Notebook mit restauriertem Master-Boot-Record der Festplatte Fotos: DL2MCD

Interessant bei der ganzen Aktion war jedoch, dass sämtliche teure Spezialsoftware hilflos vor dem Problem stand, während es mit den im Lieferumfang befindlichen Windows-Bordmitteln durchaus zu lösen ist, wenn man nur herausfindet, wie…

dl2mcd@gmx.net

Quellen/URLs

[1] Homepage Parit GmbH: *www.parit.de*
[2] OO Software: Disk Recovery, *www.oo-software.com/home/de/products/oodiskrecovery/*
[3] Windows XP Wiederherstellungskonsole: *http://support.microsoft.com/kb/310396/DE/*
[4] Befehle der Wiederherstellungskonsole: *http://support.microsoft.com/kb/307654/DE/*

10-A-Schaltnetzteil mit konstanter oder variabler Ausgangsspannung

KLAUS DIETER SCHOCH – DF1TY

Wer hohe Gleichströme benötigt und kein voluminöses Netzteil einsetzen will, kommt um ein Schaltnetzteil nicht herum. Wir zeigen eine Variante, die bis zu 10 A bei 13,8 V bereitstellt und deren Ausgangsspannung verändert werden kann.

Gerade bei Netzteilen, die Ströme im Amperebereich abgeben sollen, werden häufig voluminöse Lösungen angeboten. Doch das muss nicht sein, denn mit einem Schaltnetzteil lassen sich auch große Ströme ohne die gefürchtete Verlustleistung realisieren. Die im Folgenden beschriebene Schaltung passt auf eine Leiterplatte im halben Europaformat (100 × 80 mm²) und ist auf Grund dieser geringen Baugröße in vielen Anwendungen einsetzbar.

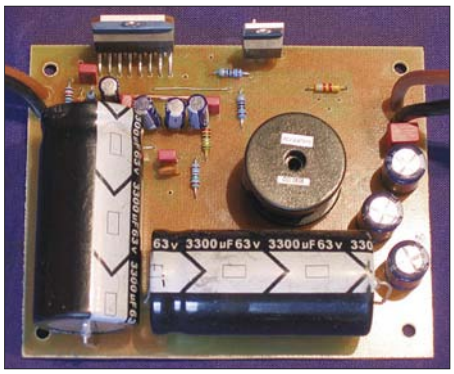


Bild 1: Ansicht der komplett bestückten Leiterplatte des 10-A-Schaltnetzteils

Schaltnetzteil

Schaltnetzteile sind im Netzteilbau nicht mehr wegzudenken. Allerdings ist den meisten die Arbeitsweise unbekannt. Prinzipiell besteht ein Schaltregler immer aus vier Komponenten: Schalter, Spule, Kondensator und Diode. Die genaue Funktionsweise wurde schon ausführlich in [1] dargelegt.

Schaltnetzteile erzeugen auf Grund ihrer speziellen Arbeitsweise weniger Wärme als Längsregler. Dies bedeutet im Endeffekt weniger Kühlaufwand, weniger Verlustleistung und damit einen deutlich höheren Wirkungsgrad. Der Aufbau wird wesentlich handlicher, und auch der Transformator kann kleiner ausfallen.

Wie ich selbst leidvoll feststellen musste, gibt es sehr viele Schaltkreise, die den Wünschen entsprachen. Die von mir angestrebte Lösung sollte jedoch preisgünstig und die verwendeten Bauteile handelsüblich sein. Am Ende entstand eine Schaltung, bei der lediglich die Drossel selbst gewickelt werden muss. Aber dies dürfte auch für ungeübte Bastler leicht zu bewerkstelligen sein.

Ausgangsspannung 13,8 V

Für einen Verbraucher sollten 10 A bei 13,8 V Ausgangsspannung zur Verfügung stehen. Dieser Ausgangsstrom muss auch im Dauerbetrieb verfügbar sein. Deshalb ist auf die Kühlung des Schaltregler-ICs großer Wert zu legen. Der L4970A [2] von STMicroelectronics erfüllt alle Kriterien und ist der ideale IC für ein Schaltnetzteil, da nur wenige externe Bauteile erforderlich sind. Ein Teil der technischen Daten ist in der Tabelle angegeben.

Schaltungsbeschreibung

Beim Aufbau der Schaltung wurde weitestgehend auf die Applikation im Datenblatt des L4970A zurückgegriffen und diese sinnvoll an einigen Stellen ergänzt bzw. abgeändert. Die optische Anzeige der Ausgangsspannung wird mit einem FET, einem Widerstand und einer Leuchtdiode realisiert, wobei der Transistor zusammen mit dem Widerstand eine Konstantstromquelle bildet.

Die durch R4 und C9 festgelegte Schaltfrequenz beträgt etwa 200 kHz. Wer die Schaltung umbauen oder nur ganz genau verstehen will, findet alle erforderlichen Berechnungen im Datenblatt und in den Applikationshinweisen [3] des L4970A. Besonders hervorzuheben sind der Temperatur- und der Kurzschlussschutz des verwendeten Schaltreglers, die sicherstellen, dass keine schädigende Überlastung des ICs auftritt.

Technische Daten des L4970A

Ausgangsstrom	10 A
Ausgangsspannung	5,1…40 V
Schaltfrequenz	≤500 kHz
interne Strombegrenzung, Überspannungs- und Übertemperaturschutz, hoher Wirkungsgrad, Softstart, Dauerbetrieb und Synchronisation mit weiteren ICs möglich	

Leiterbahnbreite

Damit man keine bösen Überraschungen beim Betrieb erlebt, sind einige Hinweise zu den Leiterbahnen angebracht, durch die letztendlich der Strom von 10 A fließen soll. Als Faustformel kann man für jedes Ampere bei einer Kupferauflage von 35 µm eine Leiterbahnbreite von 1 mm annehmen. Dies bedeutet bei 10 A eine Breite der Leiterbahnen von 10 mm.

Auf der Masseseite ist dies kein Problem, da die Massefläche eine ausreichende Breite bieten würde. Betrachtet man jedoch den verwendeten IC, so wird schnell klar, dass eine Leiterbahn von 10 mm nicht realisierbar ist, da schon zwischen den Anschlüssen nicht so viel Platz zur Verfügung steht. Die stromführenden Leiterbahnen habe ich daher mit massivem

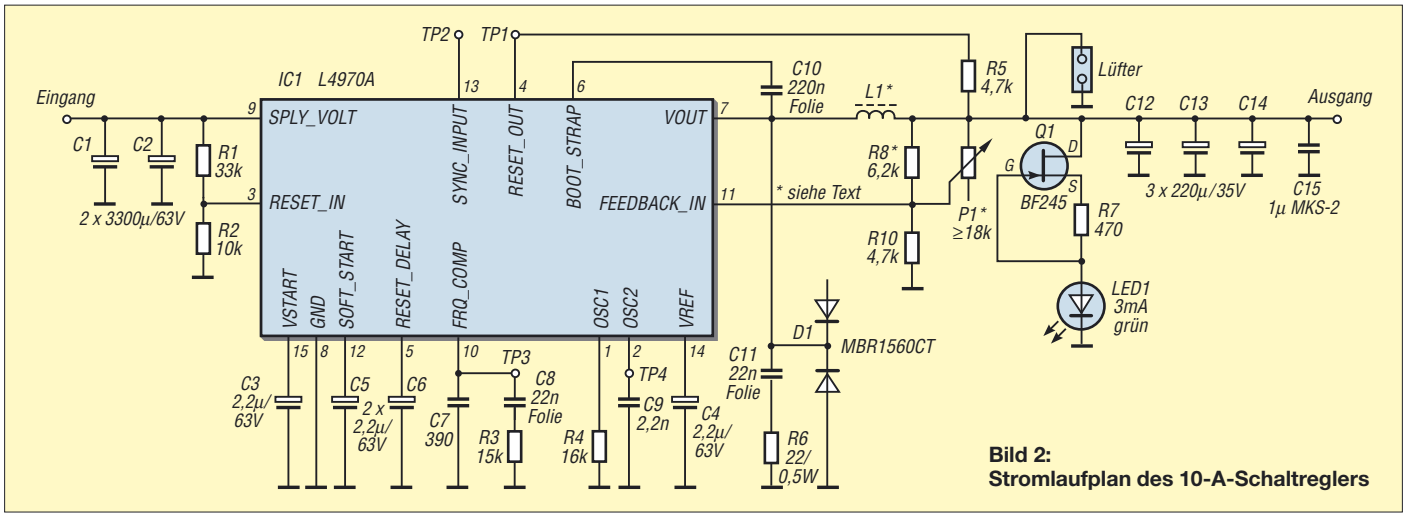


Bild 2: Stromlaufplan des 10-A-Schaltreglers

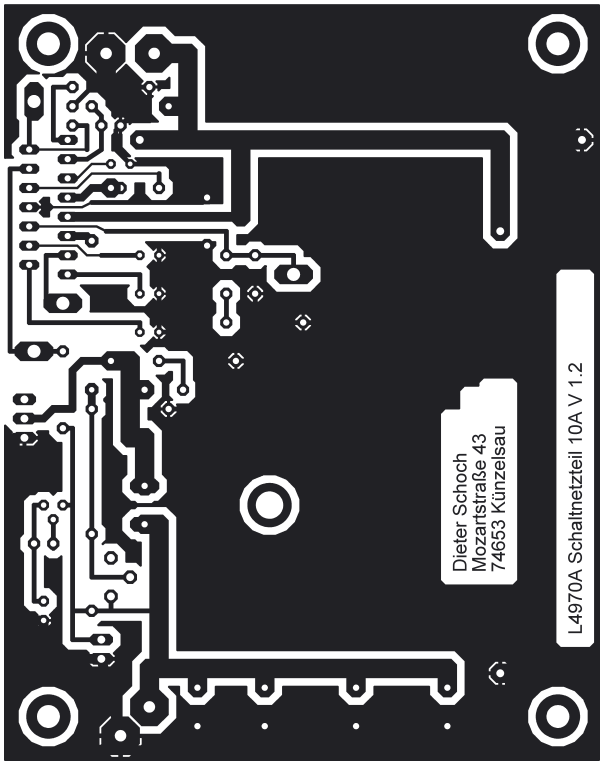


Bild 3: Layout des 10-A-Schaltnetzteils; die breiten Leiterbahnen sind zusätzlich mit Kupferdraht zu versehen.

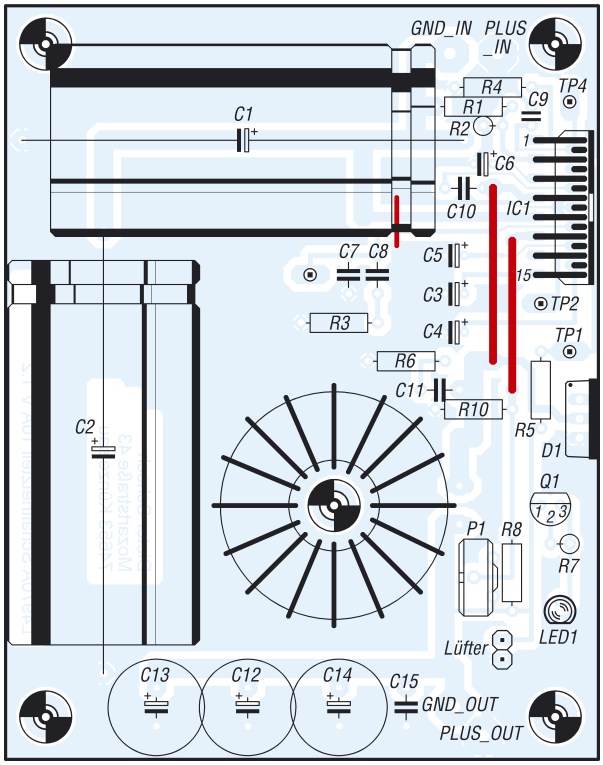


Bild 4: Bestückung des 10-A-Schaltnetzteils; bitte vor dem Auflöten der Bauteile die rot markierten Brücken einsetzen.

Kupferdraht von 1,5 mm² verstärkt. Dies minimiert den Spannungsabfall deutlich.

Aufbau der Schaltung

Zuerst bestücken Sie die Leiterplatte mit allen Widerständen, dann den Kondensatoren, dem Schaltkreis, der Diode, der Leuchtdiode und zum Schluss der Spule. Um die Bauhöhe zu begrenzen, wurden eine liegende Spule vorgesehen und auch die Kondensatoren am Eingang liegend montiert. Sind alle Bauteile verlötet, werden die Versorgungsspannung angelegt und am Ausgang ein Verbraucher angeschlossen, der etwa 2 A zieht. Erst mit dieser Belastung ist überprüfbar, ob die gewünschte Spannung vorhanden ist. Als Verbraucher eignen sich z. B. ein Hochlastwiderstand (6,8 Ω mit einer Belastbarkeit von ≥30 W) oder eine 12-V-Halogenlampe (≥30 W).

Im letzten Schritt werden die im Layout an den dickeren Leiterzügen erkenntlichen, stark belastbaren Leiterbahnen mit massivem Kupferdraht von 1,5 mm² verstärkt. Der Kupferdraht wird mit einer Zange so gebogen, dass er der Leiterbahnführung entspricht und möglichst glatt aufliegt. Anschließend ist er mit einem leistungsstarken Lötkolben (80 bis 100 W, 450 °C) auf der Leiterbahn zu verlöten.

Kühlung

Der Schaltregler L4970A muss auf jeden Fall mit einem Kühlkörper versehen werden. Aus Platzgründen bietet sich eines der Exemplare mit integriertem Lüfter an, wie sie für CPUs Verwendung finden. Diese sind recht preisgünstig bei diversen Händlern (z. B. Pollin Electronic, *www.pollin.de*) zu erwerben.

Es gilt zu beachten, dass Diode und Schaltregler unterschiedliches Potenzial besitzen. Bei meinem Testaufbau brauchte die Diode nicht gekühlt zu werden. Wer sie jedoch auf denselben Kühlkörper wie den Schaltregler-IC setzen möchte, muss die Diode isoliert montieren.

Bei einer Stromentnahme von 10 A bei 12 V muss die Eingangsspannung etwa 5 V größer als die Ausgangsspannung sein. Je niedriger der Ausgangsstrom ist, desto kleiner kann die Spannungsdifferenz zwischen Ein- und Ausgang gewählt werden. Diese Forderung legt die Größe des verwendeten Transformators fest. Als Gleichrichterdioden sind Typen mit einem Flussstrom ≥10 A geeignet, wie z. B. der Brückengleichrichter B80C25A von Reichelt Elektronik.

Variable Ausgangsspannung

Durch Variation des Spannungsteilers am Ausgang lässt sich die Ausgangsspannung verändern. Wird anstatt des Widerstandes R8 das Potenziometer P1 eingebaut, ist der Aufbau eines Netzteils mit einstellbarer Ausgangsspannung möglich. Soll die Ausgangsspannung in sehr großen Bereichen geändert werden, ist gegebenenfalls die Dimensionierung der Spule entsprechend der vorhandenen Ein-/Ausgangsspannung, den Laststromschwankungen und der Schaltfrequenz nach der in den Applikationshinweisen [3] angegebenen Gleichung zu ändern.

Bild 5: Die im Layout an den breiteren Leiterbahnen erkennbaren Leiterzüge sind mit aufgelöteten Kupferdrähten von 1,5 mm² zu verstärken.

Fotos: DF1TY

Bauteile und Anschlüsse

Die Bauteile sind im Elektronikversand z. B. bei Conrad Electronic (*www.conrad.de*) und Reichelt Elektronik (*www.reichelt.de*) erhältlich. Eine passende 47-µH-Spule ist jedoch nicht so gängig. Im Selbstbau bedient man sich deshalb eines gelb-weißen Amidon-Ringkerns T106-26, der mit 1,5-mm-CuL-Draht zu bewickeln ist. Für die nötigen 22 Windungen sind ungefähr 90 cm Draht erforderlich. Für höhere Ströme ist ein entsprechend dickerer Draht zu verwenden. Als Anschlussleitung sind Kupferlitzen mit 2,5 mm² vorzusehen.

Wer Bestellungen bei den verschiedenen Händlern und das Ätzen der Platine umgehen will, kann die Leiterplatte, Einzelteile oder auch Komplettbausätze zu einem günstigen Preis bei mir [4] erhalten.

kontakt@df1ty.de

Literatur

[1] Siegismund, H., DL1XR: Schaltnetzteile in der Hand des Funkamateurs. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1031–1033, bis 56 (2007) H. 1, S. 50–52

[2] STMicroelectronics: Datenblatt L4970A. *www.st.com/stonline/products/literature/ds/1361.pdf*

[3] STMicroelectronics: Applikationshinweise L4970A. *http://us.st.com/stonline/products/literature/an/1711.pdf*

[4] Klaus Dieter Schoch, Mozartstr. 43, 74653 Künzelsau, Tel. (01 75) 176 22 57, *www.df1ty.de*

Lesegerät für RFID-Transponder selbst gebaut (2)

Dr.-Ing. MARTIN OSSMANN

Im diesem abschließenden Teil werden der Aufbau des Geräts zum Auslesen der Transponder nach der ISO-15693 gezeigt und auch die Software für den Sende- und Empfangszweig näher beleuchtet.

Wie wir aus den Erläuterungen des ersten Teils erkennen, besteht ein Lesegerät für RFID-Transponder, die nach der ISO-15693 arbeiten, aus einem Sender und einem Empfänger.

■ Sendeschaltung

Die Sendeschaltung hat die Aufgaben, zum einen den RFID-Transponder mit Energie zu versorgen und zum anderen die Informationen an ihn zu übertragen. Ersteres geschieht durch die Erzeugung eines magnetischen Wechselfelds mit 13,56 MHz.

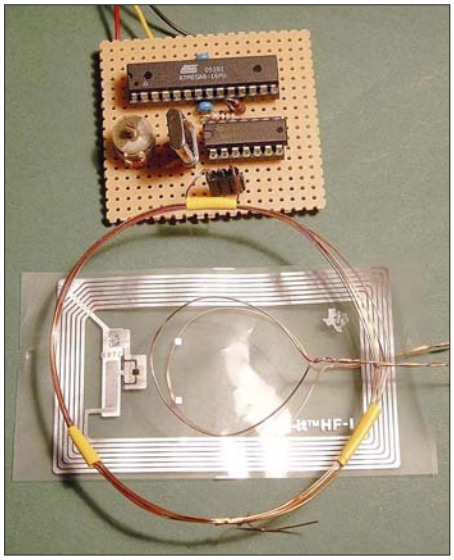


Bild 7: Ansicht der Sendeschaltung mit RFID-Tag und zwei Schnüffelsonden

Die Datenübertragung selbst erfolgt durch Amplitudentastung mit einem Modulationsgrad von m = 1, das heißt mit 100 %. Da die gesamte zeitliche Steuerung im Übertragungsprotokoll von diesen 13,56 MHz abgeleitet werden, bot es sich an, diese Frequenz auch zum Takten des steuernden Mikrocontrollers zu verwenden. Die sich ergebende Schaltung ist in Bild 10 dargestellt. Die vier NAND-Gatter des 74HC00 dienen zum einen mit einem 13,56-MHz-Quarz als Oszillator IC1a und zum anderen als Modulator (IC1b) bzw. Sendeverstärker (IC1c und IC1d). Das 13,56-MHz-Signal gelangt dann auf einen Serienschwingkreis aus L1 und C6. Die Sendespule mit einem Durchmesser von 70 mm besteht aus fünf Windungen 0,4-mm-CuL-Draht. Durch den Serienschwingkreis wird der effektive Sendestrom erhöht, sodass eine größere Reichweite erzielbar ist. Die fertig aufgebaute Sendeschaltung ohne RS232-Interface ist in Bild 7 zusammen mit einem RFID-Transponder, der Sendespule und zwei Schnüffelsonden zu sehen.

■ Funktion der Sendesoftware

Der eigentliche Sendevorgang startet durch eine Interruptroutine, die jeweils zum Beginn eines Zeitschlitzes, also alle 256 Takte, aufgerufen wird. Die Routine bildet ein 8-Bit-Schieberegister nach, aus welchem heraus die Daten mit dem höchstwertigen Bit beginnend an den Modulationspin (PD3) geschoben werden. Wurden alle acht Bits eines Musters ausgegeben, wird das Schieberegister mit dem nächsten zu sendenden Muster neu geladen. Die eigentliche Senderoutine hat also nur immer die 8-Bit-Muster nachzuliefern. Dazu hat sie jeweils acht Zeitschlitze (128 · 8 = 1024 Taktzyklen) Zeit, was vollkommen ausreicht. Die zu sendenden Bytes stehen zusammen mit den beiden Prüfbytes bereits vor dem Start des eigentlichen Sendevorgangs in einem Puffer. Die Senderoutine fügt dann nur noch *SOF* sowie *EOF* hinzu und wandelt die Bytes in die 1-aus-4-Sequenzen um.

■ Sendertest

Um erste Tests durchführen zu können, reicht es, die Schaltung nach Bild 10 ohne das RS232-Interface aufzubauen. Damit lässt sich bereits überprüfen, ob die RFID-Karte ansprechbar ist und reagiert. Dazu ist in den Controller das Programm *TX_TST01* zu laden. Die Stärke des Sendefelds kann man am besten mit einer Schnüffelsonde nach Bild 12 kontrollieren. In einer Windung Kupferlackdraht induziert das Magnetfeld H_{TX} eine Spannung. Die Induktivität des Drahtrings ist bei 13,56 MHz mit etwa 120 nH vernachlässigbar. Ein Widerstand von 47 Ω passt die niederohmige Quelle hinreichend genau an ein 50-Ω-Kabel an, das wiederum im Oszilloskop mit 50 Ω abgeschlossen ist. Dabei ergibt sich bei 13,56 MHz eine Umsetzung von H_{TX} = 23 A/Vm · U_{osz}.

Im Bild 2 zeigt die obere Spur (blau) die Spannung der Schnüffelsonde in der Sendespulenmitte an. Dabei entsprechen U_{SS} = 200 mV einer magnetischen Feldstärke von etwa H_{eff} = 1,5 A/m. In einer Entfernung von 8 cm zur Sendespule ergeben sich H_{eff} = 150 mA/m. Die Norm ISO-15693 sieht einen Betrieb im Bereich von 150 mA/m bis 5 A/m vor, sodass mit unserem Sender ein Betrieb bis 10 cm Entfernung möglich sein müsste, wenn der Empfänger empfindlich genug ist.

Im linken Teil des Bilds 2 sieht man die Austastlücken beim Senden des Kommandos vom Reader zum RFID-Transponder. Im rechten Bildteil ist an der schwankenden Amplitude die Lastmodulation zu erkennen, mit der der RFID-Transponder Informationen an den Reader zurücksendet. Der Abgleich des Senders beschränkt sich dabei darauf, den Trimmkondensator C6 so einzustellen, dass eine maximale magnetische Feldstärke erreicht wird. Wer dabei auf den Aufbau der Schnüffelsonde verzichten will, kann einfach eine Drahtwindung an den Tastkopf eines Oszilloskops anschließen und damit die Feldstärke kontrollieren.

Alternativ könnte man die Spannung am Trimmkondensator C6 mit einem 10:1-Tastkopf messen. Dabei muss man aber berücksichtigen, dass der Tastkopf selbst eine Kapazität besitzt, die in diesem Frequenzbereich nicht mehr zu vernachlässigen ist. Für diesen Test kann man das Oszilloskop am besten mit dem an *TRIG_OUT* bereitstehenden Signal triggern. Es besitzt genau während des Sendens High-Pegel, sodass kurz nach der fallenden Flanke die Antwort des Transponders beginnen sollte.

■ Lastmodulation

Nun ist bekannt, dass bei der Amplitudenmodulation zwei Seitenbänder auftreten. Solange der RFID-Transponder also das Feld mit 423,75 kHz moduliert, treten im Spektrum im Abstand von 423,75 kHz zu den 13,56 MHz jeweils zusätzliche Spektrallinien auf. Diese kann man detektieren und zur Demodulation benutzen. In Bild 8 ist das sich aus der Lastmodulation ergebende Spektrum dargestellt.

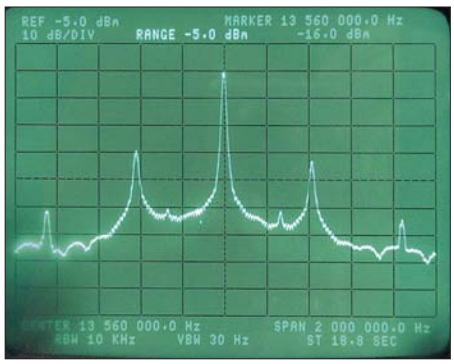


Bild 8: Spektrum des RFID-Felds im Eintonmodus (single frequency mode)

In Bild 2 zeigt die untere Spur (gelb) das Signal einer Schnüffelsonde, das durch ein keramisches Filter mit einer Mittenfrequenz von 13,1 MHz geleitet wurde: 13,56 MHz – 423,75 kHz = 13,13625 MHz. Nun sind aber keramische Filter für 13,1 MHz schwer zu finden. Doch warum nicht das obere Seitenband auswerten?

■ Empfangsschaltung

Der Empfänger soll die zurückgesandte Energie auf der Frequenz f_{RX} = 13,56 MHz + 423,75 kHz = 13,9875 MHz detektieren, also ziemlich genau 14 MHz. Mischt man das Empfangssignal mit der Standard-Quarzfrequenz von 8 MHz und filtert danach mit einem leicht erhältlichen 6-MHz-Keramikfilter, hat man einen einfachen schmalbandigen Empfänger.

Ein Problem dabei ist jedoch das starke Signal auf der Sendefrequenz von 13,56 MHz. Die Messung mit einem Spektrumanalysator hat ergeben, dass die Signalstärke des Empfangssignals am Kondensator C6 bei 10 cm Abstand zwischen Transponder und Sendespule nur um etwa 55 dB niedriger ist, als das 13,56-MHz-Signal. Das starke Signal darf aber den Mischer nicht zustopfen. Deswegen kommt ein schmalbandiges LC-Filter zum Einsatz. Bild 9 zeigt die vermessene Übertragungscharakteristik des Filters . Das Maximum liegt bei 13,9875 MHz. 423,75 kHz niedriger ist der bereits um etwa 25 dB abgeschwächte 13,56-MHz-Träger zu sehen.

Die vollständige Empfangsschaltung zeigt Bild 11. Zusammen mit dem Stromlauf in Bild 10 ergibt sich die Gesamtschaltung. L2/C8 und L3a/C10 bilden das lose gekoppelte Empfangsfilter, das auf die Empfangsfrequenz f_{RX} abgestimmt wird. Das gefilterte Signal gelangt an den Mischer IC3. Der Oszillator des Mischers NE612 ist mit dem 8-MHz-Quarz EQ2 beschaltet. Das Ausgangssignal gelangt direkt zum ersten 6-MHz-Keramikfilter Fi1. Der Transistor VT3 verstärkt das Signal und das Filter Fi2 sorgt für weitere Selektion. Abschließend verstärkt der Transistor VT4

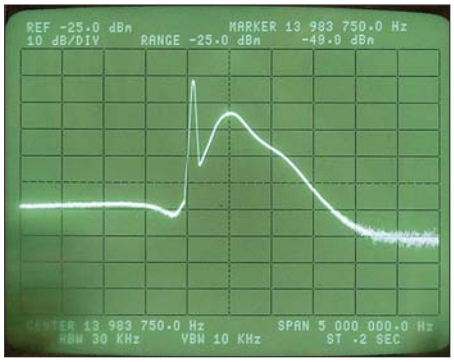


Bild 9: Durchlasskurve des Empfangsfilters bei eingeschaltetem Sender

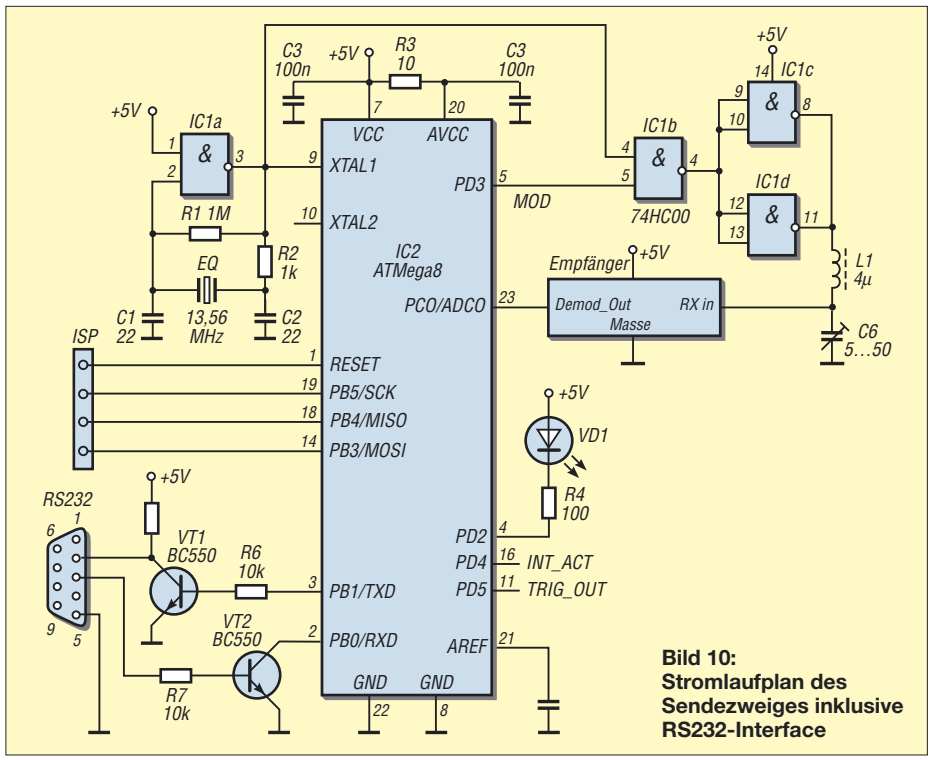


Bild 10: Stromlaufplan des Sendezweiges inklusive RS232-Interface

noch einmal, um den Signalpegel so weit anzuheben, dass nach der einfachen Verdopplergleichrichtung mit den Dioden VD2/VD3 eine ausreichende Amplitude entsteht. Der Kondensator C16 filtert die Ausgangsspannung und R14 fungiert als Entladewiderstand. Am Ausgang *Demod_Out* steht das demodulierte Signal zur Verfügung, das an den A/D-Umsetzereingang des Mikrocontrollers gelangt. Der Controller nimmt dann die weitere Auswertung vor.

■ Empfängerabgleich

Nachdem der Sender einfach mit einer Drahtring- oder Schnüffelsonde auf maximale magnetische Feldstärke abgeglichen wurde, lässt sich nun der Empfänger in Betrieb nehmen. Dazu verbleibt dieselbe Software *TX_TST01* im Controller.

In einem ersten Grobabgleich werden die Spulen L2 und L3 abgeglichen. Dazu legt man um L2 zuerst lose eine weitere Windung, deren induzierte Spannung einem Oszilloskop zugeführt wird, und gleicht die beiden Spulen auf maximale Spannung ab. Genauso ist danach mit der Spule L3 zu verfahren. Die lose magnetische Kopplung mit der zusätzlichen Windung ist hier einer direkten Messung an den Schwingkreiskapazitäten mit einem Tastkopf vorzuziehen, da bei 13,56 MHz normale Tastköpfe bereits eine relativ starke Verstimmung bewirken.

Nach diesem Grobabgleich hat das Eingangsfilter sein Maximum bei 13,56 MHz. Nun müssen wir also nur noch beide Kreise um rund 400 kHz verstimmen, damit das Empfangsseitenband optimal empfangen werden kann. Dazu legen wir eine RFID-Karte direkt auf die Spule. Am Demodulationsausgang *DEMODout* müsste jetzt die Antwort der Karte mit einem Oszilloskop, das vom Signal *TRIG_OUT* getriggert wird, bereits gut erkennbar sein. Nun sind L2 und L3 und ggf. auch noch L1 nacheinander auf maximale Amplitude des demodulierten Signals abzugleichen. Dabei ist die Karte weiter von der Spule zu entfernen, damit bei zunehmend optimaler Abstimmung, die Transistoren nicht übersteuert werden. Bei optimaler Abstimmung müsste bis zu einer Entfernung von etwa 10 cm ein dann schon schwaches Antwortsignal sichtbar sein. Nach diesem Abgleich ist der Reader fertig zum Einsatz. Zuerst soll aber noch dargelegt werden, wie die eigentliche Decodierung vor sich geht.

■ Demodulation und Decodierung

Bevor die eigentliche Information aus den Bits zurückgewonnen werden kann, muss der Reader die Entscheidungsschwelle in Abhängigkeit vom Pegel des Empfangs einstellen und erkennen, wo einzelne Bits beginnen (Bit-Synchronisation). Dazu wird das demodulierte Signal über den A/D-Umsetzer des Prozessors eingelesen. Das Einlesen geschieht wiederum in einer Interruptroutine, welche diesmal alle 512 Prozessortakte aktiviert . Da ein einzelnes Halbbit 2048 Takte lang ist, entfallen jeweils vier Abtastwerte darauf. Dies reicht aus, um innerhalb dieser vier Werte die Abtastposition zu bestimmen.

Zur Verbesserung des Signal/Rauschabstandes werden dabei immer vier aufeinanderfolgende Werte gemittelt. Der A/D-Umsetzer arbeitet dabei mit dem

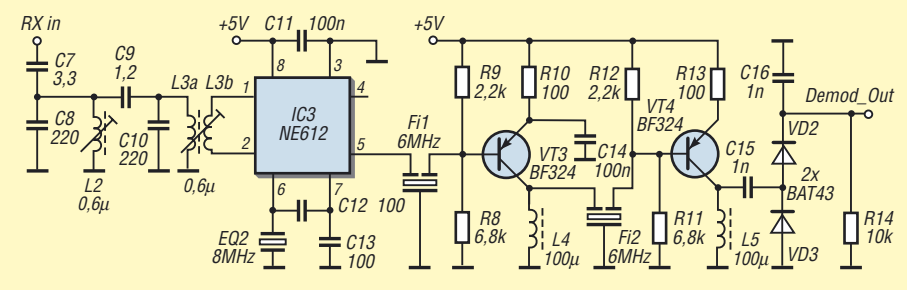


Bild 11: Stromlaufplan der Empfangszweiges

durch 64 geteilten Prozessortakt, also 211,875 kHz. Das ist etwas oberhalb der spezifizierten maximalen Frequenz, wodurch der A/D-Umsetzer nicht die 10 Bit Genauigkeit erreicht – für unsere Zwecke ist die verbleibende Genauigkeit aber immer noch ausreichend.

Wenn ein Kommando gesendet wurde, vergehen rund 200 µs, bis die Antwort eintrifft. In dieser Zeit misst der Controller die Demodulationsspannung und legt diesen Wert als Rauschpegel fest. Dann wartet er auf eine erste Flanke, die üblicherweise zum *SOF*-Muster gehört.

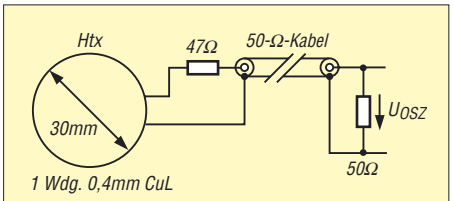


Bild 12: Stromlauf der Schnüffelsonde

Mit dem Eintreffen dieser Flanke legt die Software die Triggerschwelle fest, anhand derer sie später über vorhandene bzw. nicht vorhandene Lastmodulation entscheidet. Weiter erkennt die Software an dieser ersten Flanke, in welchem Zeitraster die kommenden Bits liegen. Damit werden die Abtastzeitpunkte für das folgende Datenpaket festgelegt.

Anschließend wird überrüft, ob das *SOF*-Muster korrekt empfangen wurde. Danach liest die Software die Nutzbytes inklusive der Prüfsummenbytes ein und erwartet das *EOF*-Muster. Nach dem vollständigen Durchlauf zeigt die Software die empfangenen Daten an und gibt aus, ob während des Empfangs irgendwelche Fehler bei den SOF-/EOF-Mustern, der Prüfsumme oder bei den Kommandos festgestellt wurden.

■ EEPROM schreiben

Eine Besonderheit sind Kommandos, mit denen das EEPROM auf einer RFID-Karte beschrieben werden kann. Leider verwenden hier die verschiedenen Transponder-Hersteller unterschiedliche Protokollvarianten. Die Karten von *Texas Instruments* antworten beispielsweise auf ein Schreibkommando nicht, sondern sie erwarten eine zusätzliche Antwortaufforderung vom Sender. Kommt diese Aufforderung jedoch bevor der eigentliche EEPROM-Schreibvorgang beendet ist, wird der Schreibvorgang abgebrochen und der Transponder sendet zurück, dass er nicht erfolgreich schreiben konnte. Kommt die Antwortaufforderung spät genug, sodass inzwischen ins EEPROM erfolgreich geschrieben wurde, sendet der RFID eine OK-Meldung zurück. Unser Reader wartet daher 10 ms bis er eine Antwortaufforderung schickt.

Dahingegen antworten *Philips*-Karten unaufgefordert dann, wenn Sie geschrieben haben, also nach einigen Millisekunden. Es ist aber nicht festgelegt, wann das genau ist. Der Reader muss also einfach lange genug auf eine Antwort warten ohne dass er genau weiß, wann diese erfolgt.

■ Aufbauhinweise/Spezialbauteile

Der Prototyp des in Bild 1 zu sehenden RFID-Readers wurde auf einer Lochrasterplatte aufgebaut. Zu den verwendeten Spezialbauteilen einige Hinweise. Die 6-MHz-Keramikfilter stammen von [3]. Der 13,56-MHz-Quarz und die Spulenkörper für L2 und L3 wurden von [4] bezogen. Die Schwingkreiskondensatoren C8 und C10 sollten eine hohe Güte besitzen, da sonst die Empfindlichkeit deutlich leidet – Exemplare auf Styroflex-Basis oder mit einer guten Keramik sind zu verwenden. Die Spulen L4 und L5 sind Standarddrosseln, an deren Güte keine besondere Anforderung gestellt wird. Die Spulen L1, L2 und L3 wurden jeweils mit 0,4-mm-CuL-Draht gewickelt. Auch hier ist der Drahtdurchmesser selbst nicht sehr kritisch.

■ Software

Zu dieser Bauanleitung gibt es die Software als C-Programm. Die Software wurde mit dem Compiler *WinAVR* erstellt, sodass keine teuren Tools bei eigenen Erweiterungen notwendig sind. Die Programmierung des Controllers ist auch mit kostengünstigen Programmieradaptern möglich. Nach dem Sendetest und Empfängerabgleich muss zur RS232-Steuerung und Nutzung aller Möglichkeiten die Firmware bzw. *TXRX01.HEX* in den Controller geladen werden.

Das zugehörige C-Programm trägt den Namen *TXRX01.C*. Es bildet die Grundlage, direkt mit Experimenten starten zu können. Dazu wird einfach ein Terminalprogramm angeschlossen, wodurch sich die Grundfunktionen der RFID-Karte ausprobieren lassen.

Es ist noch anzumerken, dass die Firmware bisher alle Kommandos im Modus *nicht adressiert* und *nicht selektiert* ausführt, damit jede Karte reagiert, ohne dass man ihre UID kennt. Auch wie Karten reagieren, wenn man ihnen Kommandos schickt, die sie nicht kennen oder ausführen können, ist je nach Hersteller verschieden. Manche Karten antworten gar nicht, andere Karten senden zurück, dass Sie das Kommando zwar erkannt haben, es aber nicht verarbeiten können. Die Norm lässt hier den Herstellern viel Freiraum, sodass bei eigenen Experimenten immer das Datenblatt des vorhandenen RFID-Tags zu Rate gezogen werden sollte, wenn einmal etwas nicht klappt.

In Bild 13 ist eine Beispielabfrage dargestellt. Zuerst meldet sich der Reader. Auf das Hilfe-Kommando (Buchstabe h) gibt er die Kommandos aus, die er kennt. Dann wird das Kommando *Read Inventory* ausgeführt. Der Reader sendet darauf hin die Bytes 24 und 01 gefolgt von den CRC-Prüfbytes 4E und BF. Auf diese wiederum antwortet der RFID-Tag und die empfangenen Informationen (Flags, DSFID und

```
START ISO15693 RFID reader V1.0
-->
COMMANDs are :
h: help                          i: read inventory
s: read system parameters        x: continous test
w: write block (option 1)        v: write block (option 0):

-->READinventory
TX=[24 01 00;4E BF ]  RX=[00 00 7D 11 C0 12 00 00 07 E0;7D 74 ]
FLAGS=00 DSFID=00 UID=E007000012C0117D
-->
-->READsystemINFO
TX=[00 2B;96 90 ]  RX=[00 0F 7D 11 C0 12 00 00 07 E0 00 00 3F 03 8B;67 CD ]
UID=E007000012C0117D DSFID=00 AFI=00  MEM_BLKS=3F  BYTESinBLK=04
-->
-->READ: enter BLOCK-NR(hex)>10  block=10
TX=[00 20 10;7E F5 ]  RX=[00 22 33 44 55;B6 34 ]
DATA=22 33 44 55
-->
-->WRITE1: enter BLOCK-NR and CONTENTS(hex)>10 >aa >bb >cc >dd
TX=[40 21 10 AA BB CC DD;68 CD ]  RX=[00;78 F0 ]

-->READ: enter BLOCK-NR(hex)>10  block=10
TX=[00 20 10;7E F5 ]  RX=[00 AA BB CC DD;62 7C ]
DATA=AA BB CC DD
-->
-->READ: enter BLOCK-NR(hex)>40  block=40
TX=[00 20 40;FB A7 ]  RX=[01 10;1E 06 ]
CMDerror !
-->
-->READ: enter BLOCK-NR(hex)>10  block=10
TX=[00 20 10;7E F5 ]  RX=[00 00 00 00 00;00 00 ] COMerr: STARTerror
DATA=00 00 00 00
-->
```

Bild 13: Screenshot einer Beispielsession
Fotos, Screenshot: Oßmann

UID) werden angezeigt. Im nächsten Schritt sendete ich das Kommando *Read System Info* aus. Die Antwort gibt z. B. Auskunft darüber, wie viel Speicher die Karte bereithält. Anschließend laß ich vier Bytes des Blocks 10 aus und erhielt die Daten 22 33 44 55. Dann folgte das Schreiben der Daten AA BB CC DD mit dem Kommando *Write Block* in den gleichen Block und das Auslesen.
Spaßeshalber versuchte ich dann noch, den Block 40 auszulesen, worauf der RFID-Tag zurückmeldete, dass er dieses Kommando nicht ausführen kann (*CMDerror*). Was passiert, wenn der Reader keine RFID-Karte in seinem Empfangsbereich findet, zeigt die nächste Zeile. Nach dem Entfernen der Karte aus dem Empfangsbereich versuchte ich wieder den Block 10 zu lesen. Da der Reader jetzt jedoch keine Startflanke auf sein Kommando erhielt, gab den Fehler als *STARTerror* zurück.
Hat man erste Erfahrungen mit der Firmware des Readers gesammelt, kann man sie selbstverständlich an eigene Bedürfnisse anpassen. Da die Software modular gestaltet und gut kommentiert ist, sollte es leicht sein, Anwendungen wie ein Zutrittskontrollsystem oder Ähnliches zu realisieren. Da die ganzen elementaren Aufgaben zur Kommunikation mit dem RFID-Tag bereits vorhanden sind, kann man sich dabei ganz auf das eigentliche Ziel konzentrieren.
In unserem Reader ist bisher kein Anti-Kollisionsprotokoll implementiert. Vielleicht versucht sich ein engagierter Leser daran. Befinden sich die kollidierenden Karten unterschiedlich weit vom Reader entfernt, sind ihre Signale verschieden stark, und es ist dementsprechend schwierig, die Entscheidungsschwelle bei der Demodulation festzulegen. In Bild 6 ist gelb das Demodulationssignal (*DEMO-Dout*) dargestellt, wenn zwei Karten zusammen gelesen werden. Zuerst kollidieren noch keine Bits und das Antwortsignal sieht normal aus. Dann kollidieren eine Reihe Bits und aufgrund der Lastmodulation ohne Pausen bei Kollisionen sinkt das Demodulationssignal nicht mehr auf Null. Das Triggersignal sieht man in der blauen Spur – es ist bei unseren Tests am Pin *TRIG-OUT* (PD5) messbar.
Als Ergänzung dieses Beitrags stehen zwei Software-Varianten auf [5] bereit. Das Programm *TX_TST01.C* dient zum Sendertest und zum Empfängerabgleich. Es sendet einfach ständig ein Kommando an die RFID-Karte und wartet die Antwort ab, ohne diese auszuwerten.
Das Programm *TXRX01.C* beinhaltet die Steuerung via serieller Schnittstelle mit 19 200 Bit/s, acht Datenbits, keine Parität und ein Stoppbit. Damit kann der RFID-Reader die verschiedenen Kommandos ausführen. Beide Programme liegen jeweils sowohl als Hex-Datei als auch als Quellcode vor, sodass sich entweder ein Controller sofort programmieren lässt oder auch selbst vorher Erweiterungen vorgenommen werden können.

ossmann@fh-aachen.de

Literatur und Bezugsquellen

[3] Reichelt Elektronik e.Kfr., Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 95 5-333, Fax -111; E-Mail: info@reichelt.de, *www.reichelt.de*
[4] AK-Modul-Bus Computer GmbH. Münsterstr. 45, 48477 Hörstel-Riesenbeck, Tel. (05454) 9 34 36-36, Fax -37, E-Mail: *info@ak-modul-bus.de*, *www.ak-modul-bus.de*
[5] FUNKAMATEUR: Software und Ergänzungen zu Beiträgen. *www.funkamateur.de → Download*
[6] Finkenzeller, K.: RFID-Handbuch. Carl Hanser Verlag, München 2006

Temperaturmodul mit weitem Messbereich und Schaltausgang

INGOLF BAUER

Dieses Temperaturmodul auf Basis eines Controllers ist je nach verwendetem Sensor für Messungen im Bereich von –99,9 bis +999,9 °C geeignet und bietet außerdem noch einen programmierbaren Schaltausgang.

Auf dem Markt sind eine große Anzahl von Modulen oder kompletten Geräten zur Temperaturmessung vorhanden, die jedoch oft nicht das Optimum für den vorgesehenen Einsatz darstellen. So lassen sich z. B. LC-Displays nicht bei Kälte einsetzen und gegenüber LED-Anzeigen schwerer ablesen.
Der Aufwand für die Schaltung hält sich durch die Verwendung eines Mikrocontrollers in Grenzen. Auf Grund der positiven Erfahrungen mit den Atmel-Controllern, entschied ich mich für den ATMega8. Er bietet für die einkanalige Ausführung der Temperaturmessung sowie einigen Zusatzfunktionen ausreichend Speicherplatz. Außerdem sind für ihn einfache Programmieradapter und mit BASCOM [1] eine Entwicklungsumgebung verfügbar, mit der man in der Demoversion bis zu 4 KB große Programme schreiben und compilieren kann.
Damit ist man in der Lage, ein Temperaturmodul aufzubauen, das sich durch seinen modularen Aufbau an verschiedene Einsatzfälle anpassen lässt.

■ Schaltungsaufbau

Die gesamte Schaltung befindet sich auf einer 136 mm × 92 mm großen Leiterplatte. Sie ist so aufgebaut, dass sie in eine Anzeige- und Prozessorplatine getrennt werden kann. Dies ermöglicht einen kompakten Aufbau übereinander oder einen örtlich versetzten Einbau beider Komponenten.

■ Anzeigeplatine

Auf der Anzeigeplatine können bis zu sechs Siebensegmentanzeigen von [2] mit einer Segmentgröße von 20 mm angeordnet werden. Damit sind, je nach eingesetztem Sensor, Anzeigen für einen Temperaturbereich von –99,9 bis +999,9 °C möglich. Außerdem sind durch den Einsatz eines Controllers auch weitere Zeichen darstellbar, wie hier die Einheit.

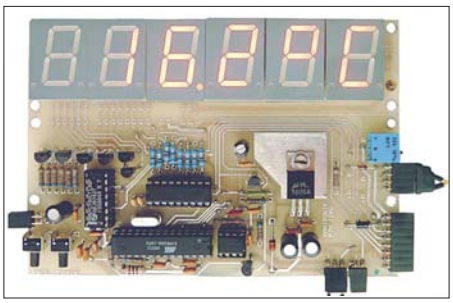


Bild 1: Ansicht des Temperaturmoduls

Die einzelnen Anzeigestellen, die jeweils eine gemeinsame Anode besitzen, werden über die Darlingtontransistoren VT1 bis VT6 geschaltet. Da die Anzahl der digitalen Controllerausgänge begrenzt ist, werden nur vier Ausgänge für die Auswahl der Stellen verwendet. Die Multiplexansteuerung erfolgt über den 1-aus-8-Decoder IC5. Der Controller übernimmt neben der Auswahl der Stelle und der Codierung der Segmente auch die Helligkeitssteuerung via Pulslängenmodulation.
Möchte man eine Anzeige mit anderen Elementen aufbauen, sind die Leistungsgrenzen der Transistoren VT1 bis VT6 und des Treiberschaltkreises IC3 zu beachten – Letzterer schaltet die Kathoden der Anzeigesegmente. Beim Aufbau der Anzeigeplatine muss entschieden werden, ob sich auf ihr der Sensor für die Helligkeitssteuerung befinden oder ein Festwiderstand für einen bestimmten Helligkeitswert der Anzeige auf der Prozessorplatine genutzt werden soll.

■ Prozessorplatine

Auf der Prozessorplatine sind die Stromversorgung, die Schaltungen zur Ermittlung der Widerstände der Temperatursen-

Zugabe auf der CD!

soren und der Umgebungshelligkeit sowie die Bedientasten für die Sonderfunktionen (Fernanschluss möglich), die Treiber für die Anzeige und ein extern anschließbares Relais angeordnet.

Das Temperaturmodul kann auf zwei Arten an eine Gleichspannungsquelle angeschlossen werden. Bei der bevorzugten Betriebsart wird die an X1 (Pin 2 und Pin 3) zugeführte Eingangsgleichspannung von mindestens 8 V auf eine Betriebsspannung von 5 V stabilisiert.

Alternativ ist es möglich, den Spannungsstabilisator IC1 nicht zu bestücken und stattdessen an X1 (Pin 1 und Pin 3) einen Akkumulator anzuschließen, dessen Klemmenspannung jedoch nicht den Wert der Z-Diode VD8 (U_Z = 5,6 V) erreichen darf. VD8 dient als Überspannungs- und Verpolschutz. Da die Genauigkeit der Temperaturmessung von der Stabilität der Betriebsspannung abhängt, sollte die Stabilisierung standardmäßig nicht umgangen werden. Außerdem erfolgt sonst bei sinkender Akkumulatorspannung keine Anpassung der Anzeigehelligkeit mehr.

Die Ermittlung des Widerstands des Temperatursensors erfolgt indirekt über die Entladezeit einer Kapazität. Aus den ermittelten Einzelmesswerten wird ein Durchschnittswert berechnet und angezeigt. Für die Messung werden zunächst die Kondensatoren C22/C23 über einen digitalen Ausgang des Controllers aufgeladen. Danach wird ein interner Timer des ATMega8 auf Null gesetzt und der Entladevorgang gestartet. Beim Unterschreiten der halben Betriebsspannung an den Kondensatoren schaltet der Komparator IC4 um und löst einen Interrupt aus. Die Interruptroutine liest den Timerwert, der ein Maß für die Entladezeit darstellt, aus und speichert ihn. Dieser Wert wird programmtechnisch mit der Entladezeit ohne temperaturabhängigen Widerstand verglichen und daraus der Widerstand ermittelt.

■ Temperatursensor

Nur sehr wenige Temperatursensoren besitzen eine lineare Kennlinie. Durch eine Gleichung dritten Grades können jedoch die Nichtlinearität des Sensors beachtet und der Temperaturwert an der Messstelle ermittelt werden. Diese Gleichung lässt sich mithilfe des Sensordatenblatts erstellen, wenn man die Daten in ein Tabellenkalkulationsprogramm (z. B. Excel) eingibt und sich über die Diagrammfunktion die Funktion berechnen lässt. Alternativ ist das kostenlose Programm Appomatox [3] einsetzbar, wie die Bilder 4 und 5 zeigen. Die Berechnung hat gegenüber einer Wertetabelle den Vorteil, dass nicht zu jedem möglichen Widerstand ein Temperaturwert im Speicher abgelegt sein muss, um die Nichtlinearität des Sensors auszugleichen. Detailliertere Hinweise zum Verfahren enthalten die Kommentare des Programms.

■ Steuerung der Anzeigehelligkeit

Um die Anzeigehelligkeit anpassen zu können, muss zunächst die Umgebungshelligkeit ermittelt werden. Dazu dient die Fotodiode VD9. Am Schleifer des Einstellwiderstands R24 liegt eine proportionale Spannung, die der Controller über einen Analogeingang einliest. Nach der A/D-Umsetzung im Controller wird die Anzeigehelligkeit durch eine Pulsweitenmodulation auf eine von neun Stufen eingestellt. Die Voreinstellung kann mit R24 erfolgen.

Über den gleichen Analogeingang wird auch die Taste 2 (S2) abgefragt. Ist sie nicht betätigt, liegt die Spannung am Ein-

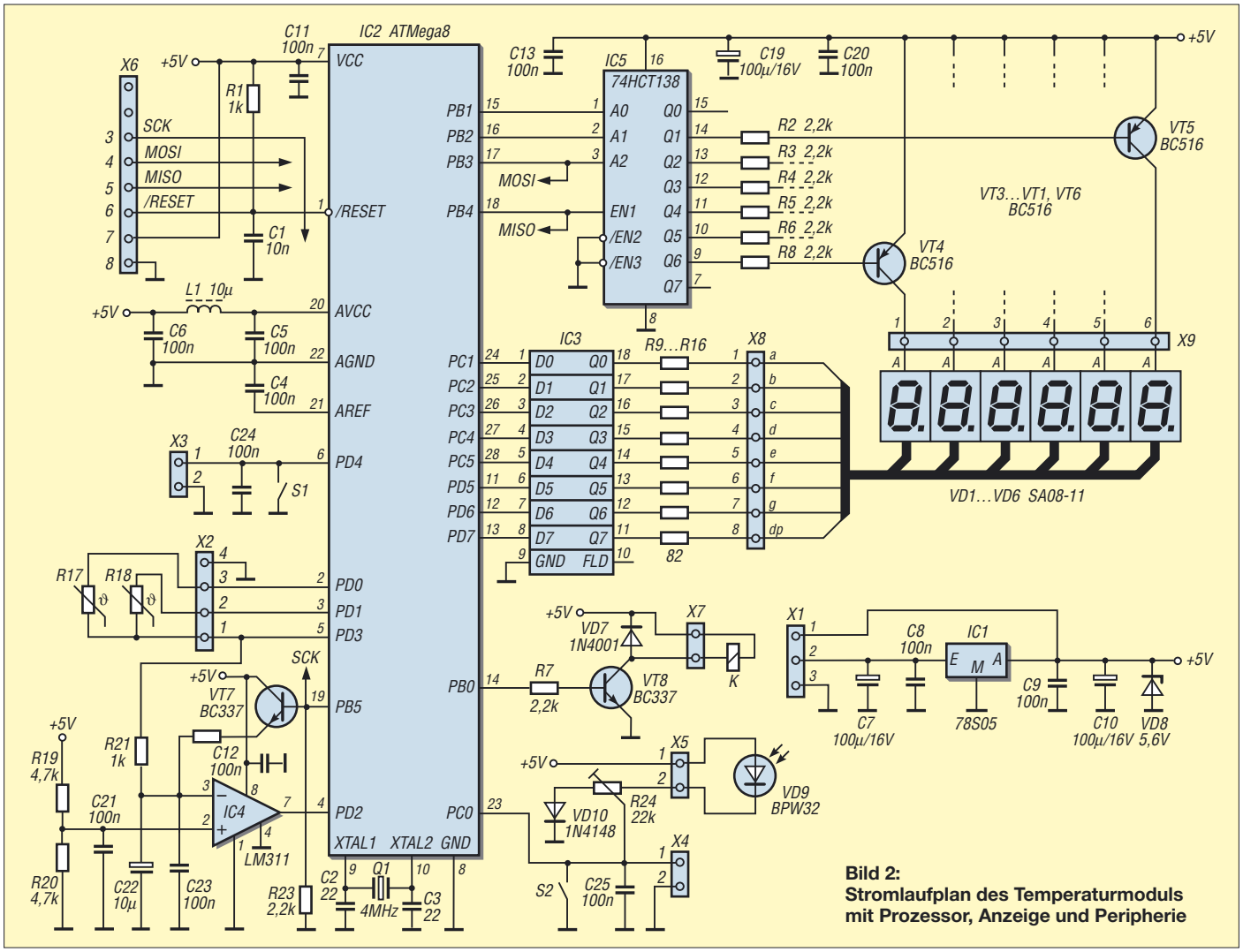


Bild 2: Stromlaufplan des Temperaturmoduls mit Prozessor, Anzeige und Peripherie

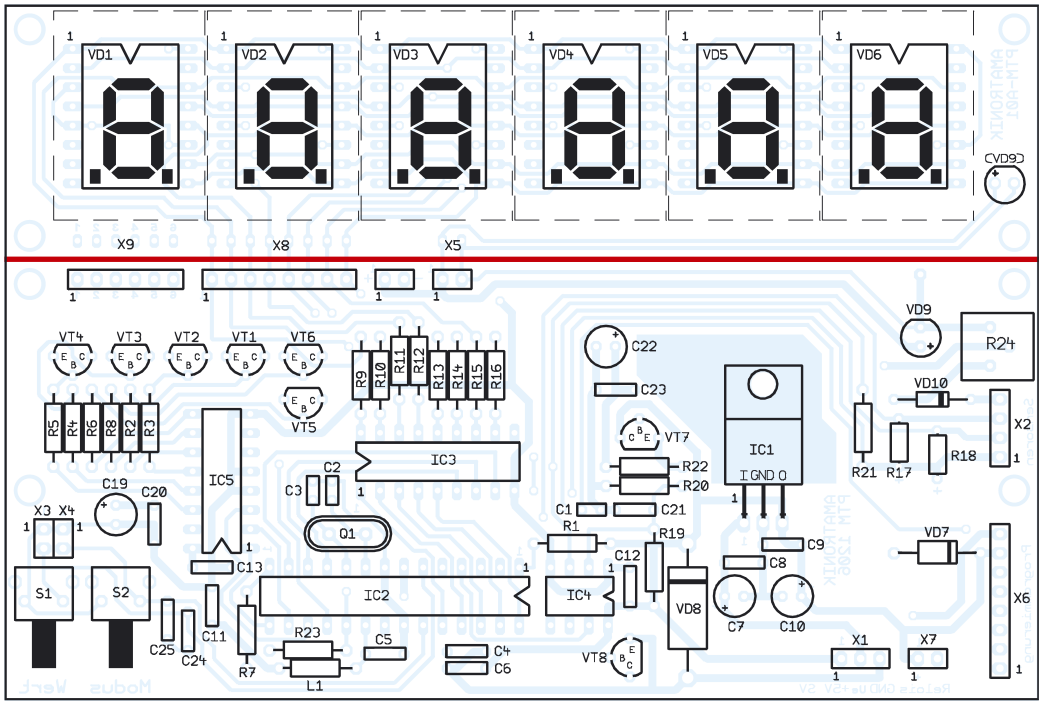


Bild 3: Bestückung des Temperaturmoduls. Um gegebenenfalls die Anzeige abgesetzt oder im rechten Winkel montieren zu können, lässt sich die Displayeinheit an der markierten Linie abtrennen und dann z. B. über einen gewinkelten Steckverbinder oder eine Flachbandleitung mit der Prozessorplatine verbinden.

gang oberhalb der Diodenflussspannung von VD10. Bei Betätigung schaltet der Eingang gegen Masse, was der Controller erkennt und entsprechend auswertet.

■ Temperatursensor

Heute gibt es eine große Anzahl von Möglichkeiten, Temperaturen auf elektronischem Weg zu ermitteln. An dieser Stelle soll z. B. der DS1620 von Maxim für einem Temperaturbereich von –55 bis +125 °C genannt werden. Er wird in einem 8-poligen SOIC- oder DIP-Gehäuse gefertigt und kann über drei Datenleitungen angesprochen werden. Mit ihm lässt sich jedoch die Temperatur nur in Schritten von 0,9 K ermitteln. Zudem kommen ein relativ hoher Preis und der Fakt, dass ihm eine Betriebsspannung zugeführt werden muss.

Durch Abwägung der Vor- und Nachteile wurde der Aufbau mit einem passiven Element favorisiert. Sensoren aus der Serie KTY 83-1 [5] bestechen durch geringe Abmessungen des Glaskörpers (Durchmesser 1,6 mm, Länge 3,04 mm, Anschlussdrähte 25 mm lang), die den Einbau in fast jeden Trägermodul ermöglichen, und einen großen Messbereich von –55 bis +175 °C. Bei größeren Leitungslängen sollte man auf einen ausreichend großen Querschnitt der Messleitungen achten und eine abgeschirmte Leitung verwenden.

Soll das Temperaturmodul in einem Bereich mit starken elektromagnetischen Feldern betrieben werden, kann sich außerdem eine Baugruppenabschirmung erforderlich machen. Ein Hinweis auf diese Störungsart ist das Hochlaufen der Temperaturanzeige ohne Temperaturerhöhung. Außerdem ist es vorteilhaft, den Wärmewiderstand zwischen Sensor und Umgebung so klein wie möglich zu halten. Das Platinenkonzept ermöglicht den Anschluss von zwei Temperatursensoren über eine längere Anschlussleitung oder die direkte Montage auf der Leiterplatte – in der Grundvariante wird aber nur einer abgefragt.

Der Controller wird mit einer durch den Quarz Q1 festgelegten Frequenz von 4 MHz getaktet. Im Prinzip kann die Software auf jedem Controller der Atmel-Familie eingesetzt werden, wenn die Definitionsdatei angepasst wird. Interessant wird dies z. B., wenn man unter Beibehaltung des kompletten Bedienkomforts einen oder mehrere zusätzliche Temperatursensoren anschließen möchte. Das Layout der Leiterplatte muss dann jedoch angepasst oder ein Adapter eingesetzt werden.

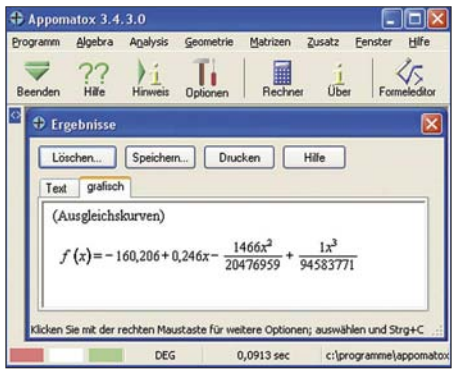


Bild 4: Der Appomatox liefert die Gleichung der Kennlinie zurück.

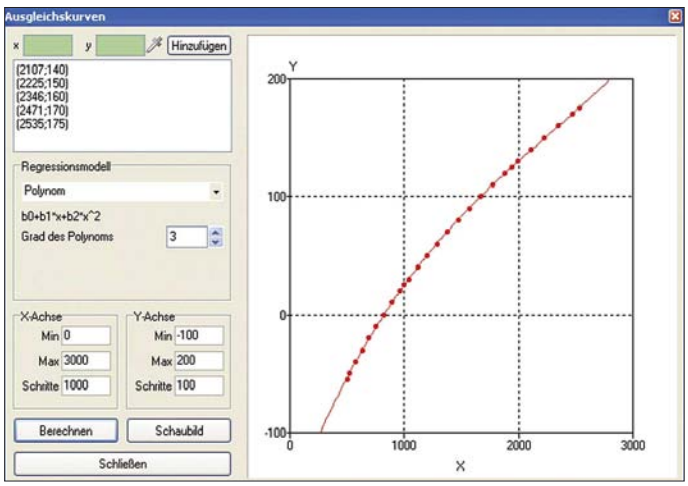


Bild 5: Zur Berechnung der Gleichung sind nur die Daten aus dem Datenblatt des Sensors einzugeben.

Foto, Screenshots: Bauer

■ Bedienung

Das Temperaturmodul ist mit zwei Bedientasten ausgestattet, deren Funktionen sich über die Steckverbinder X3 und X4 auch abgesetzt aufgerufen lassen. Mit der Taste 2 (S2) ist der Modus einstellbar. Bei jedem Tastendruck wird er verändert und entsprechend in der Anzeige dargestellt. Die Taste 1 (S1) dient der Einstellung des jeweiligen Wertes, der automatisch im EEPROM des Controllers abgelegt wird, falls keine weitere Tastenbetätigung erfolgt. Der Rücksprung zur Temperaturanzeige erfolgt von jedem Menüpunkt nach einer kurzen Zeit automatisch.

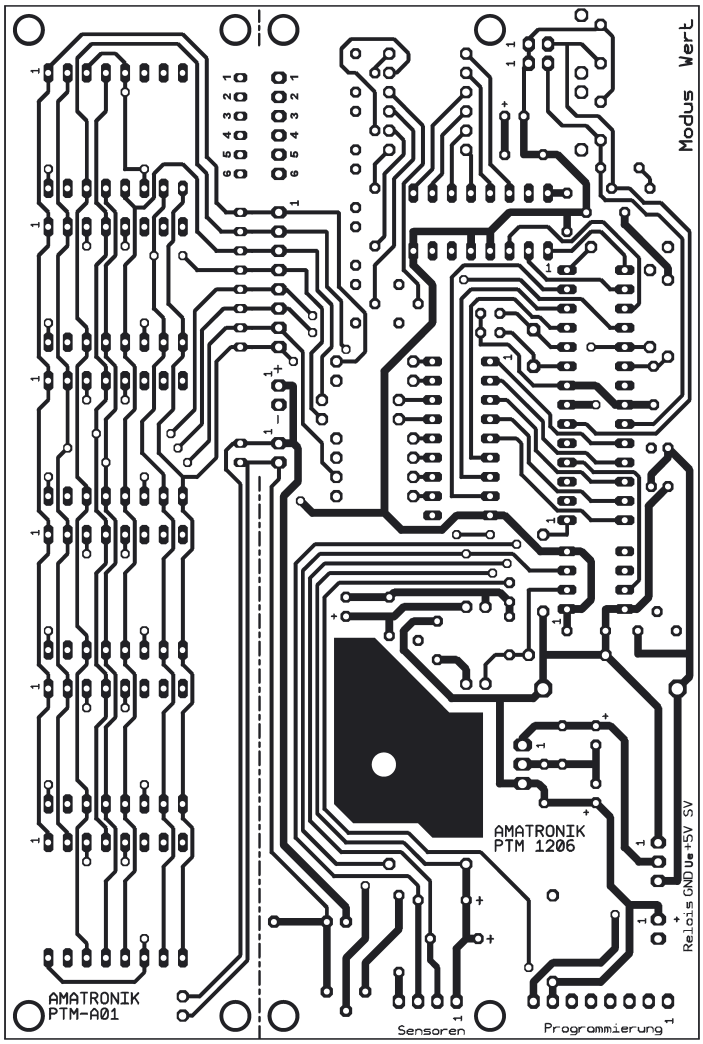


Bild 6: Layout der Lötseite des Temperaturmoduls

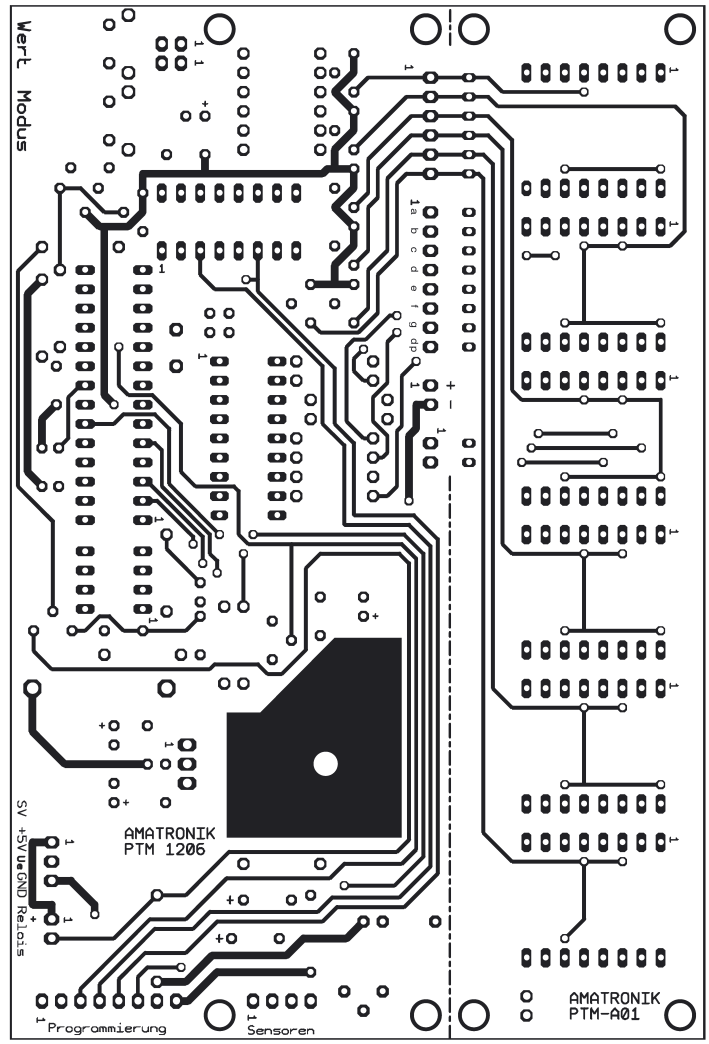


Bild 7: Layout der Bestückungsseite des Temperaturmoduls

Betriebsanzeige und Fehlerüberwachung

Nach Zuschalten der Betriebsspannung werden fünf Messwerte ermittelt, um eine hinreichend genaue Anzeige zu ermöglichen. Während dieser Zeit schaltet die Anzeige auf *InI* und nach einigen Sekunden im fehlerfreien Betrieb auf die Temperaturanzeige.

Um die Anzeige in ihrer Dynamik etwas zu begrenzen, verändert sich der Anzeigewert nur in 0,1-K-Schritten. Dies sollte man bei schnellen Temperaturwechseln beachten. Aber auch hier ist eine programmtechnische Anpassung individuell möglich.

Einstellmodi

Taste 2		Anzeige
Einschalt-temperatur	erhöhen	rE xx
	verringern	rE_ xx
Ausschalt-temperatur	erhöhen	rA xx
	verringern	rA_ xx
Temperaturkor-rektur Sensor 1	erhöhen	S1 xx
	verringern	S1_ xx
Prüfung der Anzeige		PA / 888888
Ende der Einstellung		End

Taste 1 ist in den jeweiligen Modi kurz zu betätigen, um die gewünschte Funktion auszulösen.

Vom Programm wird der Sensor 1 während des Betriebes auf Kurzschluss (Error 11) oder eine Leitungsunterbrechung (Error 12) überwacht. Bei Einsatz eines zweiten Sensors ist dieser Softwareteil entsprechend anzupassen.

Ansteuerung eines Relais

Mit dieser Baugruppe kann über den Transistor VT8 ein externes Relais angesteuert werden. Er dient als Leistungsschalter für das Relais, da ein Controllerausgang nur mit maximal 10 mA belastet werden kann. Zum Schutz des Transistors vor Überspannungsspitzen durch das Relais ist die Freilaufdiode VD5 vorgesehen. Sollte das einzusetzende Relais bereits über eine Freilaufdiode verfügen, muss darauf geachtet werden, dass die Polarität beider Dioden übereinstimmt. Die Ein- bzw. Ausschaltschwelle für das Relais kann fest im Programmcode hinterlegt oder komfortabel während des Betriebes über die Taster verändert werden.

Programmiermodul

Soll der Controller außerhalb der Schaltung programmiert werden, kann jedes Programmiergerät verwendet werden, das diesen Schaltkreistyp unterstützt. Möchte man neue Software aufspielen, ohne den ATMega8 aus der Schaltung zu entfernen, eignen sich nur solche Geräte, die die serielle Programmierung mit den Signalen Reset, MISO, MOSI und SCK unterstützen.

X6 ist so ausgelegt, dass über ihn direkt das Programmiermodul PRM [4] anschließbar ist. Es bezieht seine Betriebsspannung aus dem Temperaturmodul und wird über ein 25-poliges Verbindungskabel mit der parallelen Schnittstelle eines PCs verbunden. Hinweise und Anfragen sowie zum Bezug industriell gefertigter Leiterplatten sind direkt an mich zu richten.

ingolf.bauer@nexgo.de

Literatur

[1] MCS Electronics: BASCOM. *www.mcselec.com*
[2] Reichelt Elektronik e.Kfr: Sieben-Segment-Anzeige. *www.reichelt.de*, Bestell-Nr.: SA 08-11 rt
[3] Schnitzer, F.: Appomatox 3.4.3: *www.wintotal.de/softw/ndex.php?rb=55&id=1367*
[4] Bauer, I.: Funkuhr – modular aufgebaut. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 12, S. 1238–1240
[5] Philips Semiconductors. Datenblatt KTY 83-1. *www.nxp.com/acrobat_download/datasheets/KTY83_SERIES_5.pdf*

Locator-Ermittlung und Entfernungsberechnung ohne PC

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Für die Standortangabe und die Entfernungsberechnung im Funkbetrieb wurde das Locator-System geschaffen. Die Entfernungsberechnung ist mit einigen Hilfsmitteln und Berechnungen möglich. Einfacher geht es mit einem PC. Doch nicht jeder nimmt zum Contest unbedingt einen Laptop mit. Eine handliche Lösung bietet der hier vorgestellte Locator-Rechner.

Jeder Funkamateur weiß, dass der Locator ein wichtiges Hilfsmittel zur Standortangabe und Entfernungsberechnung mit einer für den Funkbetrieb ausreichenden Genauigkeit ist. Beim verwendeten System wurde die Erdoberfläche in 18 × 18 = 324 Größtfelder unterteilt. Jedes dieser Felder ist 20 Längen- und 10 Breitengrade groß und umfaßt 10 × 10 = 100 Großfelder von zwei Längengraden und einem Breitengrad Ausdehnung. Jedes Großfeld ist wiederum in 24 × 24 = 576 Kleinfelder von je 5 Längen- und 2,5 Breitenminuten unterteilt. Die gesamte Erdoberfläche wurde so in 18 662 400 Felder gegliedert.

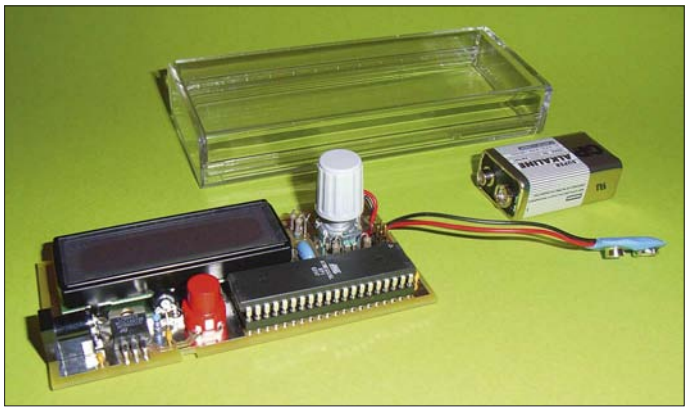


Bild 1: Der Locator-Rechner wird in ein glasklares Kunststoffgehäuse eingebaut.

Foto: Sander

Die Standortangabe kann so mit sechs Zeichen erfolgen. Die ersten beiden Buchstaben kennzeichnen das Größtfeld. Es folgen zwei Ziffern für die Längen- und Breitenangabe der Großfelder und abschließend geben wiederum zwei Buchstaben (Länge und Breite) über das Kleinfeld Auskunft. Der Locator hat damit den allgemeinen Aufbau AB12CD. Eine Station, die diesen Locator angäbe, würde sich bei antarktischer Kälte mitten im Pazifischen Ozean (Ross Sea) befinden. Eine sinnvollere Angabe wäre da schon JO62QM. Wer von dort sendet, befindet sich mitten in Berlin in der Nähe des Brandenburger Tores.

Aus dem Locator lässt sich dementsprechend einfach die Längen- und Breitenangabe des geographischen Koordinatensystems (Grad, Minuten, Sekunden) oder Longitude und Latitude von GPS-Koordinaten errechnen – reine Addition, siehe [3]. Etwas komplizierter ist die Entfernungsberechnung aus den Locator-Daten. Das ist eine Berechnung nach dem Kosinussatz der sphärischen Trigonometrie und heute ohne Taschenrechner oder PC eine praktisch unlösbare Aufgabe [4].

Zum Verständnis: Bezeichnen wir z. B. die Längen- und Breitenkoordinaten des eigenen Standortes mit L1 bzw. B1 und die des entfernten Standortes mit L2 und B2, so ergibt sich die Entfernung a zu

$$a = r \cdot \gamma$$

Dabei ist r der Erdradius mit ziemlich genau 6371 km – am Äquator etwas mehr und an den Polen entsprechend weniger.

Der Entfernungswinkel γ errechnet sich aus

$$\gamma = \arccos\,(\sin B1 \cdot \sin B2 + \cos B1 \cdot \cos B2 \cdot \cos(L1 - L2))$$

Eine kurze Erklärung zu γ. Es ist der Winkel, den man bei einem Standpunkt im Erdmittelpunkt zwischen den beiden anvisierten Punkten auf der Erdoberfläche feststellen könnte. Und die Gleichung ist nun wirklich nicht mehr ohne technische Hilfsmittel lösbar.

Eine ebenso interessante Frage ist es, auf welchen Winkel β eine Antenne eingestellt werden muss, wenn der Locator einer entfernten Station bekannt ist. Es gilt dafür folgende Beziehung:

$$\beta = \arccos \frac{\sin B2 - \sin B1 \cdot \cos \gamma}{\cos B1 \cdot \sin \gamma}$$

Dabei ist zu berücksichtigen, in welcher Richtung der zweite Standort liegt, also ob in oder entgegen der Uhrzeigerrichtung.

Mit dem Laptop ist das alles kein Problem, wenn man unterwegs ist. Auch ein Taschenrechner kann hier gute Dienste erweisen. Wer hingegen beides nicht nutzen will und wer außerdem am Selbstbau interessiert ist, der kann sich vielleicht für die hier vorgestellte Lösung entscheiden: einen speziellen Locator-Rechner. Dabei handelt es sich um ein Gerät, welches mit Hilfe eines einfachen Mikrocontrollers die notwendigen Berechnungen ausführt. Es muss dazu nur der gewünschte Locator eingegeben werden und das Gerät zeigt augenblicklich Entfernung und Winkel an. Genauso ist es möglich, die eigenen Koordinaten, die ein GPS-Gerät liefert, sofort in den Locator umzurechnen – ganz automatisch.

Schaltung

Beim Entwurf der Schaltung wurde auf einige Randbedingungen Wert gelegt, die zuerst einmal nur indirekt Einfluss auf die Funktion haben. Die erste Forderung dabei war es, ein handelsübliches, preiswertes Gehäuse zu verwenden. Dabei soll eine Bohrmaschine zur Bearbeitung ausreichend sein. Es fiel die Wahl auf ein glasklares Kunststoffgehäuse, wie es unter dem Markennamen HEDDIC 222 im Fachhandel erhältlich ist. In dieses Gehäuse sollte alles hinein passen: Controllerbaugruppe, LC-Display, Bedienelemente und Batterie. Die zweite Forderung bestand darin, keine SMD-Bauelemente zu verwenden. Und da wurde es schon etwas eng. Da das Gerät nur für Kurzzeitbetrieb vorgesehen ist, konnte eine 9-V-Blockbatterie zur Stromversorgung gewählt werden. Sie hat zwar gegenüber Mignonzellen eine geringere Kapazität, nimmt aber weniger Platz weg.

Beim LC-Display bestand die Forderung, dass die Koordinaten einzeilig mit entsprechendem Abstand zwischen Grad, Minuten und Sekunden darstellbar sind. Damit musste auf ein kleineres und gleichzeitig preiswertes achtstelligen Displays verzichtet werden. Die Mehrzahl der 16-stelligen Displays waren zudem einige Millimeter zu breit, sodass die Wahl deshalb auf ein zweizeiliges Display in DIP-Bauform fiel. Es ist kompakt und direkt in die Platine einlötbar. Damit entfallen zusätzliche Befestigungselemente. Viel Platz für Tasten blieb trotzdem nicht, sodass ich einen Drehgeber zur Dateneingabe und Steuerung vorsah.

Auf Basis dieser Grundlagen wurde die Schaltung in Bild 3 konzipiert. Das Herz bildet der Atmel-Controller ATMega16L-8PU. Dieser wurde durch den Hersteller auf eine gegenüber dem Standardtyp ge-

ringere Stromaufnahme selektiert. Die Stromaufnahme ist vor allem dann geringer, wenn mit reduzierter Betriebsspannung gearbeitet wird. Dann hätten wir aber Probleme mit der Kompatibilität zum Display. Also wählte ich hier trotzdem 5 V.
Diese Spannung wird über einen 7805 aus der 9-V-Batterie bereitgestellt. Ein 1-A-Typ für den Spannungsregler sollte es schon sein. Auch wenn die Stromaufnahme bei beleuchtetem Display unter 100 mA liegt, so ist die Verlustleistung relativ hoch. Bei einer neuen Batterie müssen 4 V am Spannungsregler abfallen. Und das ergibt bei etwa 80 bis 90 mA über 300 mW Verlustleistung. Um eine hohe Zuverlässigkeit zu erreichen, nehmen wir also einen 7805, der seinen Kühlkörper gleich mitbringt. Eine zusätzliche Kühlung ist nicht erforderlich.
Der Controller erhält zur Taktversorgung einen 4-MHz-Keramikresonator mit integrierten Kondensatoren. SK4 ist ein einfacher, so genannter Pinheader. Über ihn kann ein Programmiergerät für eventuelle Software-Updates angeschlossen werden. Beim erstmaligen Aufbau ist das nicht erforderlich, da der Controller vorprogrammiert geliefert wird.
Als Display ist an den Controller der Typ EADIP162DNLED angeschlossen. Es besitzt zwei Zeilen mit jeweils 16 Zeichen und eine LED-Beleuchtung. Mit R1 wird der Strom für die Beleuchtung begrenzt. Der Widerstandswert sollte zwischen 6 und 10 Ω betragen – 6 Ω liefern eine gute Helligkeit und 10 Ω reduzieren die Stromaufnahme bei trotzdem noch akzeptabler Helligkeit.
Mit R3 wird der Displaykontrast eingestellt. Die Spannung an Pin VEE des Displays sollte bei etwas über 0 V liegen. Bei wesentlich höheren Spannungen ist auf dem Display nichts zu sehen.

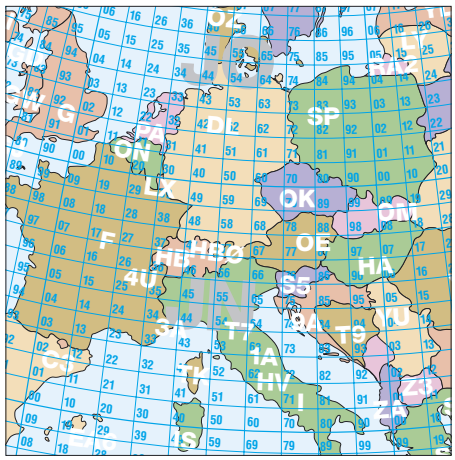


Bild 2: Dieser Ausschnitt einer Locator-Karte des FA verdeutlicht die Aufteilung der Erdoberfläche in Felder.

Zur Eingabe der Daten haben wir eine Einknopfbedienung mit einem Drehgeber vorgesehen. Der Drehgeber hat zusätzlich einen Kontakt, der beim senkrechten Druck auf die Achse auslöst. Damit lässt sich die jeweilige Eingabe bestätigen.
Die Stromversorgung erfolgt aus einer Batterie. Um eine lange Lebensdauer zu erreichen, sollte der Betrieb nur kurzzeitig erfolgen. Ursprünglich war das Einschalten über eine Taste und ein automatisches Abschalten vorgesehen. Allerdings fand eine solche Zusatzelektronik keinen Platz mehr. Deshalb wurde hier die Geiz-ist-geil-Version gewählt: eine einfache Taste. Solange S1 gedrückt wird, ist das Gerät eingeschaltet. Die Taste ist links angeordnet, wodurch das Gerät beim Halten in der linken Hand bequem eingeschaltet und mit der rechten Hand bedient werden kann – Entschuldigung an alle Linkshänder.
Eine zusätzliche Buchse erlaubt die externe Stromversorgung aus einem Steckernetzteil mit 7 bis 9 V. Durch die beiden Dioden D1 und D2 sind Batterie und externe Stromversorgung entkoppelt. Während des Betriebs aus der externen Stromversorgung ist das Gerät dauernd eingeschaltet. Das Steckernetzteil sollte eine stabilisierte Spannung liefern, da wir auf der Platine aus Platzgründen keinen Elektrolytkondensator vorgesehen haben.

■ Nachbau

Für die Schaltung wurde eine zweiseitige durchkontaktierte Platine entworfen, Bilder 4 und 5. Sie ist 53 mm × 110 mm groß und kann im Rahmen des Bausatzes von [5] bezogen werden, da eine Selbstherstellung unter Hobbybedingungen schwierig ist. Den zugehörigen Bestückungsplan finden wir in Bild 6. Die Bestückung der Platine erfolgt nach den üblichen Regeln. Es werden nur bedrahtete Bauelemente eingesetzt. Das macht die Arbeit etwas einfacher.
Dem Controller können wir eine Fassung spendieren. Bei den Widerständen ist zu beachten, dass der Einbau stehend erfolgt. Das LC-Display ist als vorletztes Bauelement einzulöten. Dabei ist seine Richtung zu beachten. Eine kleine, nahezu nicht bemerkbare Einkerbung in der Abdeckung auf der Frontseite des Displays kennzeichnet Pin 1 auf der Unterseite. Abschließend wird der Drehgeber bestückt. Um ein Zerkratzen des Displays zu verhindern, ist die Schutzfolie erst nach dem Abschluss der Lötarbeiten abzuziehen. Anschließend kontrollieren wir nur noch die fertige bestückte Leiterplatte auf fehlende Lötstellen oder Zinnspritzer.
Der Controller wird schon programmiert geliefert. Deshalb kann sofort nach der Bestückung der Test erfolgen. Wir müssen nur eine Batterie anschließen und es kann losgehen. An SK1 und SK2 ist dafür ein Batterieclip für 9-V-Blockbatterien anzulöten. Zur Zugentlastung sind auf der Platine zwei Bohrungen vorgesehen, durch die die Leitung geschleift und eventuell verknotet wird. Eleganter sieht es aus, wenn zur Zugentlastung ein Kabelbinder der kleinsten Sorte Verwendung findet. Sobald die Einschalttaste gedrückt wurde, sollte sich der Controller per Display melden. Ausgeschaltet wird durch Loslassen der Taste.

■ Gehäuse

Das Gehäuse ist ein glasklares Kunststoffgehäuse. Im einschlägigen Fachhandel finden wir es unter der Markenbezeichnung HEDDIC 222. Man kann den Hersteller zu dieser durchdachten Lösung beglückwünschen. Die Breite ist an die Batterie angepasst und es werden keine Schrauben benötigt. Der Zusammenbau erfolgt einfach durch Zuschieben des Gehäuseunterteils in Längsrichtung. An den

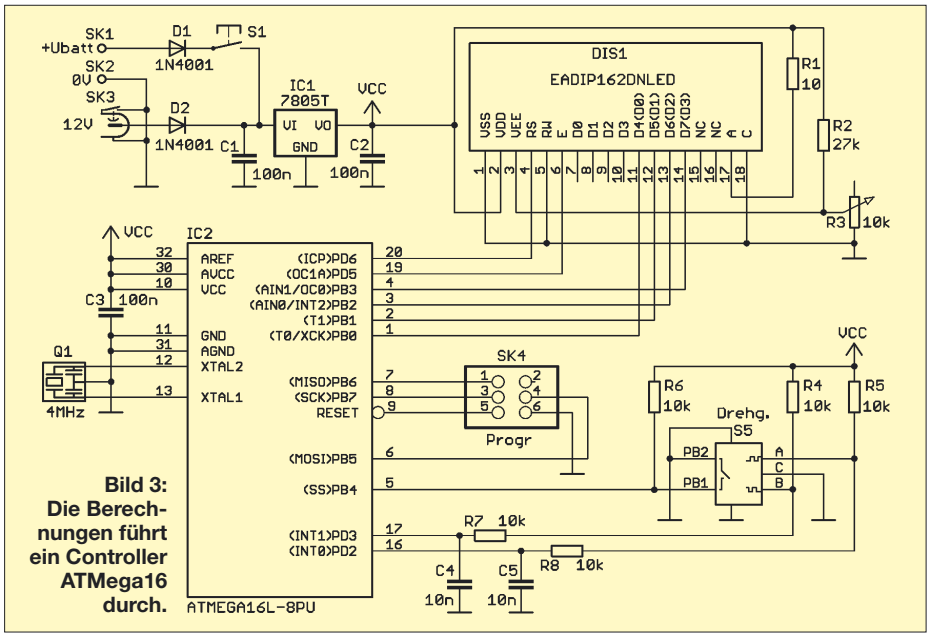


Bild 3: Die Berechnungen führt ein Controller ATMega16 durch.

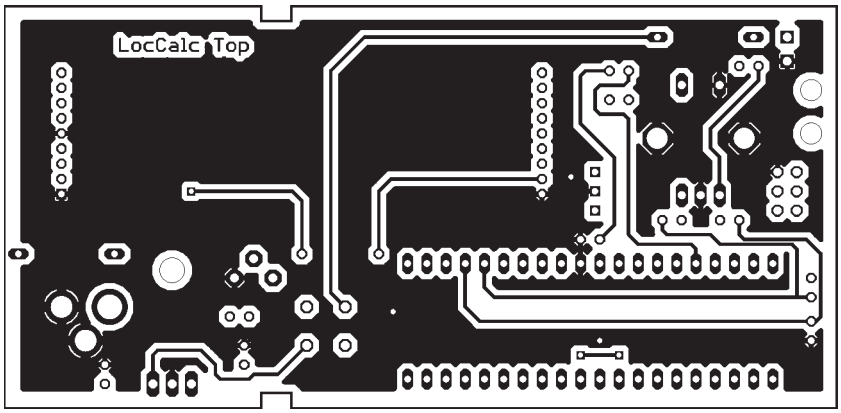


Bild 4: Die Platine ist 53 mm x 110 mm groß (hier: Bestückungsseite).

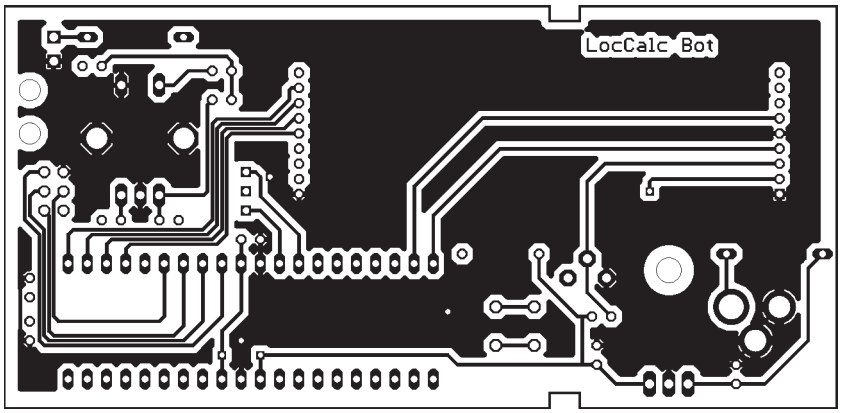


Bild 5: Das Layout für die Unterseite der Platine

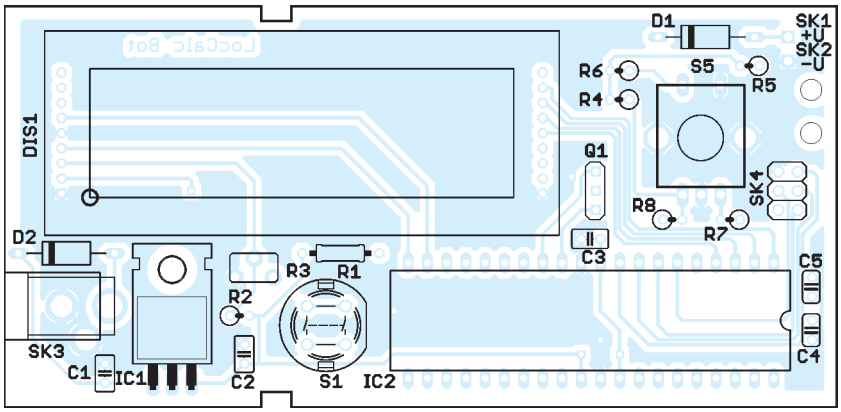


Bild 6: Die Platine wird ausschließlich mit bedrahteten Bauelementen bestückt. Die Widerstände werden stehend angeordnet.

Seiten des Oberteils befinden sich zwei kleine Stege, in die die Platine mit den Kerben nur einzulegen ist. Nach dem Anschluss der Batterie schiebt man das Unterteil wieder auf. Der Abstand beider Teile ist dabei exakt so groß, dass die Platine dazwischen passt. Dieser Abstand ist durch die Stege bereits vorgegeben.

Bevor die Platine aber eingesetzt werden kann, muss in das Oberteil ein Loch mit etwa 7 bis 8 mm Durchmesser gebohrt werden. Das ist etwas mehr als der Durchmesser der Achse des Drehgebers. Dies erfordert einen Drehgeber mit ausreichend langer Achse. Etwas eleganter sieht es aus, wenn ein flacher Drehknopf auf die Achse gesteckt oder wenn der Drehknopf zum größten Teil im Gehäuse versenkt wird. Die Bohrung ist dann entsprechend größer auszuführen. Das Ganze wirkt jedoch etwas flacher.

Ein zweites Loch ist noch in der entsprechenden schmalen Seitenwand für die externe Stromversorgungsbuchse erforderlich. Bevor Sie hier bohren, beachten Sie bitte die durch die Stege für die Platine vorgegebene Einbaurichtung. Einen Bohrplan geben wir hier nicht an. Die Stellen, an denen gebohrt werden muss, lassen sich durch das glasklare Gehäuse leicht finden.

■ Software

Wie schon erwähnt wird der Controller vorprogrammiert geliefert. Da die verwendeten und oben schon genannten Formeln recht einfach sind, verzichte ich auf die Angabe des Sourcecodes.

Die Bedienung des Locator-Rechners erklärt sich nach dem Einschalten von selbst. Nach dem Start wird das Grundmenü zur Funktionsauswahl angezeigt. Es umfasst die Punkte:

- Ermittlung des eigenen Locators aus den geodätischen Daten (in Grad, Minuten und Sekunden),
- Ermittlung des eigenen Locators aus GPS-Daten (als Longitude, Latitude),
- Ermittlung der Entfernung zum entfernten Locator,
- Ermittlung des Winkels zum entfernten Locator.

Nach der Ermittlung des eigenen Locators wird der Wert zur weiteren Verwendung abgespeichert, sodass er auch nach dem Aus- und erneuten Einschalten des Locator-Rechners nicht nochmals eingegeben werden muss.

Nach Auswahl der Funktion ist die Eingabe über den Drehgeber möglich. Dazu wird eine Eingabemaske entsprechend des gewählten Datenformats angezeigt. Nach Bestätigung durch Drücken des Drehknopfes schaltet der Controller auf die nächste Stelle weiter. Nach Eingabe und Bestätigung der letzten Stelle erfolgt sofort die Berechnung und je nach Funktion die Anzeige des Locators, der Entfernung oder des Winkels. Bei der Entfernungsberechnung kann als erster Locator (eigener Standort) sowohl der eingespeicherte oder ein neu einzugebender Wert verwendet werden. Eine entsprechende Abfrage der Variante erfolgt über das Display.

■ Tipp zum Schluss

Steht Ihnen gleichzeitig zum Funkbetrieb oder im Vorfeld ein Internetanschluss bereit, haben Sie noch eine andere Möglichkeit zur Ermittlung des eigenen Locators. Gehen Sie dann einfach auf die Website von F6FVY, die eine Berechnung über Google-Maps [1] ermöglicht. Die umgekehrte Berechnung ist dort, wie auch über [2], möglich. In beiden Fällen geben Sie den Locator ein und sehen den jeweiligen Punkt auf der Landkarte – oder umgekehrt.

info@sander-electronic.de

Literatur und Bezugsquelle

[1] Haas, L., F6FVY: Find your QTH locator with Google Maps. *http://f6fvy.free.fr/qthLocator/fullScreen.php*

[2] Voss, M., DL8LDN: Der IARU QTH-Locator. *http://onlineradio.dreipage.de/textseite_59970231.html*

[3] Meyer, I., DK3RED: Locator ermitteln. DL-QRP-AG. *www.dl-qrp-ag.de/pdf/locator.pdf*

[4] Krüger, A., DJ3EI: Entfernung und Beamrichtung berechnen. DL-QRP-AG, *www.dl-qrp-ag.de/pdf/locator2.pdf*

[5] Sander Electronic: *www.sander-electronic.de*

Zugabe auf der CD!

Bandbeobachtung mit dem PC: IQ-SDR-Minimalsystem für 6 m

FUNKAMATEUR-LESERSERVICE

IQ-SDR ist heute ein Synonym für eine zeitgemäße Verbindung von PC- und HF-Technik. Da es möglich ist, interessante Projekte mit wenig Aufwand zu realisieren, ist diese Technologie auch für den Selbstbau geeignet. Standen beim SDR-Kit [1] Hörexperimente im Vordergrund, so zeigt dieser Beitrag, wie man ein Minimalsystem bauen kann, mit dem sich ein empfindliches und hochauflösendes Bandskop realisieren lässt, das man sonst nur in teuren Transceivern findet.

Wer wünscht sich nicht, während anderer Tätigkeiten aktuell informiert zu sein, was auf dem Magic Band läuft, um keine Öffnung zu verpassen. Man kann auf dem PC das DX-Cluster laufen lassen oder einen Empfänger auf die DX-Anruffrequenz abstimmen. Oder man nutzt einen IQ-SDR-Empfänger und einen PC. Nicht primär um zu hören, sondern um in Echtzeit beobachten zu können, wie ein bestimmter Frequenzbereich gerade mit Signalen belegt ist. Selbst wer einen modernen DSP-Transceiver wie z.B. den FT-2000 oder IC-756PROIII im Shack zu stehen hat, dürfte sich für eine so simple Lösung begeistern, denn schließlich wird das teure Amateurfunk-Equipment so nicht mit Monitoringaufgaben blockiert.

Da die meisten Funkamateure im Shack ohnehin einen PC benutzen, liegt es nahe, auf dem Computer ein SDR-Programm in einem Fenster laufen zu lassen und das Band nebenbei zu beobachten. Genau dazu kann man diese einfache Baugruppe benutzen.

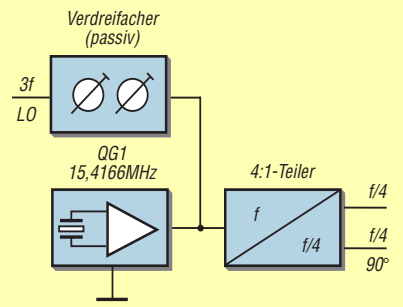


Bild 2: Oszillatorprinzip der Erweiterung des DM2CQL-IQ-SDR-Minimalsystems für den Empfang eines Teilbereichs im 6-m-Band

■ SDR-Kit mit Konverter

Da sich das inzwischen hunderte Male nachgebaute und bewährte SDR-Konzept nicht ohne weiteres für das 6-m-Band nutzen lässt, liegt die Verwendung eines Konverters nahe, der die 6-m-Signale auf eine Frequenz umsetzt, die von unserem SDR-Kit verarbeitet werden kann.

Zunächst war ein einfacher externer Konverter im Gespräch, der zwischen 6-m-Antenne und SDR-Empfänger eingefügt wird.

Diese Idee wurde jedoch verworfen, weil auf der ZF durchschlagende Signale die Nutzbarkeit des Gerätes beeinträchtigen würden. Zum Glück hat DM2CQL bei seinem Projekt ein Gehäuse Nr. 7 der Otto Schubert GmbH gewählt, in dem bei 55 mm × 148 mm × 30 mm noch ausreichend Platz ist, um die Platine zu vergrößern und so die wenigen Bauteile des Vorsetzers unterzubringen.

Schaltungen für Konverter findet man in der Amateurfunkliteratur der 70er- und 80er-Jahre reichlich, wenn sich auch nicht alle in der Gegenwart noch realisieren lassen. Viele Halbleiter sind nicht mehr erhältlich, was uns veranlasste, auf die Typen J310 und BF961 zu setzen, auf die wir Zugriff haben.

Problematisch ist die genaue Wahl der ZF, also der Eingangsfrequenz des eigentlichen IQ-SDR-Empfängers. Frequenzen innerhalb von Rundfunk- und Utility-Bändern scheiden aus.

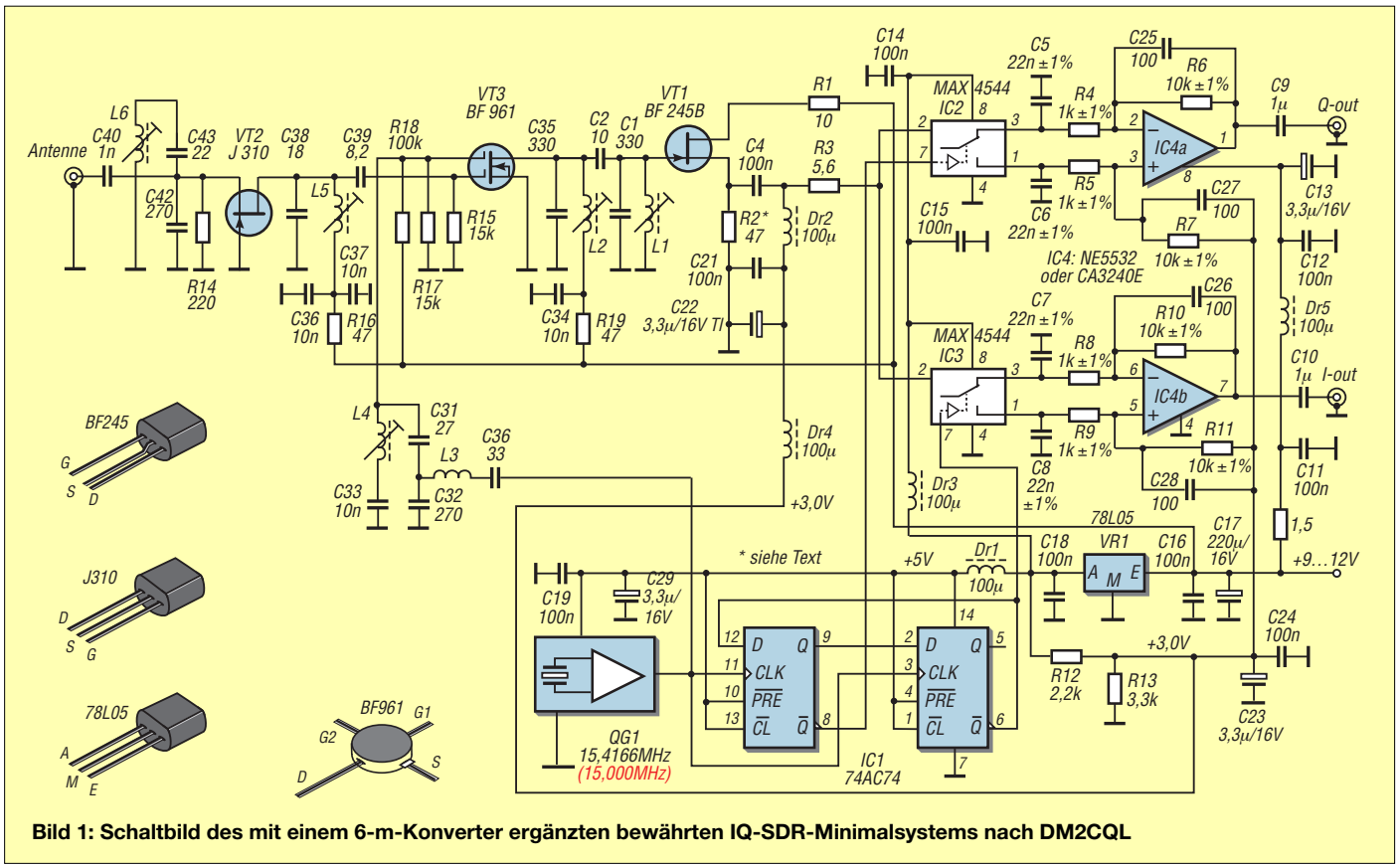


Bild 1: Schaltbild des mit einem 6-m-Konverter ergänzten bewährten IQ-SDR-Minimalsystems nach DM2CQL

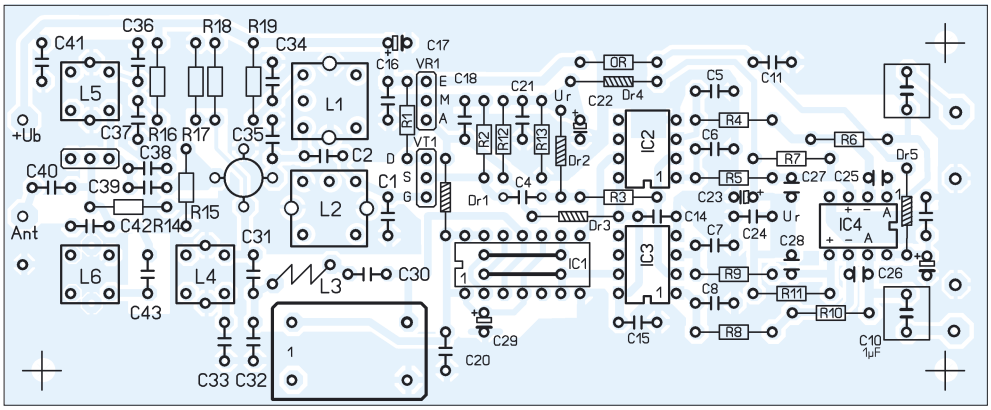


Bild 3: Platine im Maßstab 1:1. Das um den Konverter erweiterte IQ-SDR-Minimalsystem von DM2CQL

Um sich miteinander mischende Oszillatorsignale auszuschließen, leiten wir die beiden um 90° phasenverschobenen Signale für die Schalter-ICs und die LO-Frequenz des Konverters aus einem Oszillator ab. Dazu wählten wir eine Taktfrequenz von 15 416,6 kHz, mit dem sich eine 6-m-Mittenfrequenz von 50,104 MHz ±24 kHz in den Bereich 3,830 ... 3,878 MHz umsetzen lässt.

Nebenempfangsstellen, an denen der Empfänger aber wegen der Vorselektion deutlich unempfindlicher ist, sodass sie in der Praxis kaum eine Rolle spielen dürften.

Als Induktivität L3 nutzen wir eine fertige Luftspule (15 Wdg., ∅ 5 mm) mit 0,32 µH. L4, L5 und L6 sind abgleichbare Spulen mit 0,5 µH, die zufällig in ausreichender Stückzahl vorhanden sind, für die aber auch ein Neosid-Äquivalent möglich ist.

Bild 4: Testaufbau des 6-m-IQ-SDR-Systems, noch mit 15-MHz-Taktoszillator bestückt. Um die einwandfreie Funktion zu gewährleisten, ist der Einbau in ein Weißblechgehäuse sinnvoll.

Da ein TTL-Oszillator mit dieser Frequenz für die Tests nicht zur Verfügung stand, benutzten wir einen 15,0-MHz-Oszillator. Dessen 3. Oberton weist einen Pegel von fast +7 dBm auf, genug, um einen Dioden- oder einen Dualgate-FET-Mischer anzusteuern. Allerdings muss es gelingen, die unerwünschten Harmonischen ausreichend zu unterdrücken.

Dazu dienen in diesem Konverter ein Serien- und ein Parallelschwingkreis, dessen heißes Ende direkt an das Gate 2 des Mischer-FETs führt.

Die höheren Oberwellen des 15-MHz-Rechtecksignals produzieren allerdings

In der Vorstufe kommt ein Sperrschicht-FET J310 in Gate-Schaltung zum Einsatz. Diese arbeitet absolut stabil und hat einen Eingangswiderstand in der Nähe der Impedanz der Antenne.

Der Rest der Schaltung wurde von dem DM2CQL-SDR-Kit [1] übernommen. Wenn man bei der Bestückung keine Fehler macht und die in [1] gegebenen Hinweise zum Aufbau, Einbau und Betrieb beachtet, sollte der Empfänger auf Anhieb funktionieren. Der Abgleich ist simpel, da man ihn mithilfe des PCs vornehmen kann. Alle Spulenkerne werden so justiert, dass ein Nutz- oder Messsendersignal eine möglichst hohe Spitze im Spektrum erzeugt.

Bandbereiche der einzelnen Bausätze für eine 48-kHz-Soundkarte

Variante	f_{OG1}/kHz	f_e/kHz	Bandsegment
1	28 304	7 076,0 ± 24	7 052,0 bis 7 100,0 kHz (40 m, CW und Fonie)
2	15 000	3 750,0 ± 24	3 726,0 bis 3 774,0 kHz (80 m, CW und Fonie)
2b	14 000	3 500,0 ± 24	3 476 (3,500) bis 3 524,0 kHz (80 m, CW)
2c	14 318	3 579,5 ± 24	3 555,5 bis 3 603,5 kHz (80 m, bedingt PSK31)
2d	14 747	3 686,4 ± 24	3 662 bis 3 710 kHz (80 m, CW und Fonie)
3	15 417	50 104,0 ± 24	50 080,0 bis 50 128,0 kHz (6 m, DX-Anruffrequenz)

Messergebnisse

Es zeigte sich, dass bereits Signale ab 0,1 µV im von der Rocky-Software V. 3.2 dargestellten Spektrum sichtbar sind. Der darstellbare Amplitudenbereich hängt von der Qualität der Soundkarte ab. Die unseres Labor-PCs war in der Lage, Signale bis 50 µV, also S9+20 dB, zur Anzeige zu bringen. Erst bei höheren Eingangsspannungen wurde die obere Grenze des logarithmischen Amplitudenbereichs überschritten.

Nebenempfangsstellen sind im 4-m-Band bzw. UKW-Rundfunkband zu erwarten, brauchen aber Pegel von über 1 mV, um im Spektrum sichtbar zu werden.

Ausblick

Bisher konnten wir das Oszillatorsignal mit der richtigen Frequenz 15,417 MHz lediglich mit einem Messgenerator einspeisen. Mit der Lieferung der bestellten TTL-Oszillatoren ist in den nächsten Tagen zu rechnen (tnx DK1AG!).

Wir gehen aber davon aus, dass die Praxisergebnisse unseren Erwartungen entsprechen werden und wir den Bausatz auf der Ham Radio – also noch lange vor Ende der diesjährigen E_s-Saison – für weniger als 30 € anbieten können.

Wir werden versuchen, den einen oder anderen SDR-Software-Entwickler dazu zu bewegen, ihr Programm so zu ändern, dass reale Frequenzangaben auf dem Monitor erscheinen. Ansonsten muss man mit dem Schönheitsfehler leben, dass der Konverter-Offset nicht richtig angezeigt wird.

Außerdem ist u. E. eine softwaregesteuerte Rauschsperre denkbar, sodass man diesen SDR-Empfänger permanent stummgeschaltet auf der DX-Anruffrequenz laufen lassen kann.

shop@funkamateur.de

Literatur

[1] Raban, K., DM2CQL: IQ-SDR-Minimalsystem für 40/80 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1041–1042; Download im FA-Online-Shop

Zugabe auf der CD!

CW unter Windows mit Winkey

Dipl.-Ing. BJÖRN (BEN) BIESKE – DL5ANT

Was seit über zehn Jahren unter DOS einfach funktioniert, stellt sich in der schönen bunten Windows-Welt als ernsthaftes Problem dar: Die saubere Ausgabe von Morsezeichen. Trotz der Fähigkeit von Windows zum Multitasking – oder gerade deswegen – kommt es bei allen Contestprogrammen dazu, dass die CW-Signale aus dem PC zeitweise zerhackt werden. Auf der Basis von K1ELs Winkey Chip lässt sich eine umfassende Lösung finden, die noch einige nützliche Zusatzfunktionen bietet [1].

Nachdem sich bei uns im *Ilmenau Contest Club* (DF0HQ/DA0HQ) das Contestprogramm CT von K1EA [2] über die Jahre als Standard etabliert und bewährt hatte, war der Umstieg auf Windows im Jahr 2006 eine längst fällige Maßnahme. Neben der Investition in Rechentechnik, insbesondere Bildschirme mit genügend Auflösung für die Unmengen von nun verfügbaren Fenstern, gab es wie immer kleine und größe Überraschungen im Detail. Die Software CT wurde durch das französische Wintest [3] ersetzt. Was bei Windows 95 und 98 im Prinzip noch in Ordnung schien, wurde unter Windows 2000 zum Problem. Durch den eingeschränkten direkten Hardwarezugriff gab es beim Generieren von Morsezeichen in Echtzeit Timingfehler, was sich dann als Stottern der CW-Ausgabe bemerkbar machte.

Da wir zum CW-Teil des CQWW-Contests 2006 in der Multi-Multi-Kategorie funken wollten, musste eine zuverlässige Lösung her, wobei die Wahl schnell entschlossen auf *Winkey* fiel. Insgesamt waren immerhin zwölf CW-Interfaces mit allem Drumherum mal „fix“ umzubauen.

Im Folgenden sind die Entwicklungsstufen der Realisierung zu sehen, was auch mal zum Schmunzeln anregen darf. Alle auf den Fotos dargestellten Varianten haben im Contest anstandslos funktioniert.

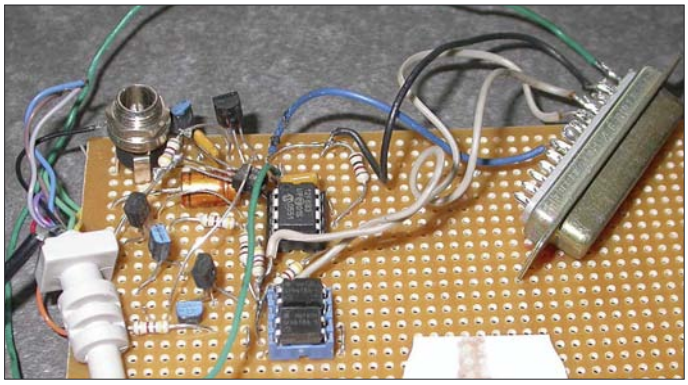


Bild 1: Winkey mit Optokopplern auf einer Lochrasterplatte

Fotos: DL5ANT

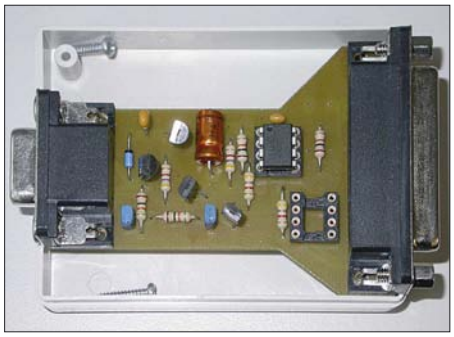


Bild 2: Winkey mit zwei Sub-D-Buchsen im Standardgehäuse

■ Prinzip

Beim *Winkey* werden die zu sendenden CW-Zeichen über einen seriellen Port zu einem PIC-Microcontroller übertragen. Die PIC-Software erzeugt timergesteuert in Echtzeit die exakten CW-Signale und generiert ebenfalls ein PTT-Signal zur Transceiversteuerung, wobei das *PTT-ON-Delay*, also die Zeit zwischen dem Aktivieren der PTT und dem ersten gesendeten Morsezeichen, über einen Parameter einstellbar ist. Die wesentlichen Winkey-Funktionen werden von den meisten Contestprogrammen unterstützt.

Zusätzlich kann man auch noch ein Paddle sowie ein Potenziometer zur vom Contestprogramm unabhängigen Geschwindigkeitseinstellung an die Schaltung anschließen. Es sind eine ganze Reihe von weiteren Parametern konfigurierbar, wo hier auf die Website von K1EL [1] verwiesen sei. Bei der vorgestellten Schaltung handelt es sich um die Version *Winkey WK1*, Software-Version10, da diese für unsere Zwecke völlig ausreichend war.

■ Schaltung

Ansteuerung inklusive Stromversorgung erfolgen aus einem seriellen RS232-Port (DTR-Leitung, wie allgemein üblich). Die negative Spannung für die normgerechten Datenpegel auf TXD wird aus der Steuerleitung RTS abgeleitet, während zwei Transistoren die Pegelwandlung zum PIC realisieren. Aus diesem Grund muss die Einstellung der Steuerleitungen **nicht** auf Handshake, sondern auf *immer an* bzw. *immer aus* gesetzt werden (*Wintest*: Optionen → Schnittstellen …).

Für die Stabilisierung der 5-V-Betriebsspannung für den PIC sorgt ein Analogregler mit geringem Ruhestrom LM2936-5.0. Der PIC nimmt wirklich nur etwa 1 mA auf, sodass man lediglich über den Strombedarf der Interfaceschaltung zum Transceiver nachdenken muss. In der Originalschaltung finden FETs Verwendung (BS170 als gängiger Typ), da dann faktisch kein Strom zur Ansteuerung fließt.

Biplorartransistoren oder besser Optokoppler mit Potenzialtrennung sind ebenfalls einsetzbar, wenn sie nur einen genügend hohen Stromübertragungsfaktor und eine kleine Kollektor-Emitter Sättigungsspannung haben (z. B. SFH618). Die Ausgangssignale am PIC für CW (*K*) und PTT (*P*) sind High-aktiv mit TTL-Pegel. Die Typen für Transistoren und Dioden sind unkritisch. Wer für D1 und D2 Schottky-Dioden einsetzt, profitiert von der geringeren Flussspannung. Ansonsten nehme man das, was die Bastelkiste hergibt, z. B. SC237 wie immer für alle NPNs sowie SC307 für die PNPs.

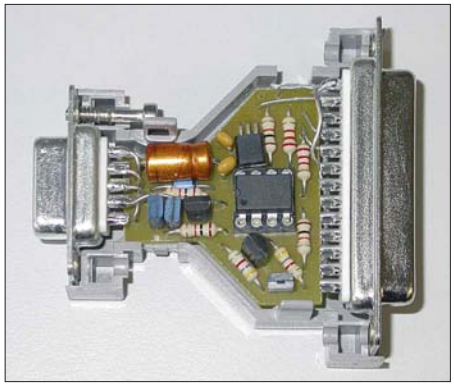


Bild 3: „Winkey auf Parallelport“-Adapter im handelsüblichen Adaptergehäuse

Auch mit einem Standard-Linearregler 78L05 funktionierte die Schaltung, das hängt jedoch von den Pegeln und der Stromergiebigkeit des RS232-Ports ab, bei Laptops wäre das also auszuprobieren. Dabei kann es nicht schaden, im aktiven Zustand die Spannung an DTR und die stabilisierten 5 V einmal nachzumessen.

■ Praktischer Aufbau

Die einfachste Variante besteht sicherlich darin, bei K1EL gleich ein Winkey-Kit (mit Winkey-Chip, Platine und allen Bauelementen für 28 US-$) zu bestellen (Bausatz hierzulande z. B. bei Difona erhältlich).

Da ohnehin Anpassungen nötig waren, haben wir uns für den kreativeren Selbstbau entschieden und nur den Chip bei K1EL bezogen. (Demnächst auch im FA-Leserservice bzw. FA-Online-Shop – d. Red.)
Um die Originalschaltung zu verifizieren und Modifikationen zu testen, entstand zuerst der in Bild 1 gezeigte Aufbau auf einer Lochrasterplatine. Die nächste Überlegung ging dahin, beim Aufbau Zeit zu sparen und Printbuchsen einzusetzen. Der Anschluss an den seriellen Port erfolgte direkt oder über ein neunpoliges, ungekreuztes Sub-D-Verlängerungskabel.

von USB direkt auf TTL-Pegel, damit könnte man die Transistorschaltung zur Anpassung an die korrekten RS-232 Pegel einsparen und direkt auf den PIC gehen.
Die Verbindung zum Transceiver ist gerätespezifisch über Klinken- und DIN-Stecker herzustellen. Es spart Zeit, bereits vorhandene Parallelport-Adapter weiterzuverwenden, zumal die Konfektionierung von Kabeln und Steckern nicht jedermanns Sache ist. Außerdem sind bei uns Interfaces im Einsatz, die hardwaremäßig ein PTT-Delay von gut 100 ms sicherstellen und so die Endstufenrelais schützen [5].

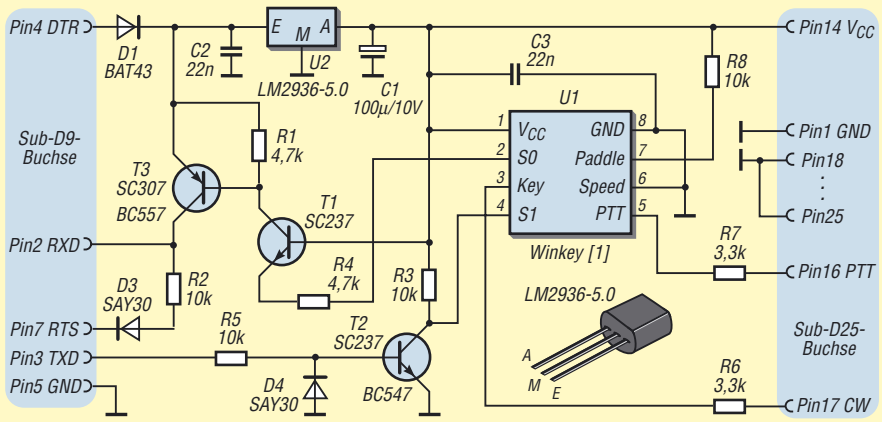


Bild 4: Schaltbild des „Winkey auf Parallelport"-Adapters

Damit umgeht man alle Probleme mit Null-Modem-Kabeln, von denen es eine beachtliche Artenvielfalt gibt. Nur die Bezeichnungen in der Originalschaltung sind nicht konsequent, RTS und DTR beziehen sich auf die PC-Seite und TXD und RXD auf die Winkey-Seite! Aber mit diesen kleinen Ungenauigkeiten schlagen sich bisher ja ganze Generationen von Entwicklern herum. Also aufpassen und lieber noch einmal nachmessen, was Ein- und Ausgänge sind.
Selbstverständlich ist der Anschluss auch über einen USB-Seriell-Konverter möglich, da ja serielle Ports ohnehin Mangelware sind. Bei FDTI [4] gibt es auch Wandler

In der Software kann ja jeder individuelle Einstellungen wählen, was mitunter bei der Komplexität gefährlich sein kann.
Deshalb setzen wir auf der Transceiverseite eine 25-polige Sub-D-Buchse ein, die wie der Original-CW-Parallelport [6] beschaltet ist und an die ein „altes" Interface passt, egal ob es mit Transistoren oder Optokopplern aufgebaut ist.
Die einseitige Platine ist leicht zubestücken. Sie lässt sich sogar mit einem Fräsbohrplotter herstellen und entspricht jeder Standardtechnologie. Pin 1 wird dabei fest auf Masse gelegt. Im Original ist das ein Low-aktiver Ausgang (*CW-Strobe*), der verhindern soll, dass der PC beim Starten

Portbelegung „Winkey auf LPT"

Signal	Pin	
/PTT-CW_Strobe	1	Low-aktiv/fest auf GND
V_{cc}	14	optional +5 V
PTT	16	High-aktiv
CW	17	High-aktiv
GND	18…25	Masse

ungewollt PTT- und CW-Signale generiert. Dieses Problem besteht bei Winkey aber nicht, da dieser keine statischen Pegel, sondern sinnvolle ASCII-Zeichen über den seriellen Port erwartet.
Bleibt nur noch das Gehäuse des ganzen offen. Ein Standard-Plastgehäuse passt ganz gut, nur die Aussparungen für die Buchsen müssen hinein (Bild 2). Alternativ dazu erschien ein Adaptergehäuse für Sub-D9 auf Sub-D25 interessant.
Man muss zwar die Buchsen mit kurzen Drähten anlöten, da die Printvariante aufgrund der Höhe des PICs samt Fassung nicht machbar ist, aber danach hat man eine kompakte und stabile Lösung in Form eines „Winkey auf Parallelport"-Adapters entsprechend Bild 3.

■ Ausblick

Inzwischen gibt es verschiedenste Interfaces zur Verbindung von PC und Transceiver zu kaufen. Exemplarisch sei auf die Produkte von microHAM [7], [8] verwiesen, die bereits umfangreiche Funktionen bieten, aber auch einen beachtlichen Preis haben. Alternativ gibt es die Bausatzlösung von DC2PD und DC6JN im FA-Leserservice (Artikel-Nr. *BX-120*) – d. Red.
Die Kosten für die vorgestellte Lösung, die außer dem Winkey-Chip keine Spezialbauteile erfordert, sollten sich unter 20 € bewegen. Die Schaltung ist robust und hat im Multi-Multi-Betrieb beim CQWW-DX-Contest ihre Funktionsfähigkeit bei über 10 000 QSOs nachgewiesen, Probleme mit HF-Einstreuungen traten nicht auf.
Eine Kombination mit einem Sound-Interface für Digi-Modes und Sprachspeicherung ist noch geplant.

dl5ant@darc.de

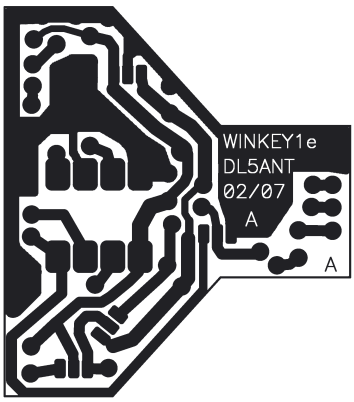


Bild 5: Layout des „Winkey auf Parallelport"-Adapters im Maßstab 1,5:1

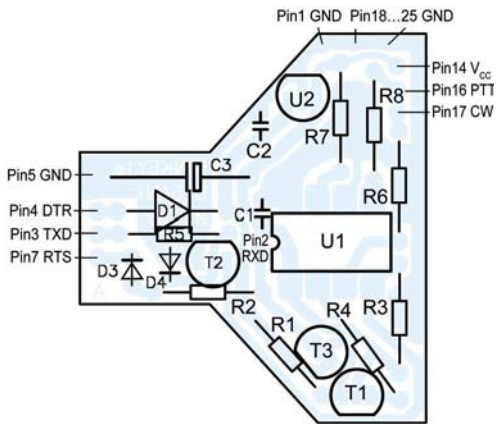


Bild 6: Bestückung des „Winkey auf Parallelport"-Adapters

Literatur und Bezugsquellen

[1] Elliott, S. T., K1EL: Winkey CW Keyer. *http://k1el.tripod.com/wkinfo.html*
[2] Wolff, K. T., K1EA: CT by K1EA. *www.k1ea.com*
[3] le Cam, O., F5MZN: Win-Test. *www.win-test.com*
[4] FDTI: *www.ftdichip.com/FTProducts.htm*
[5] Bieske, B., DL5ANT: Telegrafie-Interface für Contestprogramme. FUNKAMATEUR 43 (1994) H. 9, S. 816–817
[6] Wolff, K. T., K1EA: LPT-Port Pinning: *www.k1ea.com/hints/lpt.htm*
[7] Urban, J., OM7ZZ: microHAM. *www.microham.com*
[8] WiMo Antennen und Elektronik GmbH: Soundkarten-Interfaces. *www.wimo.com/soundif_d.htm*; 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680

Umschaltbox für Transceiver mit nur einer Antennenbuchse

Dipl.-Ing. HANS-RAINER UEBEL – DL7CM

Insbesondere ältere Transceiver haben in der Regel nur eine Antennenbuchse, die gleichermaßen dem Empfangs- und Sendebetrieb dient. Die beschriebene Umschaltbox erlaubt eine PTT-gesteuerte Antennenumschaltung und den Einsatz mehrerer Empfangsantennen.

Um weitere Antennen, insbesondere separate Empfangsantennen wie etwa Beverages, problemlos an einem Transceiver, in meinem Fall einem Kenwood TS-850, nutzen zu können, gibt es im Wesentlichen drei verschiedene Methoden:

1. Handumschaltung der Antennen zwischen Sende- und Empfangsbetrieb,
2. Einbau eines Relais in den Transceiver (Eingriff in das Gerät),
3. Bau einer zusätzlichen Umschaltbox.

Bild 1: Frontansicht der Umschaltbox; vorn rechts der Antennenwahlschalter, links von oben nach unten LED-Betriebsanzeige, Schalter 6 m/KW, 12-V-Fernumschaltung

Der Eingriff in ein Gerät birgt Gefahren in sich und hebt nicht gerade den Wiederverkaufswert. Es gibt noch eine Reihe weiterer Gründe, dies zu unterlassen, wenn es nicht unbedingt sein muss.

Als Übergangslösung lief bei mir lange Zeit die in Bild 2 dargestellte Variante 1. Bekanntlich sind Provisorien sehr dauerhaft. Nachdem mehrere Ringkerne von Beverage-Antennen ihr kostbares Leben lassen mussten, weil der OP einfach umzuschalten vergaß, bevor er auf die Taste drückte, fiel dann doch schnell die Entscheidung: Das Provisorium muss endgültig weg und eine intelligentere Lösung her. So baute ich eine zusätzliche Antennenumschaltbox. Und weil es mich immer schon ärgerte, beim Wechsel von KW auf 6 m und umgekehrt die Taste umstecken zu müssen, wurde gleich noch eine Umschaltung für die Leitung zur CW-Tastung vorgesehen. Aber das sowie andere Spielchen sind jedem selbst überlassen.

Eine sehr einfache Variante wäre die Schaltung nach Bild 2. Das Material beschränkt sich auf einen zweipoligen Umschalter, ein 12-V-Relais und drei Cinch- sowie zwei Koaxialbuchsen. Ich habe mich jedoch für eine Schaltung nach Bild 4 mit mehr Umschaltmöglichkeiten entschieden.

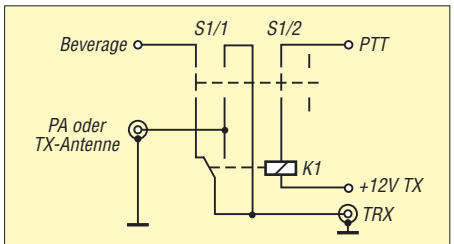


Bild 2: Einfache Umschaltung auf eine Empfangsantenne

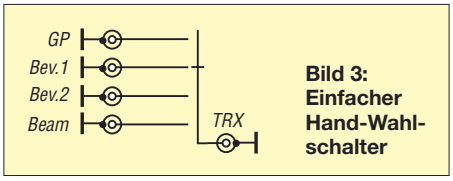


Bild 3: Einfacher Hand-Wahlschalter

Des Weiteren wollte ich eine 12-V-Versorgungsspannung über das Koaxialkabel an einen Antenneneinspeisepunkt bringen, um dort ein Relais schalten zu können. Bei Empfang, d. h. die PTT-Leitung hat kein Massepotenzial, ist das Relais in Ruhestellung. Damit liegt die Speiseleitung der jeweils am Antennenwahlschalter gewählten Antenne am Transceiver an. Bei Sendebetrieb, wenn PTT Massepotenzial führt, zieht das Relais an. Die Speiseleitung der Sendeantenne wird zum Transceiver durchgeschaltet. Steht der Wahlschalter ohnehin auf *Sendeantenne*, so zieht das Relais wegen der Unterbrechung an S1/2 nicht an.

Bild 5: Für die Umschaltbox eignet sich das Aluminiumgehäuse 1030 von Conrad sehr gut. Es muss flach sein, da an der Rückseite diverse, mitunter störrische Koaxialkabel anliegen. Fotos: DL7CM

Eigentlich könnte S1/2 entfallen, aber er erspart dem Relais unnötige Schaltungen, wenn man mit der Sendeantenne auch empfängt. Das Relais muss die Sendeleistung verkraften. Das sind in der Regel 100 W zwischen Transceiver und Antennenanpassgerät bzw. die benötigte Steuerleistung der Endstufe. Auf beiden Seiten der Umschaltbox herrschen 50 Ω Impedanz, was das Ganze vereinfacht. S2 sorgt für die Verteilung der von einer Morsetaste oder Elbug kommenden Tastleitung auf zwei Geräte. S3 gibt eine 12-V-Spannung auf die Beverage-Buchse 4, womit Beverage 4a oder 4b angeschaltet werden kann.

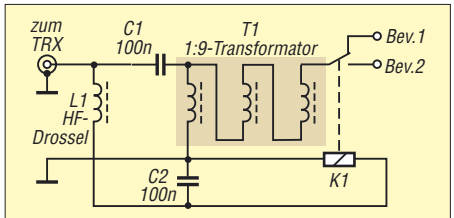


Bild 6: Fernbediente Umschaltung zweier Beverage-Antennen

Am anderen Ende der Koaxialleitung, also in Antennennähe, könnte sich Mamas umgearbeitete Tupperdose (Bild auf S. 584) befinden, mit einem Innenleben nach Bild 6. So lassen sich z. B. über eine gemeinsame Koaxialleitung zwei verschiedene Beverage-Antennen mit gleichem Ausgangspunkt anschalten.

dl7cm@online.de

Literatur

[1] Uebel, H., DL7CM: Erfahrungen mit Beverage-Antennen. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 12, S. 1428 f.

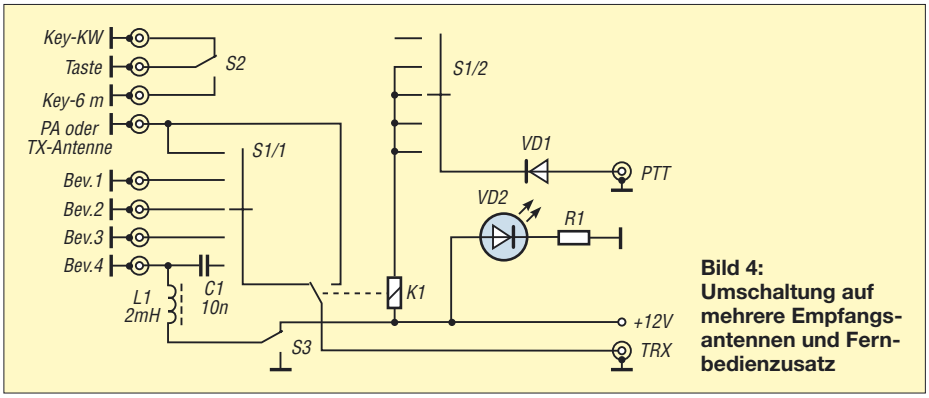


Bild 4: Umschaltung auf mehrere Empfangsantennen und Fernbedienzusatz

FUNKAMATEUR – Bauelementeinformation

AL1101G

24-Bit-Analog/Digital-Umsetzer

Kennwerte ($U_{BA} = U_{BD} = U_{Ref} = 5$ V, $f_S = 48$ kHz $\vartheta_B = 25$ °C)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Spannungsversorgung					
Betriebsspannung, Analogteil	U_{BA}	4,5	5	5,5	V
Betriebsspannung, Digitalteil	U_{BD}	4,5	5	5,5	V
Betriebsstrom, Analogteil	I_{BA}		16		mA
Betriebsstrom, Digitalteil	I_{BD}		6		mA
Betriebstemperatur	ϑ_B	0		70	°C
Leistungsaufnahme	P		110		mW
Analogeingänge					
Dynamik bei $U_E = -60$ dB	a_D		107		dB
Klirrfaktor plus Rauschen					
bei $U_E = -1$ dB [1]	k		–95		dB
bei $U_E = -20$ dB [1]	k		–84		dB
bei $U_E = -60$ dB [1]	k		–44		dB
Übersprechen	$a_Ü$		–130		dB
maximale Eingangsspannung	U_E	±4		±4,2	V
differenzieller					
Eingangswiderstand	R_E		160		kΩ
Referenzstrom	I_{Ref}		130		µA
Verstärkungsfehler	Δv			±0,34	%
Gleichtaktunterdrückung	a_G		75		dB
Digitalfilter					
Durchlassfrequenz	f_D	2,5		21 770	Hz
Welligkeit bei f_D	a_R			±0,025	dB
Sperrfrequenz	f_{SP}	26 230			Hz
Dämpfung bei f_{Sp}	a_{SP}	–76			dB
Hochpass	f_{HP}		2,5		Hz
Digitaleingänge					
Abtastfrequenz	f_S	24	48	55	kHz
Eingangsspannung, High-Pegel	U_{EH}	$0{,}05 \cdot U_{BD}$			V
Eingangsspannung, Low-Pegel	U_{EL}			$0{,}1 \cdot U_{BD}$	V
Eingangsleckstrom	I_{ELeck}			1	µA
Eingangskapazität	C_E		5		pF
Digitalausgang					
Ausgangsspannung, High-Pegel	U_{AH}	$0{,}9 \cdot U_{BD}$			V
Ausgangsspannung, Low-Pegel	U_{AL}			$0{,}1 \cdot U_{BD}$	V
Ausgangsstrom, High-Pegel	I_{AH}		–0,5		mA
Ausgangsstrom, Low-Pegel	I_{AL}		0,5		mA
Lastkapazität an DOUT	C_A			30	pF

[1] unter Maximalwert

Blockschaltbild

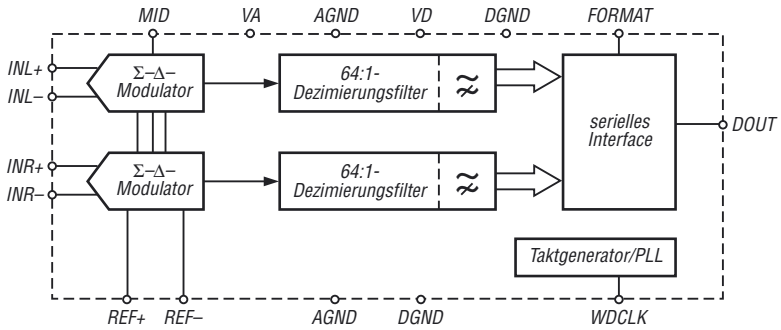


Bild 1: Blockschaltbild des AL1101G

Kurzcharakteristik

- Betriebsspannung 5 V
- differentielles Eingangssignal bis ±4 V
- 24-Bit-Umsetzung
- Dynamik 107 dB
- Klirrfaktor 0,002 %
- nur ein externer Takt erforderlich
- Abtastfrequenz 24 bis 55 kHz
- interne Taktvervielfältigung
- 64:1-Dezimierungsfilter mit linearer Phase und digitalem Hochpass
- serieller Datenausgang mit 32 oder 24 Bit/Frame
- im 16-poligen SOIC-Gehäuse verfügbar (SMD)

Hersteller

Wavefront Semiconductor, 200 Scenic View Drive, Cumberland, RI 02864, USA, *www.wavefrontsemi.com*

Bezugsquelle

Profusion plc, Aviation Way, Southend-on-Sea, Essex, Endland, *www.profusionplc.com*

Anschlussbelegung

Pin 1, 2: linker Eingangskanal, positiv bzw. negativ (INL+, INL–)
Pin 3, 12: Masse, Anatogteil (AGND)
Pin 4, 5: Referenzspannung, positiv bzw. negativ (REF+, REF–)
Pin 6: Betriebsspannung, Digitalteil (VD)
Pin 7, 11: Masse, Digitalteil (DGND)
Pin 8: Formatauswahl (FORMAT)
Pin 9: Taktfrequenz (WDCLK)
Pin 10: serielle Ausgangsdaten (DOUT)
Pin 13: Betriebsspannung, Analogteil (VA)
Pin 14: halbe Betriebsspannung (MID)
Pin 15, 16: rechter Eingangskanal, negativ bzw. positiv (INR–, INR+)

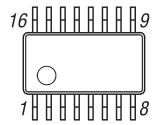


Bild 2: Pinbelegung (SOIC16)

Funktion

Der AL1101G gestattet die Umsetzung zweier Analogsignale in zwei digitale Datenströme. Er unterstützt zwei Bitraten: 24 und 32 Bit/Frame. Da die Auflösung des AL1101G mit 24 Bit festliegt, ist über den Eingang FORMAT eine Anpassung an das steuernde System möglich. Liegt FORMAT auf Low-Pegel, gibt der IC die Daten mit einer Bitrate von 32 Bit/Frame aus und unterstützt Systeme mit einem Steuertakt von $256 \cdot f_S$.

Bei High-Pegel werden 24 Bit/Frame genutzt und Systeme mit $384 \cdot f_S$ unterstützt, siehe Bild 3.

Die Periode der Abtastfrequenz ist dabei durch die ansteigenden Flanken des Signals am Eingang WDCLK definiert.

Der AL1101G erzeugt aus dem Signal an WDCLK einen internen, um den Faktor 64 bzw. 48 höheren Takt zur Steuerung der internen Vorgänge und zur Bildung des Datenstroms.

Die Daten sind ±100 ns von der Mitte des jeweiligen, vom Steuertakt erzeugten Impulses gültig, siehe Bild 4.

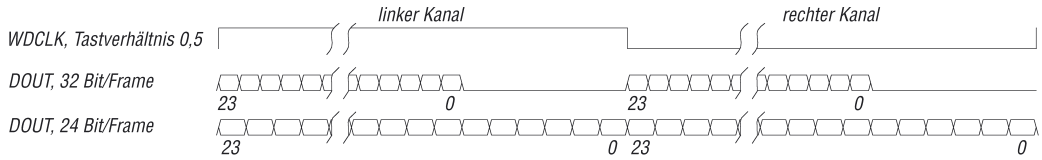


Bild 3: Datenformat des seriellen Ausgangs

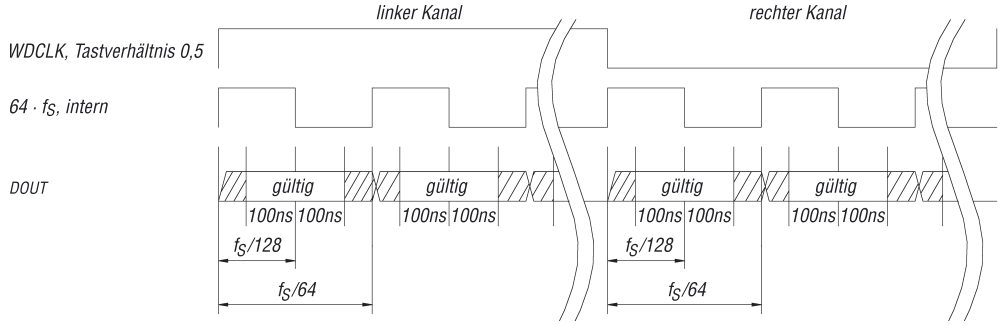


Bild 4: Zeitablauf im seriellen Datenstrom bei 32 Bit/Frame

Applikationsschaltungen

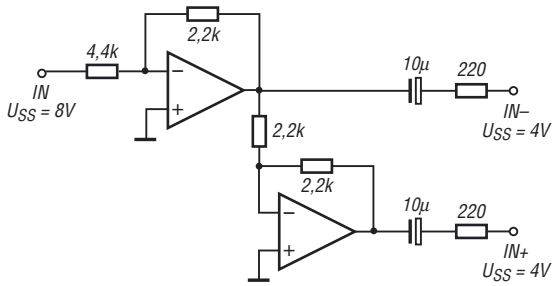


Bild 5: Anpassung des Eingangssignals an einen der beiden Eingangskanäle des AL1101G mithilfe zweier Operationsverstärker; das Eingangssignal darf eine Spitzen-Spitzen-Spannung U_{SS} = 8 V aufweisen, ohne den IC zu zerstören.

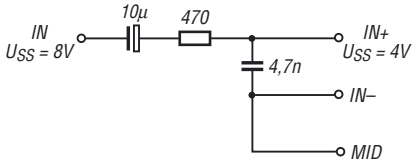


Bild 6: Einfache Anpassung des Eingangssignals an einen der beiden Eingangskanäle des AL1101G; das Eingangssignal darf gegenüber der Variante mit Operationsverstärkern nur eine Spitzen-Spitzen-Spannung U_{SS} = 4 V aufweisen.

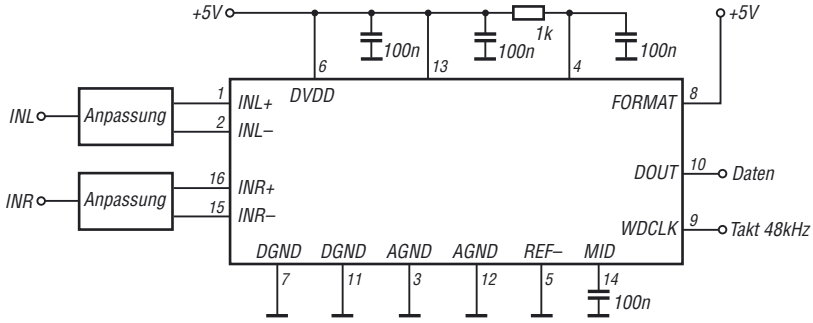


Bild 7: Analog/Digital-Umsetzer mit 24 Bit/Frame und 48 kHz Abtastfrequenz; die Erzeugung der Abtastfrequenz und die Verarbeitung des Datenstroms kann z. B. ein Controller übernehmen.

FUNK AMATEUR

TM-V71E

VHF/UHF-Duoband-FM-Transceiver

Sender

Sendeleistung	VHF	UHF
HIGH	50 W	50 W
MID	10 W	10 W
LOW	5 W	5 W
Modulationsverfahren	variable Reaktanz	variable Reaktanz
FM-Hub	±5 kHz	±5 kHz
Nebenwellenuntersdrückung	≤60 dB	≤60 dB
Modulationsverzerrungen	< 3%	< 3%
Mikrofonimpedanz	600 Ω	600 Ω

Empfänger

	VHF	UHF
Prinzip	Doppelsuperhet	Doppelsuperhet
Zwischenfrequenzen		
1. ZF (Band A/Band B):	45,05/49,95 MHz	45,05/49,95 MHz
2. ZF (Band A/Band B):	455/450 kHz	455/450 kHz
NF-Leistung (@ K=5 %, 8 Ω):	2 W	2 W
Empfindlichkeit (12 dB SINAD)	<0,16 µV	<0,16 µV
Ansprechschwelle der Rauschsperre	<0,1 µV	<0,1 µV
Selektivität, –6/60 dB	>11 kHz/<30 kHz	>11/<30 kHz

Besonderheiten

- Doppelempfang im selben Band möglich
- 6 Bänder (davon 2 Amateurfunkbänder)
- 2 Lautsprecher anschließbar
- Bedienteil abgesetzt und kopfstehend montierbar
- Abstimmschritte 5*/6,25*/8,33*/10/12,5/15*/20/25/30/50/100 kHz
- dreistufige Wahl der Sendeleistung
- Empfang in FM, NFM und AM*
- Farbe und Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung des LC-Displays wählbar
- 1000 Speicherkanäle (10 Gruppen) alphanumerisch benennbar
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- DTMF-Mikrofon im Lieferumfang
- 10 DTMF-Autowahl-Speicher
- 10 EchoLink-Speicher
- EchoLink-Sysop-Modus (PC erforderlich)
- PM-Speicher für 5 Benutzerprofile
- automatische Repeater-Ablage
- automatische Simplex-Prüfung
- 1750-Hz-Tonruf
- Einschaltmeldung programmierbar
- diverse Suchlauffunktionen
- Packet-Radio mit 1k2 und 9k6 möglich
- AIP-Funktion (Advanced Intercept Point)
- Passwortabfrage beim Einschalten
- TOT-Funktion (Time Out Timer)
- APO-Funktion (Auto Power Off)
- S-Meter-Squelch
- Taktfrequenz der CPU veränderbar
- Programmiersoftware MCP-2A kostenlos von www.kenwwod.com verfügbar
- optionale Sprachausgabe- und -speicher-einheit VGS-1
- umfangreiches Zubehör über die Fachhändler lieferbar

*) nicht auf allen Bändern möglich

Allgemeines

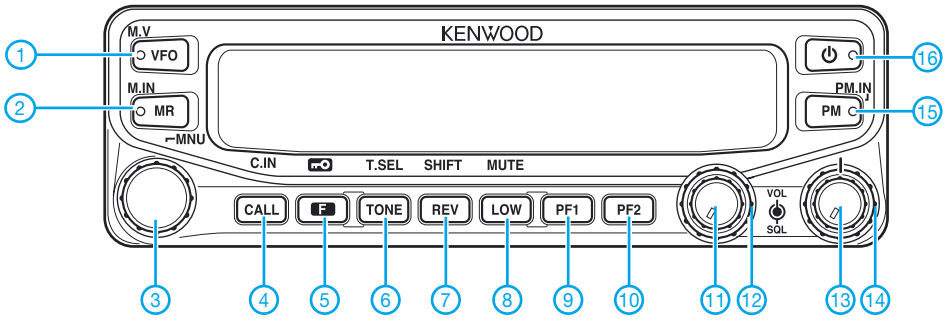
Duoband-Mobiltransceiver für 2 m und 70 cm

Hersteller:	Kenwood Corp., Japan
Markteinführung:	5/2007
Preis:	499 € (UVPE des Herstellers 5/2007)
Frequenzbereiche:	144 ... 146 MHz 430 ... 440 MHz
Empfangsbereiche:	118 … 524 und 800 ... 1300 MHz
Betriebsarten:	FM (F3E, F2D)
Antennenanschluss:	50 Ω (PL-Buchse) Duplexer eingebaut
Betriebsspannung:	13,8 V ±15 % Minus an Masse
Stromaufnahme:	
Senden	≤13 A
Empfang	≤1,2 A bei 2 W NF
Temperaturbereich:	–20 °C ... +60 °C
Frequenzstabilität:	±5 ppm (–10 °C... +50 °C)
Maße (B x H x T):	140 mm x 43 mm x 181 mm
Masse:	1,5 kg
Lieferumfang:	Handmikrofon, DC-Kabel mit 2 Sicherungen, Ersatzsicherung, Montagesatz, Garantiekarte, Handbuch

Zubehör, optional (Auswahl)

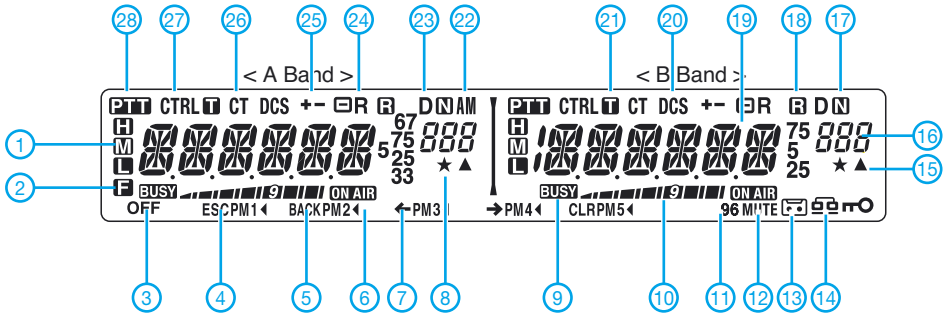
DFK-3D	Bedienteil-Kit
MCP-2A	Programmiersoftware
MJ-88	Adapter modular zu 8-polig
PG-2N	Stromversorgungskabel, 2 m
PG-20	Stromversorgungskabel, 7 m
SP-50B	Mobillautsprecher
PG-3B	Entstörfilter
PG-5A	Datenkabel
PG-5G	Programmier-Interface-Kabel
PS-33/53	Netzteile
VGS-1	Voice-Guide und -Speicher

Frontseite



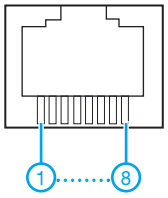
1 - VFO-Taste (VFO-Suchlauf)
2 - Taste für Speichermodus
3 - Abstimmknopf
4 - Anrufkanal (-suchlauf)
5 - F-Taste für Zweitfunktionen
6 - CTCSS/DCS-Taste
7 - Revers-Taste (Simplex-Check)
8 - Sendeleistungstaste
9 - Programmierbare Taste PF1
10 - Programmierbare Taste PF2
11 - Lautstärkeregler mit Bandwahl
12 - Squelch-Regler
13 - Lautstärkeregler mit Bandwahl
14 - Squelch-Regler
15 - Programmierbarer Speicher
16 - Ein/Aus-Taste

Display (Auswahl)



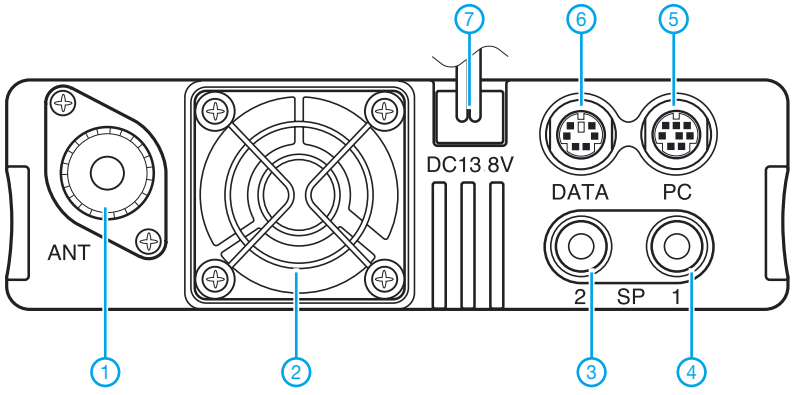
1 - Sendeleistungssymbole
2 - Zweitfunktionen aktiviert
3 - PM-Kanal-Anruf
4 - CTCSS/DCS gewählt
5 - Menüzugriff
6 - Sendeanzeige
7 - Zeicheneingabe
8 - Speicher-Lockout-Funktion
9 - Signal wird empfangen
10 - S-Meter und Sendeleistung
11 - 9600-Baud-Modus für Packet-Radio
12 - Stummschaltung
13 - Sprachaufzeichung
14 - EchoLink-Sysop-Modus
15 - Speicherkanal registriert
16 - Speicher- oder Menünummer
17 - Schmalband-FM
18 - ASC-Funktion
19 - Frequenz- und Namensanzeige
20 - DCS-Funktion
21 - Tone-Funktion
22 - AM-Empfang
23 - Banddaten
24 - Reverse-Funktion
25 - Richtung der Repeaterablage
26 - CTCSS-Funktion
27 - Betriebsband verfügbar
28 - Band gewählt, auf dem gesendet werden kann

Anschlussbelegung der Mikrofonbuchse



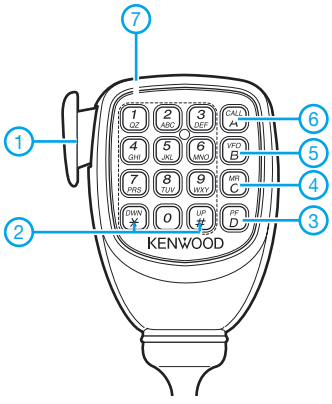
1 - nicht belegt
2 - 8 V DC/100 mA
3 - Masse
4 - PTT
5 - Masse des Mikrofons
6 - Mikrofon
7 - nicht belegt
8 - serieller Dateneingang von der Tastatur

Rückseite



1 - PL-Antennenbuchse
2 - Lüfteröffnung
3 - Buchse für externen Lautsprecher 1
4 - Buchse für externen Lautsprecher 2
5 - 8-polige Mini-DIN-Buchse für PC
6 - 6-polige Mini-DIN-Buchse für TNC
7 - Stromversorgungsanschluss

Handmikrofon MC-59



1 - PTT-Taste
2 - Up/Down-Tasten
3 - Bandumschaltung (PF 1)
4 - MR-Taste (PF 2)
5 - VFO-Taste
6 - Call-Taste
7 - DTMF-Tastenfeld

Quelle: Instruction Manual TM-V71A/E, Kenwood Corp.

Konni-Yagis für 6 m: Umbau nötig?

Nach Erscheinen meines Beitrags [1] über die Vierelement-Yagi von Konni [2] wiesen mich etliche Funkfreunde darauf hin, dass man die Antenne besser gemäß dem FA-Beitrag von DF9CY [3] umbauen sollte. Um das zu untersuchen, habe ich nach dem nächsten Herunterkurbeln des Antennenmastes die Längen und Positionen der einzelnen Elemente gemessen und die Antenne mit EZNEC+ 4.0 simuliert. Nach Erfahrungen von DK7ZB (danke für die wertvollen Hinweise!) stimmen Gewinn und Fußpunktwiderstand relativ gut mit der Praxis überein, wenn man einige Tricks bei der Segmentierung beachtet. Das Ergebnis (Tabelle 1, 1. Spalte) entsprach voll meinen Erwartungen!

EZNEC bringt es an den Tag

Umso mehr war ich von den Abmessungen nach [3] enttäuscht: die Antenne liegt in der Simulation fast 1 MHz zu tief (Tabelle 1, 3. Spalte). Allerdings publiziert DF9CY auf seiner Website inzwischen andere Maße [4], wobei insbesondere der Strahler kürzer ist.
Fakt ist jedenfalls, dass der Hersteller gegenüber dem Stand 97 die Antenne inzwischen überarbeitet hat. Durch einen Anruf dort erfuhr ich ferner, dass die Antenne gegenüber meiner bereits aus dem Jahr 2000 stammenden Version weiter verbessert wurde. Das Ergebnis der Simulation mit den aktuellen Maßen zeigt die 2. Spalte in Tabelle 1. Ein Vergleich mit der 4. Spalte beweist, dass aus heutiger Sicht **kein Umbau** der Antenne **mehr nötig** ist. Dem nicht mehr merkbaren Gewinnunterschied von 0,1 dB stünde sogar eine um 1,1 dB verschlechterte Rückdämpfung gegenüber.
Wer allerdings eine 6-m-Yagi gänzlich selbst bauen möchte, ist mit den Maßen auf der Website von DF6CY [4] nicht schlecht beraten[1)].

Tabelle 1: Parameter der Yagis F6/4 im Vergleich

	Konni Originalmaße Bj. 00	Bj. 07	Modifikation von DF9CY nach [3]	nach [4]
G/dBi	8,7	8,9	9,1	9,0
G/dBd	6,6	6,8	6,9	6,9
f_0/MHz	50,1	50,6	49,3	50,5
s bei f_0	1,03	1,26	1,3	1,05
s bei 50,1 MHz	1,03	1,4	1,55	1,25
VRV/dB	13,92	14,55	12,94	13,44
α_E / °	61,0	60,4	59,2	59,6

Alle Werte simuliert mit EZNEC+ 4.0;
G: Antennengewinn im Freiraum;
VRV: Vor-Rück-Verhältnis; α_E: horizontaler Öffnungswinkel (bei hor. polarisierter Montage)

Tabelle 2: Steckbrief der 6-m-Yagi F 6/5

Elemente	5
Gewinn (Freiraum)	8,7 dBd*
Vor-Rück-Verhältnis	17,0 dB*
hor. Öffnungswinkel α_E	50,4°*
Anschluss	N-Buchse, 50 Ω
Abmessungen L × B	4,50 m × 2,94 m
Masse	5 kg
Windlast	147 N
Montage	Unterzug
Mastschelle	≤ 60 mm
Material Boom	20×20 mm² × 1,5 mm
Elemente	12 mm ∅ × 1 mm
Dipol	10 mm ∅ × 1 mm
Preis	105 €

Angaben laut [2], * mit EZNEC+ 4.0 simuliert

Mehr Gewinn durch mehr Länge

Einmal dabei, habe ich noch die knapp 2 m längere F 6/5 untersucht (Tabelle 2). Der simulierte Gewinn deckt sich hier exakt mit der Herstellerangabe [2]. Da etwa 2 dB mehr Gewinn im UKW-DX-Verkehr durchaus zu merken sind, war es naheliegend, diese Antenne zu bestellen und auszuprobieren. Sie kommt per Paketdienst als gut verpacktes, etwa 1,5 m langes Aluminiumbündel daher, das bereits im Wesentlichen vormontiert ist. Da die miteinander zu verbindenden Stücke des dreiteiligen Booms eindeutig gekennzeichnet sind, ist die Montage ohne mühseliges Entziffern irgendwelcher Anleitungen in gut 30 min bewerkstelligt. Wiederum (vgl. [1]) beeindruckte die Fertigungsqualität.
Die Antenne ist deutlich schmalbandiger als die F 6/4, gleichwohl bleibt die Welligkeit im praktisch interessierenden Bereich 50,08 bis 50,2 MHz unter s = 1,3 ; bei 50,5 MHz ist s = 1,6. Lohn der Mühe: Die 334 km entfernte Bake OZ7IGY ist abends via Tropo mit 519 zu hören.
Wer die Antenne an einen vorhandenen Mast „quetschen" möchte, sollte beachten, dass die Wirkfläche größer als bei der F 6/4 ist. Zu anderen Antennen empfiehlt es sich, wenigstens 3 m Abstand einzuhalten.

Wozu braucht man eine Yagi?

Einsteigern sei neben der nötigen Portion Geduld („…immer wenn ich anschalte, höre ich auf 6 m nix!") und dem Studium der gesetzlichen Bestimmungen (s. Kasten in [5]) insbesondere die Lektüre der Einführung [6] von DK7ZB (Herunterladen gratis) vor dem ersten Funkbetrieb dringend ans Herz gelegt! Danach wird sicher klar, dass Verbindungen über Reflexionen an oberen Ionosphärenschichten (F2) in der gegenwärtigen Periode minimaler Sonnenaktivität kaum vorkommen. Verbindungen über die sporadische E-Schicht (E_s) sind hingegen von (ungefähr!) Mai bis August

Antenne F6/5 an einem 10-m-Steckmast; zu anderen Antennen wäre genügend Abstand einzuhalten! Foto: DL2RD

täglich möglich. Signale aus etwa 1000 bis 2200 km (u. a. aus CT, EA, G, I, LZ, UR) fallen dabei sehr laut ein. Hierzu reicht allemal ein vertikaler Rundstrahler (λ/4-Groundplane), die Polarisation ist sowieso in der Ionosphäre undefinierbar gedreht. Selbst die Antennenrichtung bei einer (kurzen) Yagi ist dabei praktisch egal. Andere Antennen mit Antennenkopplern auf Resonanz zu quälen hilft ebenso.
Aber bereits bei E_s-Verbindungen, die zwei Sprünge erfordern (CT3, EA8, OX, TA, 4X), scheiden sich die Geister, ganz zu schweigen von Karibik-, USA-Ostküsten- und Japan-Verbindungen, bei denen ohne leistungsfähige Yagi in möglichst mehreren Wellenlänge Höhe nichts mehr geht. Letzteres gilt auch schon für den Empfang!
Gerade in solchen Situationen kommt auch die Rückdämpfung zum Tragen, wodurch starke Signale aus dem europäischen Raum (Einfachsprung) wenigstens etwas abgeschwächt werden.

Dr. W. Hegewald, DL2RD
redaktion@funkamateur.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] Hegewald, W., DL2RD: Yagi F 6/4 für den Einstieg auf 6 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 6, S. 639
[2] Konni-Antennen: Michelriether Straße 16, 97839 Esselbach, Tel. (0 93 94) 9 98 00; *www.konni-antennen.de*
[3] Petermann, C., DF9CY: 4-über-4-Element-Antenne für das 50-MHz-Band. FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 4, S. 448–449
[4] Petermann, C., DF9CY: Amateur Radio – Moonbounce – 50 MHz. *www.df9cy.de/radio.htm*
[5] Berberich, E., DL8ZX; Pasteur, P., HB9QQ: Einfache Antennenlösungen für das 6-m-Band. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 4, S. 409
[6] Steyer, M., DK7ZB: Zauberhaftes 6-m-Band. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 3, S. 299–301; H. 4, S. 415–417; H. 5, S. 531–533; PDF im Downloadbereich *www.funkamateur.de* zu FA 6/06
[7] Bedrich, W., DL1UU: Bakenkarte Europa für 6 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 6, S. 678 f.; zugehörige Excel-Datei mit Beamrichtungsberechnung im Download-bereich *www.funkamateur.de* und auf der FA-Jahrgangs-CD 06
[8] Sampol, G., EA6VQ: V-UHF QSO real time maps. *www.vhfdx.net/spots/map.php*
[9] Radke, H., DB2HR (Hrsg.): CQ-DL Spezial 6 m – The Magic Band. DARC-Verlag, Baunatal 2002; FA: *D-9903*

[1)] Die Originalmaße der Konni-Antennen können aus urheberrechtlichen Gründen hier nicht veröffentlicht werden.

Zugabe auf der CD!

Mehrbandantennen nicht nur für KW-Einsteiger

Dipl.-Ing. INGO MEYER – DK3RED

Viele Inhaber der Zeugnisklasse E stehen gegenwärtig vor dem Problem, dass sich die Bänder 10 und 15 m nur selten nutzen lassen, während nicht genügend Platz zum Errichten von Dipolantennen für 80 und 160 m zur Verfügung steht. In loser Folge wollen wir daher einige Lösungen beschreiben, die nur einen geringen Platzbedarf haben.

Eine alte Funkamateur-Weisheit besagt, dass der beste HF-Verstärker eine gute Antenne ist. Doch wie soll man diesen Grundsatz beherzigen, wenn die örtlichen oder baurechtlichen Gegebenheiten nicht die Errichtung eines Antennenwaldes erlauben? Auf den höheren Kurzwellenbändern mag der Aufbau einzelner Antennen ohne elektrische Verkürzungen selbst im heimischen Garten möglich sein. Doch will man Funkbetrieb auf mehreren Bändern machen und dabei auch die niederfrequenten Bänder nicht aussparen, treten die ersten Schwierigkeiten auf: Es entsteht ein Drahtgewirr, das weder die anderen Gartenbenutzer erfreuen noch sinnvollen Amateurfunkbetrieb ermöglichen wird. Die Zuleitungen der verschiedenen Antennen müssen ja in die Funkerbude geführt werden und die einzelnen Gebilde dürfen sich nicht selbst beeinflussen.

Wie wäre es daher, gleich eine Mehrbandlösung aufzubauen? Dadurch umschifft man zwei Schwierigkeiten auf einmal, denn es ist nur eine Speiseleitung erforderlich und die Anzahl der notwendigen Abspannpunkte verringert sich. Wir möchten Ihnen daher an dieser Stelle in loser Folge Antennenformen vorstellen, die zum Teil neu, oft aber auch einfach nur in Vergessenheit geraten sind. Sie richten sich vornehmlich an Einsteiger in den Kurzwellenbereich, dürften aber auch alten Hasen interessante Aspekte bieten.

In der ersten Folge stellen wir Varianten vor, deren Strahler nicht elektrisch gekürzt und über Zweidrahtleitungen gespeist werden. Sie sollen jedoch eher als Konstruktionshilfen denn als Bauanleitung dienen, da in der Regel die baulichen Gegebenheiten eine Abwandlung erfordern.

■ G5RV-Antenne

Eine der wohl bekanntesten Multibandantennen stellt die G5RV dar, die Louis Varney zwar schon 1946 entwickelte, aber erst in [1] veröffentlichte. Sie ist eine verbesserte Version der Antenne, die in den USA von der Fa. Collins 1935 beschrieben und in geringem Umfang auch verkauft worden war. Doch der Aufbau der Collins-Antenne war zu kompliziert. Erst Varney ermöglichte durch Verwendung einer λ/2 langen Speiseleitung in Form einer so genannten Hühnerleiter, die gleichzeitig zur 1:1-Transformation der Impedanz des Speisepunkts diente, einen leichten Nachbau und damit eine wesentlich größere Verbreitung. Allerdings ist für den Mehrbandbetrieb immer ein Antennenkoppler erforderlich. Den Selbstbau eine Hühnerleiter, die aus zwei mit Abstandshaltern versehenen Drähten besteht, zeigt z. B. [2].

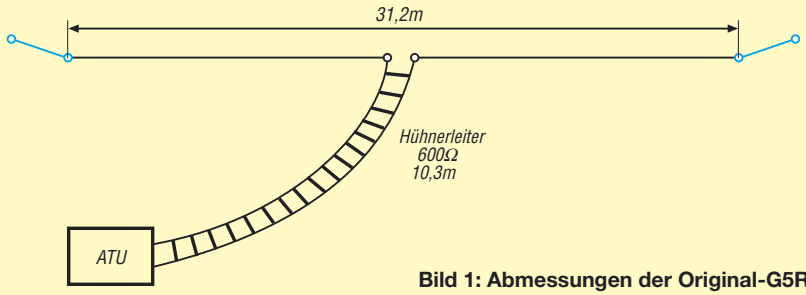


Bild 1: Abmessungen der Original-G5RV

Die mechanische Länge des Strahlers beträgt 31,2 m, wobei in dessen Mitte die Zweidrahtleitung anzuschließen ist. Je nach verwendetem Band ergeben sich am unteren Ende der Leitung Impedanzen zwischen 75 Ω und einigen Kiloohm. Die Maße der kombinierten Anpass- und Transformationsleitung richtet sich nach ihrer Ausführung. Soll eine klassische Hühnerleiter mit einem Wellenwiderstand von 600 Ω und einem Verkürzungsfaktor von $v = 1$ zum Einsatz kommen, sind laut [3] 10,3 m erforderlich. Ist Bandleitung mit 450 Ω und $v = 0{,}91$ vorgesehen, reichen hingegen 9,3 m aus, bei 300-Ω-Bandleitung mit $v = 0{,}86$ sogar schon 8,9 m. Wie jede Zweidrahtleitung sollte sie möglichst weit im rechten Winkel zum Strahler gespannt werden und nicht in unmittelbarer Nähe von metallischen Gegenständen vorbeiführen.

In der Zwischenzeit gibt es neben dem Original unzählige weitere G5RV-Antennen, die sich zum Teil in der Länge des Strahlers, aber auch durch Verwendung anderer Zuleitungen unterscheiden. Auf Basis des G5RV-Prinzips entwickelte z. B. ZS6BKW seine nach ihm benannte Antenne für 40, 20, 17, 12 und 10 m, die unter anderem in [4] beschrieben und die durch [5] auch auf 80 und 15 m nutzbar gemacht wurde.

■ Zepp – nicht nur für Luftschiffe

Zwar ging mit dem Absturz des Luftschiffes LZ129, der Hindenburg, am 9. 5. 1936 in Lakehurst/USA die Geschichte dieser Riesen der Lüfte zu Ende, jedoch nicht die der ursprünglich für sie entworfene Antenne. Sie trägt seit den Anfangstagen den Namen Zeppelin-Antenne, auch kurz Zepp genannt. Vom Prinzip her ist es ein Halbwellenstrahler, der an einem Ende im Spannungsbauch über eine abgestimmte Zweidrahtleitung gespeist wird. Ihre Länge beträgt λ/2 oder ganzzahlige Vielfache davon. Dabei ist nur ein Draht der Speiseleitung angeschlossen, der andere endet isoliert. Dr. Hans Beggerow erfand diesen Antennentyp speziell für Luftschiffe und meldete sie laut [6] 1909 zum Patent an.

Diese Bauform wurde in der doppelten Ausführung, d. h. mit zwei endgespeisten Strahlern, als Doppel-Zepp oder Doublet auch schnell auf dem Boden heimisch. Der Aufbau besteht somit wieder aus dem Strahler sowie der Zweidrahtleitung als Transformationsglied und zur Anpassung.

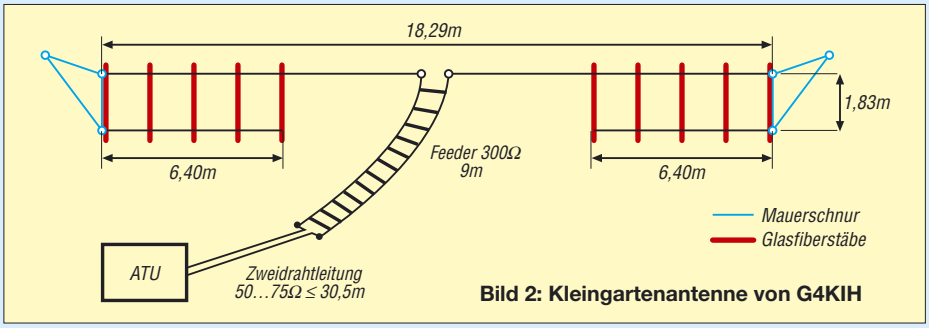


Bild 2: Kleingartenantenne von G4KIH

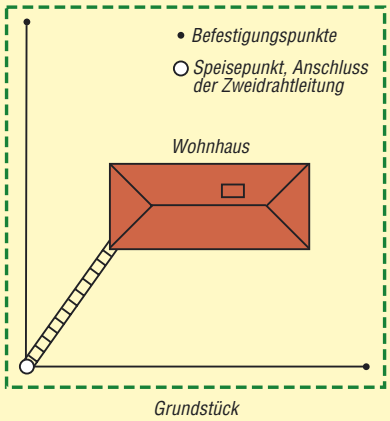


Bild 3: Winkeldipol mit Hühnerleiter als platzsparende Mehrbandantenne

Wie jede Antennenkonstruktion unterliegt auch sie den Optimierungsversuchen der Funkamateure, sodass nach [7] weitere erprobte Varianten existieren. Da wir bei der Vorstellung auf diesen Seiten nicht die niederfrequenten Bänder aus den Augen verlieren wollen, beschränken wir uns hier auf den 41,15 m langen Zepp, der mit einer 12,8 oder 23,8 m langen Zweidrahtleitung gespeist werden kann. Auf den klassischen Kurzwellenbändern (80, 40, 20, 15 und 10 m) liegt dann stets eine Spannungskopplung, also die Speisung in einem Spannungsbauch, vor.

■ Um die Ecke denken

Zugegeben werden sich die G5RV-Varianten gestreckt nicht oft im Garten unterbringen lassen. Vielleicht kann man aber die Strahlerhälften an den Grundstücksgrenzen in einem rechten Winkel spannen und die Speiseleitung vom mittleren Befestigungspunkt ins Shack führen. Dadurch entsteht ein Winkeldipol, der auf der Grundfrequenz annähernd Rundstrahlcharakteristik aufweist. Je höher die Arbeitsfrequenz wird, desto mehr bilden sich Strahlungskeulen aus, die jedoch auch weiterhin noch mehr oder weniger alle Richtungen abdecken.

Mit den besonders in Stadtgebieten auftretenden, im Hinblick auf die Errichtung von Antennen beengten Platzverhältnissen, haben nicht nur wir zu kämpfen. Auch andere können ein Lied davon singen, wie ein Beispiel in [8] zeigt, das in [9] wieder aufgegriffen wurde. Es handelt sich um eine Allbandantenne, die wieder nach dem Prinzip einer G5RV arbeitet. Da aber eine gestreckte Antenne dieses Typs mit 34,75 m nicht unterzubringen war, faltete G4KIH ihre beiden Enden so um, dass sich eine mechanische Länge von nur noch 18,29 m ergab. Dies war die maximale Länge, die er unterbringen konnte – bei Ihnen wird es bestimmt eine andere sein.

Als Abstandshalter für die zurückgeklappten Strahlerenden fungieren dünne Glasfiberstäbe, durch die der Draht an den durchbohrten Enden gezogen und gegen Verrutschen gesichert wird. Andere wasserfeste, nicht leitende Materialien sollten aber auch nutzbar sein. Die Abstände der nun parallel zum Hauptteil liegenden Enden sind nicht zu klein zu wählen. Ansonsten geht ihre Wirkung mehr und mehr verloren und übrig bleibt eine zu kurze Antenne. Die vorgeschlagenen 1,83 m stellen einen guten Kompromiss zwischen dem mechanisch noch Machbaren und der elektrischen Wirkung dar. In Fällen, in denen die Antenne 8 m oder mehr über Grund befestigt werden kann, ist es auch möglich, die Enden nur einmal zu knicken und einfach zur Erde hinab abzuspannen – die Wirkung des gesamten Gebildes ist annähernd identisch.

Wichtig ist es aber wieder, die Antenne über eine symmetrische Leitung zu speisen. Nach dem direkt angeschlossenen 300-Ω-Feeder mit $v = 0{,}86$ und 9 m Länge folgt zweiadriges 50-Ω- oder 75-Ω-Kabel von bis zu 30,5 m Länge. Seine mechanische Länge richtet sich einzig nach den vorgegebenen Bedingungen am Aufbauort. Am Ende ist dann der Antennenkoppler anzuschließen. Die mechanisch stabilere, aber auch schwerere Wireman-Leitung mit $v = 0{,}91$ ist als Alternative für das gute alte Fernseh-Flachbandkabel nach Korrektur der Leitungslänge verwendbar. Soll z. B. statt einer Zuleitung mit $v = 0{,}86$ eine mit $v = 0{,}91$ eingesetzt werden, ist die vorgegebene Länge um den Faktor 0,91/0,86 = 1,058 zu vergrößern. Und wer nun herumrätselt, woher er das zweiadrige Kabel mit 50 bis 75 Ω bekommen soll, der möge sich beim nächsten Einkauf einmal nach Lautsprecherkabel umsehen. Es besitzt in etwa den geforderten Wellenwiderstand und ist in diversen Durchmessern erhältlich.

Die Antenne lässt sich auf allen Amateurfunkbändern von 160 bis 10 m in Resonanz bringen. Abhängig von der Aufbauhöhe und dem verwendeten Band fungiert sie mit zunehmender Wellenlänge zwar als Steilstrahler, doch diese Eigenschaft ist allemal zu verkraften, wenn es darum geht, überhaupt auf möglichst vielen Bändern aktiv zu werden. Und so schlecht sind die damit erzielten Ergebnisse selbst auf den niederfrequenten Bändern nun auch wieder nicht.

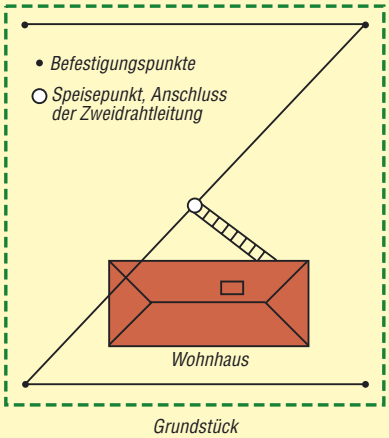


Bild 4: Mit Zickzack-Antennen lassen sich Grundstücksflächen optimal nutzen.

Geht man den Weg der mechanischen Anpassung an die vorhandene baulichen Gegebenheiten weiter, gipfeln diese Arten der Multibandantennen schließlich in Zickzack-Antennen, deren Wirkungsweise z. B. auf [10] gut erläutert wird.

■ Aufbauvarianten

Wichtig ist es bei all den hier vorgestellten Antennen, so viel Strahlerlänge wie möglich gestreckt zu spannen, das Antennensystem über eine Zweidrahtleitung zu speisen und die restliche Anpassung in der Nähe des Transceivers mit einem symmetrischen Antennenkoppler vorzunehmen. Steht nur wenig Platz zur Verfügung, so lassen sich die Strahlerenden fast beliebig verlegen, ohne dabei die Anzahl der nutzbaren Bänder zu verkleinern. Die in der Literatur und hier aufgeführten Drahtlängen beziehen sich stets auf Blankdraht. Wer isolierten Draht verwendet, muss dessen Länge entsprechend dem Verkürzungsfaktor korrigieren. Als Speiseleitung lassen sich alle kommerziell erhältlichen Zweidrahtleitungen einsetzen oder eigene Varianten aufbauen.

Wie Sie sehen, sind Ihrer Experimentierfreude beim Aufbau solcher Multibandantennen keine Grenzen gesetzt. Als Ergebnis sollte jeder Interessierte ein Exemplar, das den baulichen Gegebenheiten entspricht, nutzen können.

elektronik@funkamateur.de

Literatur

[1] Varney, L., G5RV: An Effective Multiband Aerial of Simple Construction. RSGB. RSGB Bulletin, Juli 1958, S. 19–20
[2] Pott, J., DF1EO; Rosenberg, W., DK5OC; Redaktion FA: Antennentipps für KW und UKW. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 12, S. 1257
[3] Krischke, A., DJ0TR: G5RV-Multibandantenne. Rothammels Antennenbuch, 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001, S. 217–219
[4] Schneider, A., DG4MJW. Die ZS6BKW-Antenne. Funktelegramm 8 (1996) H. 9, S. 16–17
[5] Pott, J., DF1EO. Praktikertipps zur 5-Band-Drahtantenne nach ZS6BKW. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 10, S. 990–992
[6] Kuratorium QSL-Collection: Luftschiffe und Funk. *www.qsl.at/deutsch/gr_zeppelin.html*
[7] Krischke, A., DJ0TR: Multiband-Dipol (Doppel-Zepp). Rothammels Antennenbuch, 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001, S. 214–215
[8] Bartlett, B., G4KIH: A Small Garden Aerial. Sprat 14 (1987) H. 52, S. 19
[9] Bartlett, B., G4KIH: Eine Kleingarten-Antenne. QRP-Report 6 (2002) H. 2, S. 45
[10] Cebik, L. B., W4RNL: The Zig-Zag Dipole-Doublet. *www.cebik.com/wire/ttdd.html*

Ein ungewöhnlicher Kurzwellen-Breitbanddipol

Dr.-Ing. JOCHEN JIRMANN – DB1NV

Der Aufsatz beschreibt einen bedämpften Breitbanddipol für den Frequenzbereich von 3 bis 30 MHz. Er besitzt eine Spannweite von etwa 20 m bei unsymmetrischer Einspeisung. Als unauffällige und leicht unterbringbare Kompromissantenne entwickelt, kommt er bei den meisten Transceivern ohne separaten Antennenkoppler aus, da das SWV schlechtestenfalls s = 3 erreicht und in der Regel unter s = 2 bleibt.

Als die Kurzwellenbänder für die ehemalige Lizenzklasse C freigegeben wurden, stellte ich mir die Frage, wie eine geeignete Antenne aussehen könnte; die Randbedingungen waren nicht sehr günstig. Das Dach meiner Doppelhaushälfte war schon

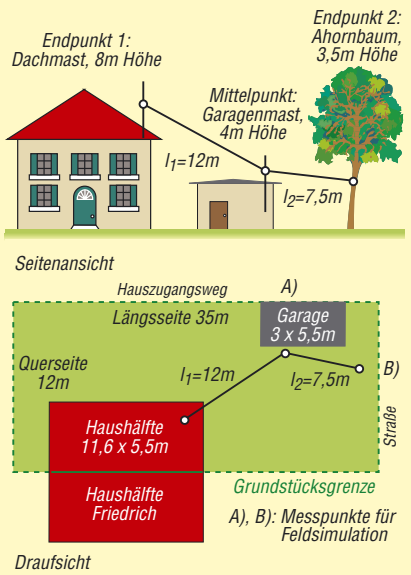


Bild 1: Verfügbarer Platz auf dem Grundstück

mit einem Mast für UKW/UHF und einer Fotovoltaikanlage verziert, unter dem Dach gab es eine „Gewitterantenne“ in Form eines Rundstrahlers für 2 m, 70 cm und 23 cm sowie eine aktive magnetische Antenne für 10 kHz bis 30 MHz und einen aktiven Breitbandmonopol für 30 MHz bis 2 GHz.

Auf dem Garagendach befinden sich zwei kurze Masten für weitere kleine Antennen. Die maximale Spannweite für eine Drahtantenne vom VHF-UHF-Mast zum Garagenmast liegt bei 13 m, weitere 7 m sind zu einem Ahornbaum am Straßenrand drin; Bild 1 zeigt die Geometrie.

Die schnelle Lösung wäre ein Vertikalstrahler, z. B. die im Schiffsbetrieb früher üblichen 7-m-Peitschen mit abgesetztem Antennenkoppler gewesen, der aber keine Steilstrahlung für geringere Entfernungen liefert. Doch das ist der Ausweg für Feiglinge … dann kam die Amateurfunktagung 2004 in München.

Hier hielt Karl-Otto Müller, DG1MFT, einen höchst interessanten Vortrag über koaxiale Sperrkreise in Multibanddipolen [1]. Ein Ergebnis brachte mich zum Nachdenken: Bei einem Multibanddipol für alle Bänder von 80 bis 10 m arbeitet eigentlich nur der 10-m-Teil mit vollem Wirkungsgrad, bei 80 m bleibt selbst mit optimal dimensionierten Traps die Hälfte der Leistung in den Sperrkreisen.

Erfahrungen von anderen Amateuren

In [8] wird auf Seite 14 der Wirkungsgrad von Mehrband-Groundplanes mit Viertelwellen-Monopolen (mit optimalem Erdnetz) verglichen: die Mehrbandlösungen zeigten einen Verlust von 1 bis 3 S-Stufen, also 6 bis 18 dB bei 80 m und einer S-Stufe bei 40 m. Andererseits erreichte z. B. Günther, DH1NAW, im 80-m-Mobilbetrieb mit Jeep-Antenne und einem Antennenwirkungsgrad von wenigen Prozent tolle Ergebnisse – offensichtlich kann man hier mit schlechten Antennen leben.

Dann waren noch die eigenen Erfahrungen [2] mit bedämpften VHF-UHF-Antennen, die auf einer fast 50 Jahre alten Breitbandantenne von Telefunken für den KW-Empfang beruhten. Da keimte eine Idee auf: Ob die Leistung in Sperrkreisen, Verlängerungsspulen, hochohmiger Erde oder Widerständen verbraten wird, spielt unter dem Strich keine Rolle – nur machen geschickt platzierte Dämpfungswiderstände die Antenne breitbandig!

Was sagt die Literatur?

Breitbandige KW-Sendeantennen sind nicht allzu neu, man denke nur an logarithmisch-periodische Systeme. Auch bedämpfte Antennen sind nichts Neues: Die T2FD-Antenne, ein schräg aufgehängter Faltdipol mit Abschlusswiderstand, liefert leider nur einen Gewinn von –6 bis –12 dBi, die Simulation mit EZNEC bestätigte die Literaturangaben.

Mit 5 kW belastbare Breitbanddipole als Drahtreuse mit zusätzlichen Spule-Widerstandselementen hat Telefunken schon vor Jahrzehnten für die Bundeswehr gebaut. Ebenso wie der „australische Dipol“ von Collyer und Guertler [3] haben sie beträchtliche Abmessungen mit Spannweiten um 40 m. Denkt man an Rhombusantennen, wird der Platzbedarf noch viel größer.

Die vor einigen Jahren für den Amateurbetrieb konzipierte, platzsparende vertikale Breitbandreuse DX2000 [4] sollte nur mit einer „statischen Erdung“ auskommen, schien also das Ei des Kolumbus zu sein: ein endgespeister vertikaler Monopol, der kein Erdnetz braucht. Theoretisch konnte ich mir das kaum vorstellen und da gab es denn auch Erfahrungen bei Wilfried, DL8MX: Die Antenne produzierte beträchtliche Gleichtaktströme auf dem Speisekabel, als „Erdpunkt“ fungierte schlicht der Sender.

Die erste bei DL8MX eingebaute Mantelstromsperre aus Ferritringen wurde bei 500 W heiß und nach Ersatz durch ein hochbelastbares Modell erwies sich der Breitbandtransformator im Speisepunkt als Schwachpunkt.

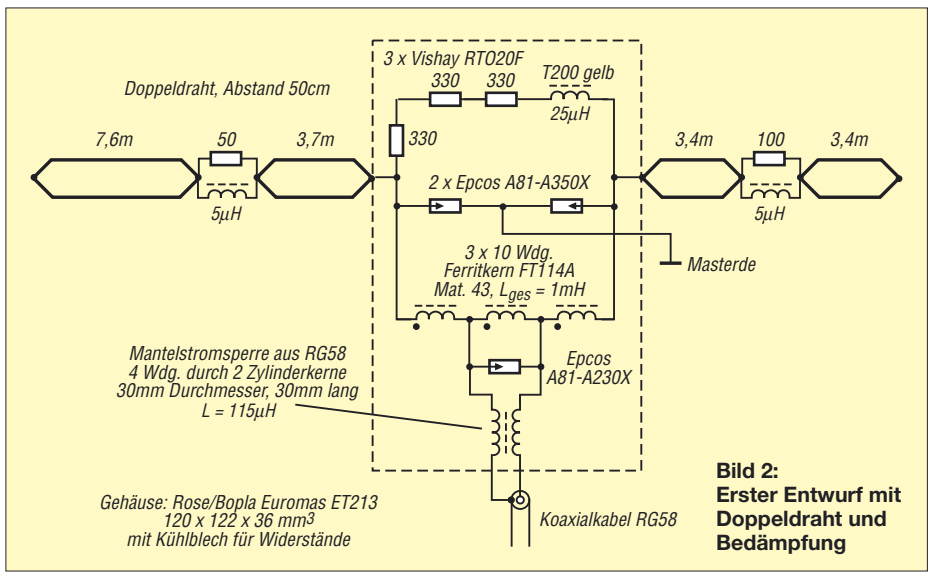


Bild 2: Erster Entwurf mit Doppeldraht und Bedämpfung

Bild 3: Speisepunkt in Nähe der Aktivantenne

Die Literatur gibt zum Thema bedämpfte Antennen wenig her, nur das in [2] zitierte alte Telefunken-Antennenbuch macht dazu ein paar vage Angaben, und auch in [9] finden sich nur die bekannten Literaturstellen. Leider machen auch [8] und [10] einen Bogen um das interessante Gebiet.

Neben diesen sinnvollen Entwürfen gibt es eine Menge Angebote, die wohl eher in die Rubrik Wunderantennen gehören:

– sie sind ohne Abstimmung breitbandig von 2 bis 50 MHz;
– sie kommen mit Strahlerlängen von 3 bis 4 m aus;
– sie benötigen keine HF-wirksame Erde;
– sie produzieren keine Gleichtaktwellen auf der Speiseleitung.

In der Regel sind es endgespeiste Monopole, die über einen Aufwärtstransformator 1:4 oder 1:9 an 50 Ω angepasst sind und eine Vorlast in Form eines Widerstandes enthalten. Solche Breitbandübertrager sind unter der Bezeichnung „Magnetic Balun“ u. Ä. auch einzeln erhältlich.

■ Theoretische Vorüberlegungen

Vorweg ein wenig Antennentheorie:

– Ein Dipol mit im Verhältnis zur Wellenlänge dünnem Draht hat in der Halbwellenresonanz einen reellen Eingangswiderstand um 60 bis 70 Ω und in der Ganzwellenresonanz steigt sein Eingangswiderstand auf über 1000 Ω.
– Außerhalb der Resonanzstellen besitzt die Antenne einen komplexen Eingangswiderstand, wobei der Blindanteil induktiv oder kapazitiv sein kann und Beträge erreicht, die etwa der Hälfte des Ganzwellen-Eingangswiderstands entsprechen.
– Macht man den Antennenleiter sehr dick, wie bei der Dreieck-, Fächer- oder Reusenantenne, so wird der Eingangswiderstand in der Halbwellenresonanz nur wenig verkleinert, aber in der Ganzwellenresonanz sinkt der Eingangswiderstand auf Werte von 200 bis 500 Ω.
– Unterhalb der Halbwellenresonanz ist der Eingangswiderstand kapazitiv (etwa 10 bis 13 pF/m) mit einem kleinen Wirkanteil in Reihe, der auch noch annähernd quadratisch, genauer mit $(\tan l/\lambda)^2$, mit der Dipollänge sinkt.
– Die Halbwellen- und Ganzwellenresonanzen wiederholen sich periodisch im Abstand von einer halben Wellenlänge, allerdings sind die Strahlungsdiagramme des 3/4-Wellendipols und des doppelten Ganzwellendipols unbrauchbar mit vielen Minima und Maxima. Unsere Altvorderen wussten bereits, dass ein Widerstand im Dipol zwar Leistung kostet, aber die Strahlungsdiagramme wesentlich wohlgeformter macht, nachzulesen z. B. in [6]. Daraus entstanden die Beverage-Antenne, die abgeschlossene V-Antenne und der Rhombus.
– Selbst ein beliebig kurzer („Hertzscher“) Dipol hat gegenüber dem Halbwellenmodell nur geringfügig schlechtere Strahlungseigenschaften, allerdings ist sein Eingangswiderstand mit Bruchteilen eines Ohm in Reihe mit einigen Pikofarad nicht verlustarm an den Sender oder Empfänger anpassbar. Im Empfangsfall kann man die Spannung hochohmig per FET-Impedanzwandler abnehmen und erhält so eine aktive Dipolantenne – aber das ist ein anderes Thema.
– Ein Vertikalstrahler liefert keine Steilstrahlung für den Europaverkehr bei niedrigen Frequenzen, da ist ein niedrig hängender Horizontaldipol im Vorteil. Dieser hat dafür ausgeprägte Nullstellen in der Längsachse.
– Die Nullstellen lassen sich durch einen Winkeldipol oder durch schräge Anordnung etwas auffüllen, beides war bei meiner vorhandenen Geometrie machbar.

Bild 5: Das Innere des Einspeisenetzwerks

Somit ergeben sich folgende Konstruktionsideen:

1. Der Dipol sollte in einem definierten Speisepunkt mit einem Quellwiderstand von 200 bis 500 Ω gespeist werden, dann sind die Fehlanpassungen bei der Halbwellen- und Ganzwellenresonanz etwa gleich. Das ist von der 50-Ω-Ebene leicht mit einem Breitbandtransformator 1:4 oder 1:9 zu erreichen.
2. Breite Leiter (mehrere Drähte parallel mit Abstandshaltern) senken den Ganzwellen-Eingangswiderstand, machen die Antenne dafür mechanisch aufwändig und schwer.
3. Für niedrige Frequenzen (unterhalb der Halbwellenresonanz) sind Längsinduktivitäten einzuschalten, denn sie kompensieren teilweise den kapazitiven Eingangswiderstand. Das ist das Gegenstück zur Antennenverlängerungsspule bei KW-Mobilantennen.
4. Bei hohen Frequenzen wird die Auffächerung des Strahlungsdiagramms durch Serienwiderstände im Antennenleiter vermindert, gleichzeitig verbessert sich die Anpassung.
5. Eine unsymmetrische Einspeisung des Dipols erhöht die Anzahl möglicher Resonanzstellen, da die Antenne dann genau genommen aus zwei endgespeisten Dipolen unterschiedlicher Länge besteht.

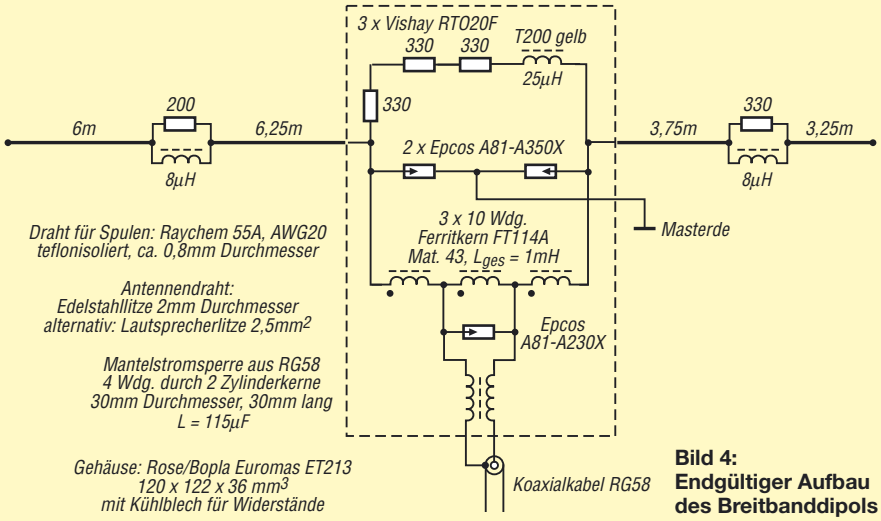


Bild 4: Endgültiger Aufbau des Breitbanddipols

Allerdings liegt der Speisepunkt nun nicht mehr in einer Symmetrieebene auf (annähernd) Nullpotenzial und man braucht eine hochwirksame Mantelstromsperre. Diese Idee wurde schon vor vielen Jahren mit der FD4 von Fritzel verwirklicht, nur enthielten die ersten Modelle des Breitbandtransformators keine Mantelstromsperre [5], wodurch die Speiseleitung mit strahlte und massive Störungen in der Unterhaltungselektronik erzeugte. Gleichzeitig hatte zwischen 1970 und 1975 die Störfestigkeit der Unterhaltungselektronik ihren Tiefpunkt erreicht, sodass die FD4 den Beinamen „bundesdeutsche TVI-Schleuder" bekam. Auch heute gibt es genug „Experten", die Symmetriertransformatoren und Mantelstromsperren bei koaxialer Speisung von Dipolen grundsätzlich für überflüssig halten.

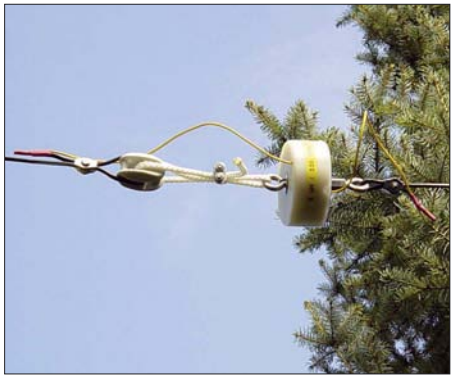


Bild 6: Detailaufnahme des Bedämpfungselements im kurzen Schenkel

Aus diesen Ideen entwickelte sich folgender Entwurf:
Die Basis ist eine „halbe FD4" mit 20 m Spannweite, Verlängerungsspulen für den unteren Frequenzbereich und Dämpfungselementen. Es war klar, dass bei den unteren Frequenzen das nur ein „Lastwiderstand mit etwas Abstrahlung" sein wird, aber so gut wie eine 80-m-Mobilantenne geht das allemal! Die unsymmetrische Teilung hat bei meiner gegebenen Geometrie den Vorteil, dass sich der Speisepunkt mit dem Breitbandübertrager an einem vorhandenen Mast montieren lässt.

■ Simulation und Modellversuche

Die Antennen wurden zunächst mit dem Programm EZNEC 4.0 von Roy Lewallen, W6EL, simuliert. Dabei bildete die halbierte FD4 den Ausgangspunkt. Ziel war es, eine Antenne zu schaffen, die von 3 bis 30 MHz breitbandig verwendbar ist und möglichst ohne Antennenanpassgerät ein Stehwellenverhältnis (SWV) unter $s = 2$ liefert. Daneben sollte sie ein halbwegs wohlgeformtes Strahlungsdiagramm ohne Aufzipfelungen besitzen. An den Antennenwirkungsgrad auf den niederfrequenten Bändern 3,5 und 7 MHz knüpfte ich von vornherein keine Erwartungen: Wenn es so gut wie eine KW-Mobilantenne geht, ist das Designziel erfüllt. Weiter oben war etwa der Antennengewinn eines Dipols das Ziel.
Um den Impedanzverlauf der Ausgangsantenne zu ebnen, habe ich an verschiedenen Stellen der beiden Strahlerhälften Bedämpfungselemente eingebaut, wobei jeweils ein Widerstand mit einer Spule parallel und in Reihe probiert wurden. Gleichzeitig soll die Bedämpfung ein Auffächern des Strahlungsdiagramms bei den Frequenzen ab 15 MHz verhindern, denn dann ist der Dipol länger als eine Wellenlänge. Das Ganze stellt mathematisch ein Optimierungsproblem in einem vieldimensionalen Raum dar: Alle Amateurbänder bezüglich Antennengewinn, Richtdiagramm und Eingangswiderstand optimieren, dabei sind die Variablen der Ort und die L- und R-Werte der Bedämpfungselemente …
Mein alter Professor für angewandte Mathematik an der Universität Erlangen sagte uns vor über 30 Jahren: Probieren ist eine erlaubte mathematische Möglichkeit, oft sogar die einzige! Heute probiert man nicht mehr, sondern lässt den PC probieren. Das heißt, vornehmer ausgedrückt, numerische Optimierung oder Modellierung!
Allmählich kristallisierte sich als eine brauchbare Lösung etwas Ähnliches wie der „Australische Dipol", aber mit unsymmetrischer Einspeisung wie bei der FD4, heraus: Dämpfungselemente in Form einer Spule um 10 µH mit parallelliegendem Widerstand um 300 Ω, die günstigste Position war etwa in der Mitte der kurzen und bei 1/3 der langen Strahlerhälfte.
Die Strahlerelemente bestanden jeweils aus zwei Drähten im Abstand von 50 cm. Bild 2 zeigt den ersten Entwurf. Der beste Speisewiderstand lag bei 450 Ω, also ein Breitbandtransformator 1:9 im Speisepunkt. Als Spulen sah ich Eisenpulver-Ringkerne der Amidon-Baureihe T200, Kennfarbe Gelb, vor. Die Dämpfungswiderstände stammen aus der Vishay RTO20-Baureihe. Sie sehen wie eine Leistungsdiode im TO220-Gehäuse aus und brauchen eine externe Kühlfläche in Form eines Aluminiumbleches.
Bei der Gestaltung der Antennenleiter zeigte sich, dass zwei oder drei parallele Drähte im Abstand von jeweils 50 bis 100 cm den Antennengewinn (speziell an der unteren Frequenzgrenze) geringfügig erhöhen und die Impedanzkurve glätten.
Ein Problem bildete der Betrieb auf 3,6 MHz. Hier ist die Antenne zu kurz und weist einen kapazitiv-hochohmigen Eingangswiderstand auf. Für optimale Eigenschaften wäre ein fernbedientes Zusatz-Anpassnetzwerk für 80 m nötig. Den Aufwand wollte ich nicht treiben, also wurde die Antenne hier zu einem Abschlusswiderstand mit Abstrahlung vereinfacht: Parallel zum Einspeisepunkt kam ein Widerstand von 1 kΩ (aus drei Widerständen mit 330 Ω in Reihe), der mit einer Ringkernspule von 20 µH in Reihe liegt und so für höhere Frequenzen unwirksam ist.
Rechnerisch ergab sich im 80-m-Band ein Antennengewinn von –19 dBi; kann so ein Gebilde überhaupt funktionieren? Das Literaturstudium ergab, dass bei Mobilantennen infolge der Spulen- und Erdverluste ähnlich schlechte Antennenwirkungsgrade auftreten, also probieren wir es. Doch wie sieht das in der Praxis aus?
Zur experimentellen Bestätigung habe ich die Antenne zunächst im Maßstab 1:50 nachgebaut. Eine 50 × 50 cm² große, einseitig kupferbeschichtete Hartpapierplatte

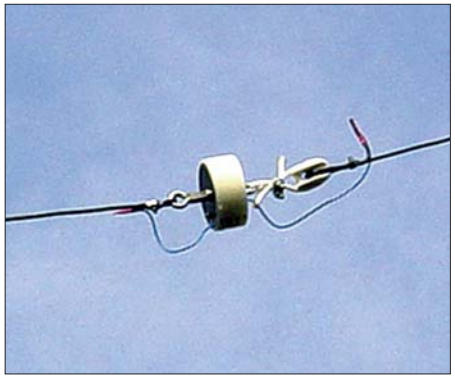


Bild 7: Detailaufnahme des Bedämpfungselements im langen Schenkel

(für vernünftige Leiterplatten nicht mehr zu verwenden) diente als Erdfläche. Ein Besuch bei den Architekten unserer Hochschule erbrachte etliche Reststücke aus Styrodur, wie es für Modellhäuser Verwendung findet. Daraus entstanden maßstäbliche Nachbildungen von Haus und Garage. Ein Stück Semirigid-Kabel bildete den Einspeisemast samt HF-Zuführung für den Netzwerkanalysator.
Nun ließen sich die Antennenelemente aus Draht hineinhängen. Streifen aus Kupferfolie bildeten den Ersatz für die Kupfer-Dachrinnen. Die Dämpfungselemente bestanden aus Miniaturdrosseln und bedrahteten Widerständen der Baureihe 0204. Kleine Doppellochkerne aus Kabel-TV-Baugruppen dienten als Breitband-Symmetriertransformator. Der Aufwand hatte sich gelohnt: Die Experimente bestätigten die Funktion der Antenne!

■ Endgültige Konstruktion

Als Antennenleiter kam aufgrund der Erfahrungen von DH1NAW Kupfer-Lautsprecherlitze mit 2,5 mm² Querschnitt und Kunststoffummantelung zum Einsatz. Ein Probeaufbau mit den Paralleldrähten in

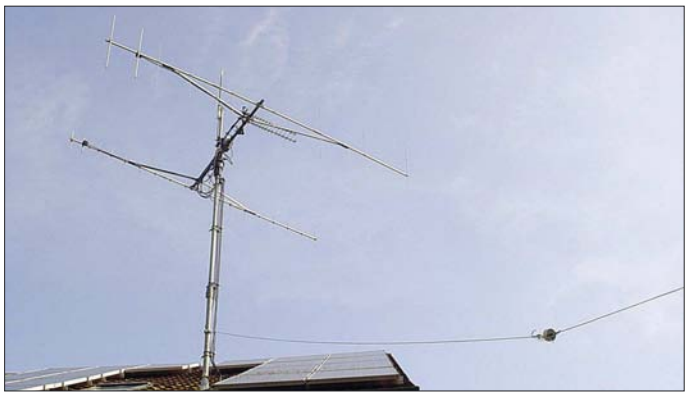


Bild 8: Der Antennenmast auf dem Hausdach dient gleichzeitig zur Abspannung des Breitbanddipols.

Fotos: DB1NV

50 cm Abstand, Nylon-Abstandshaltern und den in BOPLA-Gehäusen mit Kühlflächen untergebrachten Bedämpfungselementen erwies sich als recht schwer, sodass ich nach einer leichteren Variante suchte.

Bild 4 zeigt das Ergebnis, die Antenne kommt jetzt mit Einzeldrähten aus und die Bedämpfungselemente sind in maßgefertigten Nylon-Drehteilen untergebracht. Der Gewinn bei 80 m sank nochmals um 1 dB ab, er liegt in der Simulation nun bei –20 dBi. Mit EZNEC lassen sich auch gleich die EMV-Feldstärken für die im Bild 1 bezeichneten kritischen Punkte berechnen, allerdings muss man die Ergebnisse jeweils auf 100 W Sendeleistung umrechnen. Die Mess- und Simulationsergebnisse sind in der Tabelle zusammengefasst.

Bild 3 zeigt den Einspeisepunkt mit der Aktivantenne, in Bild 5 ist das Speisenetzwerk zu sehen. Man erkennt links unten die Mantelstromsperre des Koaxialkabels, oben in der Mitte den Breitband-Transformator 1:9 sowie die Überspannungsableiter. Rechts unten ist das Bedämpfungsnetzwerk für das niederfrequente Bandende mit der Ringkernspule und den 3 × 330-Ω-Widerständen zu sehen. Die Bilder 6 und 7 zeigen die Bedämpfungselemente in den beiden Dipolhälften.

■ Ergebnisse

Die Antenne hängt seit Oktober 2006 und die als Antennenleiter benutzten Kupfer-Lautsprecherlitzen haben sich etwas gedehnt. Trotzdem hat die Antenne den Sturm Kyrill vom 17./18. 1. 07 mit Mittelwind bis Windstärke 9 ohne Schäden überstanden.

Langfristig will ich die Kupferdrähte durch Edelstahllitze mit 2 mm Durchmesser ersetzen, wie sie als Tragseil in Halogenlampen-Installationen Verwendung findet. Edelstahl ist nicht weichlötbar, doch da hilft ein Trick: Auf die Enden werden mit Silberlot und Lötbrenner Aderendhülsen hart aufgelötet, auf dem Silberlot und der Aderendhülse hält dann normales Weichlot zum Anlöten von Kupferdrähten oder Steckern.

Die EZNEC-Simulation des Eingangswiderstands ergab ein SWV mit einem Bestwert von s = 1,3 bei 14 MHz und einem schlechtesten Wert von s = 4 bei 24 MHz (Tabelle). Bei der aufgebauten Antenne ergab sich als Bestwert s = 1,05 bei 7 MHz, der schlechteste Wert mit s = 3,0 lag bei 24 MHz. Dazwischen war kein Zusammenhang zwischen Modell und Realität erkennbar. In jedem Fall war das Ziel erreicht, dass die Antenne breitbandig notfalls auch ohne Antennenanpassgerät betreibbar ist.

Eine direkte Vergleichsmessung zu einer bekannten Antenne war nicht möglich. Zum Vergleich der Leistungsfähigkeit musste ich daher die am gleichen Mast befindliche Breitband-Aktivantenne heranziehen, sie ist am *Receive Antenna*-Eingang des Elecraft K2 angeschlossen und mit einer entsprechend belegten Funktionstaste kann man rasch zwischen Breitbanddipol und Aktivantenne umschalten. Zusätzlich steht eine aktive magnetische Antenne nach [7] zur Verfügung, die sich im Hausdach befindet.

Mess- und Simulationsergebnisse des Kurzwellen-Breitbanddipols

f [MHz]	G [dBi]	s	a_r [dB]	E [V/m] Straße	E [V/m] Gehweg
2			10		
3		2,44	10		
3,5	–20,0	2,6	8	17,5	3,2
4		2,77	7		
5		2,82	10		
6		2,14	15		
7	–4,6	1,75	32	17,3	4,6
8		1,72	17		
9		1,82	14		
10	–2,3	1,92	16	7,9	4,7
11			14		
12		1,86	11		
13			12		
14	–1,0	1,31	14	13,1	4,4
16		1,53	10		
18	+0,4	1,9	15	16,6	6,1
20		1,76	11		
21	+2,3	1,46	10	17,6	7,4
22		1,67	12		
24	+4,1	4,03	6	4	8,3
26		3,95	9		
28	+4,7	2,97	8	19,5	2,7
29			10		
30		2,24	12		

Rückflussdämpfung a_r ermittelt mit VSWR-Brücke, Signalgenerator HP8642M und einem Power Meter HP436A.
Gewinn G und SWV s: Simulation mit EZNEC. Feldstärke E für EMVU-Erklärung: Simulation EZNEC, umgerechnet für P = 100 W und 2 m über Grund, dabei sind: Straße = Straße an Grundstücksgrenze (Ahornbaum, Aufhängepunkt), 8 m Abstand vom Speisepunkt, 1,5 m Abstand vom Endisolator; Gehweg = Gehweg zum Haus zwischen den Garagen, 3 m Abstand vom Speisepunkt, vgl. Bild 1.

Ein eindeutiger empfangsseitiger Unterschied zwischen Breitbanddipol und Aktivantenne war bisher nur bei einer Nahfeldverbindung auf 28 MHz zu Thomas, DG2NBJ, in 10 km Abstand bemerkbar: Hier geht es mit dem Breitbanddipol so gut wie gar nicht (S1), während der Pegel an der Aktivantenne S8 erreicht. Ansonsten war auf 28 MHz mal der Dipol, mal die Aktivantenne etwas besser.

Ein leichter Trend ist: Bei niedrigen Frequenzen (3,6 und 7 MHz) liefert der Breitbanddipol mehr Empfangsspannung als die vertikal polarisierte Aktivantenne, aber nicht unbedingt den besseren Signal-Stör-Abstand – da ist die magnetische Aktivantenne oft besser. Bei höheren Frequenzen verwischen sich die Unterschiede und die Ergebnisse sind nicht mehr eindeutig.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass selbst mit der „Dummyload mit Abstrahlung“ auf 80 m brauchbarer Betrieb möglich ist, bei höheren Frequenzen sind die empfangsseitigen Feldstärken mit einer guten Aktivantenne vergleichbar. Zwar lässt sich Ähnliches mit einer 450-Ω-Einspeisung und symmetrischem Antennenkoppler auch erreichen, doch die einfachere Handhabung spricht für den Breitbanddipol. Er eignet sich auch als Empfangsantenne für den KW-Rundfunkempfang.

Dafür liefert er beträchtliche Empfangspegel außerhalb der Amateurbänder, mit einem Leistungsmesser HP436A mit Sensor HP8484A und Dämpfungsglied lag der Summenpegel am frühen Abend bei –16 dBm. Der Empfänger muss daher eine ordentliche Vorselektion besitzen. Für meinen Elecraft K2 mit relaisgeschalteten Bandpässen stellt das kein Problem dar.

jirmann@fh-coburg.de

Literatur

[1] Müller, K.-O., DG1MFT: Koaxiale Traps für Multiband-Antennen. Tagungsband der Amateurfunktagung München 13./14. März 2004, S. 95 ff.

[2] Jirmann, J.: Eine breitbandige VHF-UHF-Empfangsantenne. UKW-Berichte 37 (1997) H. 4, S. 217 ff.

[3] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001, Kapitel 12.1.3 Bedämpfte Horizontalantennen, S. 267 f.

[4] ebenda, Kapitel 20.5 Die Allbandreuse, S. 481

[5] ebenda, Kapitel 10.3.3, Die FD-Antennne, S. 222

[6] Terman, F. E.: Electronics and Radio Engineering. McGraw Hill, New York/ London, 1955, S. 864 ff.

[7] Lass, M.; Jirmann, J.: CQ-DL Heft 2 und 3/1997

[8] Red, E.. T.; Birchel, R., DJ9DV: Kurzwellen-Drahtantennen selbst gebaut. 2. Aufl., Beam-Verlag, Marburg 2003; *FA: B-0163*

[9] Schulze, M: KW-Breitband- und Aktivantennensysteme. Beam-Verlag 2006; *FA: B-0538*

[10] Lindenmeier, H.; Hopf, J.: Kurzwellenantennen – Moderne aktive und passive Antennen für Kommunikationssysteme. Hüthig Buch Verlag, Heidelberg 1992

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de
Packet-Radio: DL4OAD@DB0KG

Ham Radio aktiv

Der Aktivitätskatalog des AATiS zur Ham Radio 2007 kann sich sehen lassen. Erstmalig soll am Eröffnungstag eine Lehrerfortbildung angeboten werden. Das Programm soll einen guten Zugang zum Amateurfunkdienst ermöglichen und gleichzeitig konkrete Beteiligungsmöglichkeiten an Projekten aufzeigen. Ziel ist es, den naturwissenschaftlichen oder den Technikunterricht lebendig, anschaulich und dadurch motivierend gestalten zu können. Die einzelnen Programmpunkte sind so angelegt, dass sie auch für Jugendleiter, Ausbilder und weitere aktive Funkamateure, z. B. in den Ortsverbänden, Anregungen und Hilfestellungen geben. Die Lötaktivitäten (nur am Freitag und nur für Lehrer) werden zusätzlich am AATiS-Stand in Halle 1 angeboten. Das gesamte Programm der Lehrerfortbildung kann von der Seite *www.aatis.de* heruntergeladen werden. Anmeldung und Informationen via *schule@darc.de.*

Für Kinder und Jugendliche sind geführte Rundgänge, eine Messe-Rallye und weitere Programmpunkte geplant. Zusätzlich können sie am Hallenfoxoring teilnehmen und am AATiS-Stand selbstgebaute Elektronikspiele kennen lernen. Darüber hinaus sind zahlreiche Exponate aufgebaut, die man in der Schule, im Ortsverband oder – bei fortgeschrittenen Elektronikkenntnissen – auch alleine zuhause aufbauen kann.

Die Bauanleitungen in den Praxisheften bieten bekanntlich einen Schatz an Ideen und konkreten Bauvorschlägen. Lieferbar sind noch die Ausgaben 11 bis 14 sowie 16 und das aktuell erschienene Praxisheft 17. Die meisten der vergriffenen Hefte wurden auf die aktualisierte und erweiterte „weiße CD“ aufgenommen. Diese enthält Ergänzungen zu den Praxisheften, Kopiervorlagen, weitere Aufbaufotos und zahlreiche Tipps zu den einzelnen Bauanleitungen. Dazu empfiehlt sich auch ein gelegentlicher Blick auf die AATiS-Homepage *www.aatis.de.* Wer am diesjährigen Bundeskongress nicht teilnehmen konnte, findet auf der CD „Goslar 2007“ fast alle Vorträge in Powerpoint. Die Vorträge der Jahre 2004 und 2005 wurden auf einer weiteren CD zusammengefasst. Diese CDs werden gerne genutzt, um beim OV-Abend ein Thema anschaulich und abwechslungsreich zu behandeln oder sich in ein neues autodidaktisch einzuarbeiten.

Der neue 80-m-Fuchsjagdempfänger „Flexi“ dürfte ebenso viele Freunde wie der bisherige AATiS-Peiler „Foxy“ finden. Foto: AATiS

Neue Bausätze

Der neue Fuchsjagdempfänger „Flexi“, ein 80-m-Peilempfänger, eignet sich als Projekt für den Selbstbau und für Übungsfuchsjagden. Es werden keine Spezialteile verwendet, der Empfänger ist kompakt aufgebaut. Die Handhabung und Ergonomie sind sehr gut, da sich der gesamte Empfänger einschließlich Batterie im Handgriff befinden. Die eingebaute Rahmenantenne sorgt für eine gute Empfindlichkeit. Mittels einer ebenfalls eingebauten Hilfsantenne erfolgt die Vorwärts-/Rückwärtspeilung. Der quarzgesteuerte Oszillator garantiert hohe Frequenzstabilität, kann jedoch flexibel durch einen durchstimmbaren ersetzt werden. Alle Bauteile und Bedienelemente sind auf einer doppelseitigen Leiterplatte untergebracht. Die Verdrahtung im Gehäuse entfällt. Der fertige Empfänger wird als Modul in das Gehäuse eingebaut. Die Beschreibung befindet sich auf einer dem Bausatz beigefügten CD. Der Komplettbausatz umfasst Gehäuse, Platine, Antennenelemente sowie alle Bauteile.

Mit gleich drei neuen, preisgünstigen Roboterlösungen, alle auf der gleichen mechanischen Basis realisierbar, rundet der AATiS in diesem Jahr seine Roboterpalette ab: *AS107* ist ein Mikrocontroller gesteuerter AVR-Roboter, *AS147* wird als „Beginner’s Roboter“ mit diskreten Bauteilen auf einer kleinen Universalplatine aufgebaut und *AS117* ist ein Einsteigermodell mit Operationsverstärkern.

Der beliebte *AS106* mit dem PIC „iL-Troll“ wird in BASIC programmiert und am Stand in Aktion vorgeführt. Für Freunde der Mikrocontroller sind der USB-PIC-Brenner *AS207,* der „iL-Troll“-Programmieradapter *AS227* und der CPLD-Programmieradapter *AS217* gedacht.

Wer ein Siemens-C5-Funkgerät einsetzen möchte, sollte sich das 1k2/9k6-PR-Modem *AS607* anschauen. Es ist elektrisch und mechanisch an dieses Gerät angepasst.

Ein experimenteller Audionempfänger für MW und KW („Hamster“) trägt die Bezeichnung *AS707.* Der Solarregler *AS907* ist nicht nur für Fieldday-Anwendungen interessant.

Mit dem „Radaumeter“ *AS307* ist ein Lärmpegelanzeiger gemeint, der sich für stressgeplagte Lehrer in unruhigen Klassen ebenso eignet wie zur Darstellung des Geräuschpegels am Arbeitsplatz …

Wichtiger Hinweis: Der AATiS sieht sich als Verein mit Beratungstätigkeit zur Gewinnung qualifizierten Amateurfunknachwuchses. Der AATiS ist keine Firma, die ein umfangreiches Lager unterhält; das Angebot dient den Vereinszielen, d. h. zur Unterstützung von Lehrern, Ausbildern und engagierten Funkamateuren. Aus diesem Grund sind immer nur wenige Bausätze vorrätig. Bei größerem Bedarf ist eine Vorbestellung von Platinen und Bausätzen bei Gerhard Schmid, DH3NAW, unter *aatis@aatis.de* auch in diesem Jahr dringend empfohlen.

Mini-Flohmarkt

Im vergangenen Jahr erfreute sich der Miniflohmarkt am AATiS-Stand bei der UKW-Tagung und der Interradio großer Beliebtheit. Nun sollen auch in Friedrichshafen diverse Laserdioden und andere optoelektronische Bauelemente, Spulen, kleine Hochspannungsmodule, LC-Displays und weitere Komponenten angeboten werden (nur Samstag/Sonntag).

PSK31-Workshop

Es ist geplant, einen PSK31-Workshop im Frühherbst zunächst an ein oder zwei Standorten im süddeutschen Raum durchzuführen. Dabei soll eine Handheld-Lösung unter der Bezeichnung *AS631* aufgebaut werden, sodass neben der Funktechnik kein Notebook oder PC benötigt wird.

Das Modul besteht aus Decoder und Encoder mit LC-Display und PC-Tastatur zum Empfang sowie zur Aussendung von PSK-Signalen mit 1000 Hz Trägerfrequenz. Die quasi Ein-Chip-Lösung bietet selbstverständlich nicht den umfassenden Komfort wie eine PC-Software mit Soundkarte, erlaubt aber die Betätigung in PSK31 mit minimalem Aufwand. Das LCD-Display mit 54 × 115 Pixel eignet sich für die Anzeige eines NF-Spektrums und erleichtert damit die exakte Abstimmung des Empfängers auf die Sollfrequenz von 1000 Hz ungemein. In der CPU ATmega644 kommen DSP-Techniken zum Einsatz, wie z. B. FFT- und IIR-Filter.

Das dürfte insbesondere für mobile oder portable QRP-Funkanwendungen eine Lösung sein. Interessenten können sich in Friedrichshafen am AATiS-Stand in eine Liste eintragen.

Treibboje

Die im vergangenen Jahr so erfolgreiche, mehrere Tage andauernde Treibbojenmission auf dem Bodensee, soll in diesem Jahr am 22. 6. 07 in den Morgenstunden erneut starten. Die Boje ist mit diversen Sensoren und GPS ausgestattet. Sie sendet ihre Position in APRS aus und lässt sich via Packet-Radio kontaktieren. Genaue Informationen sind wenige Tage vor dem Aussetzen der Treibboje in der Rubrik <*schule*> in den PR-Mailboxen zu finden, aber auch unter *www.aatis.de.*

Wolfgang Lipps, DL4OAD

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:
Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateur.de

Digitalfunk auf 149 MHz

Die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA [1]) hat bekanntlich die Allgemeinzuteilung von Frequenzen für die Sprachkommunikation im 149-MHz-Frequenzbereich (*Freenet*) zu Jahresbeginn mit der Verfügung 1/2007 vom 10. 1. 07 neu veröffentlicht. Kern der Veröffentlichung war die Erweiterung der Allgemeinzuteilung um drei Frequenzen, sodass Freenet-Funkern nun sechs Kanäle für analogen Sprechfunk zur Verfügung stehen. „*Die Bundesnetzagentur folgte damit dem Tenor einer öffentlichen Frequenzbedarfsabfrage, in der ein Mehrbedarf an Kanälen geltend gemacht wurde*“, erklärte eine BNetzA-Sprecherin gegenüber FUNKAMATEUR. Einige Gerätehersteller haben schnell auf die Verfügung reagiert und bereits Sechskanal-Handsprechfunkgeräte im Angebot.

Befragt nach den Perspektiven für einen digitalen 149-MHz-Sprechfunk, vergleichbar dem digitalen PMR446-Funk, ergänzte sie: „*Ein Bedarf hinsichtlich der Digitalisierung des Sprechfunks in diesem Frequenzbereich wurde in der Bedarfsabfrage und darüber hinaus bis heute weder von Herstellern, Händlern oder Nutzern gemeldet.*“ Daher habe die BNetzA eine ausdrückliche Widmung der Frequenzen für digitale Übertragungsverfahren nicht in Erwägung gezogen. Das ist auch nicht nötig, denn die aktuell gültige Allgemeinzuteilung schließt digitalen *Freenet*-Sprechfunk nicht aus, wie die BNetzA-Sprecherin so erklärte: „*Allerdings ist festzuhalten, dass in der Allgemeinzuteilung von Frequenzen für die Sprachkommunikation im 149-MHz-Frequenzbereich kein bestimmtes Übertragungsverfahren vorgeschrieben ist. Damit können grundsätzlich auch digitale Modulationsarten angewandt werden, sofern die Funkanlagen die grundlegenden Anforderungen nach dem Gesetz über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen (FTEG) erfüllen.*“ Unabhängig vom verwendeten Übertragungsverfahren ist der private Sprechfunk im 149-MHz-Bereich aber weiter eine rein deutsche Lösung, sodass *Freenet*-Sprechfunkgeräte für andere Länder keine Zulassung haben und sich daher nicht als Begleitung für die kommende Urlaubssaison eignen.

Icom ist Vorreiter beim Digitalfunk: Neben dem PMR-Gerät IC-F4029SDR für 446-MHz-Jedermannfunk hat Icom für Amateurfunk das Mobilfunkgerät ID-1 entwickelt.

Das könnte sich künftig ändern: Das Europäische Standardisierungsinstitut für Telekommunikation (*European Telecommunications Standards Institute* ETSI) erarbeitet derzeit eine Richtlinie, in der die technischen Parameter und Messverfahren für digitales *Private Mobile Radio* (dPMR) im 2-m-Band beschrieben werden. „*Auf Grundlage dieses Dokuments werden die Fachgremien der Konferenz der Europäischen Post- und Fernmeldeverwaltungen (CEPT) zu beraten und entscheiden haben, ob eine Harmonisierung von Frequenzen für digitalen Kurzstreckenfunk im 149-MHz-Frequenzbereich realisiert werden kann*“, so die BNetzA-Sprecherin gegenüber FUNKAMATEUR.

Künftige dPMR-Funkgeräte bieten viele aus dem professionellen Bereich bekannte Funktionen, darunter die Übermittlung von Textmitteilungen sowie Gruppenruf.

Werkfotos

Allerdings müssen sich potenzielle Anwender einer neuen und europaweit zugelassenen 149-MHz-Gerätegeneration in Geduld üben: Da sich der genannte Prozess im Anfangsstadium befindet, lässt sich über die zeitliche Entwicklung derzeit keine konkrete Aussage treffen. Doch hat damit zumindest der künftige digitale *Freenet*-Sprechfunk erstmals eine konkrete europäische Perspektive.

dPMR-Hersteller kooperieren

Auch der digitale PMR446-Jedermannfunk kommt in Bewegung: Ende März haben auf der *International Wireless Communications Exposition and Convention* in Las Vegas (USA) führende Hersteller tragbarer und mobiler Funktechnik ihre Kooperation bei der Unterstützung eines gemeinsamen dPMR-Übertragungsverfahrens vereinbart, genauer: Schmalband-FDMA (*Frequency Division Multiple Access*) mit einem Kanalabstand von 6,25 kHz und maximal 500 mW ERP Sendeleistung.

Zu dieser Gruppe gehören bislang Icom, Kenwood, CTE International, Fylde Micro und CML Microcircuits, die so den problemlosen Funkverkehr zwischen dPMR-Geräten verschiedener Hersteller sichern wollen. Dazu hat man sich auf den *Vocoder*-Typ sowie die Anwendung von ETSI-Standards hinsichtlich Kompatibilitäts- und Konformitätstests verständigt.

Das Funkprotokoll für dPMR bei 446 MHz hat die ETSI als europäischen Standard mit der Kennung TS 102 490 veröffentlicht; das Dokument steht als PDF unter [2] im Internet zur Einsicht. Auf 64 Seiten veröffentlicht die Schrift zentrale technische Details des dPMR-Sprech- und Datenfunkbetriebs mit portablen Geräten auf Frequenzen zwischen 446,1 und 446,2 MHz, einschließlich einer Beschreibung der FDMA-Signalstruktur sowie der Kanalcodierung.

Vorreiter beim dPMR ist Icom mit seinem im vergangenen Jahr eingeführten IC-F4029SDR, das als Jedermannfunk-Multimodegerät gebührenfrei auf acht analogen und 16 digitalen PMR446-Kanälen funkt. Außerdem lassen sich Textmitteilungen aufs Display der Gegenstation funken, was sonst nur Profifunkgeräte können. Icom ist seit über einem Jahr der einzige Anbieter digitaler PMR446-Funkgeräte. Weil herkömmliche Funkscanner FDMA nicht decodieren, sind die digitalen Kanäle quasi abhörsicher. Diese Exklusivität hat allerdings einen Preis, der aktuell je nach Anbieter zwischen 240 und 300 € pro Gerät liegt.

27 MHz digital?

Mehrere Leser fragten nach den Perspektiven für einen digitalen CB-Sprechfunk. Aus mehreren Gründen ist damit kaum zu rechnen: Einerseits verkaufen die Fachhändler einen Großteil ihrer CB-Funkgeräte heute an Fernfahrer, denen oft schon AM-Mobilgeräte reichen würden. Bereits die Einführung von SSB-Modulation im CB-Funk hat längst nicht den von den Herstellern erhofften Geräteabsatz gebracht.

Darüber hinaus sind schmalbandige digitale Sprechfunkverfahren gegen die Eigenheiten der Kurzwelle bislang nicht robust genug und recht anfällig für Interferenzen oder *Fading*. Das belegen seit einigen Jahren beim Amateurfunkdienst auf Kurzwelle laufende Versuche regelmäßig: Bei nicht optimalen Übertragungsbedingungen zwischen den Funkpartnern ist schnell Schluss mit der digitalen Sprechfunkverbindung, während bei analogen Verfahren eine Verständigung oft weiter möglich ist.

Literatur

[1] Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, Bonn: *www.bundesnetzagentur.de*

[2] ETSI-Dokument TS 102 490, Electromagnetic Compatibility and Radio Spectrum Matters (ERM); Peer-to-Peer Digital Private Mobile Radio using FDMA with a channel spacing of 6,25 kHz with e.r.p. of up to 500 mW: *http://webapp.etsi.org/action/PU/20060829/ts_102490v010201p.pdf*

Kurzwelle in Deutsch

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	Deutsche Welle – **6075** (GB + POR), 9430 (GB), 9505 (GB), 9545 (RRW), 9640 (RRW), 12 095 (SLK)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990, **6005**
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, **6190**
0009-0012	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0030-0045	Radio Ö1 International – 9870 (Sa, So -0035)
0100-0115	Radio Ö1 International – 9870 (So, Mo -0105)
0109-0112	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0130-0145	Radio Ö1 International – 9870 (So, Mo -0135)
0200-0400	Deutsche Welle – **6075** (GB+POR), 7310 (GB), 9825 (RRW)
0209-0212	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0230-0300	HCJB Global Quito – 9780 (für Amerika)
0300-0315	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0300-0330	HCJB Global Quito – 9780 (Plattdeutsch, für Amerika)
0300-2210	DRS Musigwälle – 531
0300-2400	Deutschlandradio Kultur – 177
0309-0312	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0315-0330	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0315-0330	Stimme des Trostes – 1440 (Sa; via RTL)
0330-0345	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0345-0400	ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo)
0345-0400	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; via RTL)
0345-0400	RTL Radio – 1440 (Mo-Do, So)
0345-0400	Rundfunkmission – 1440 (Fr; via RTL)
0400-0600	Deutsche Welle – **6075** (GB + POR), 9480 (GB), 9620 (RRW), 15 605 (SLK)
0400-0500	Radio Ö1 International – **6155,** 13 730
0400-0415	ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo), 1539
0400-0430	TWR Manzini – 3205, 4775
0400-0500	WYFR Family Radio – **3955** (via GB), 9985
0415-0430	RTL Radio – 1440 (So)
0415-0830	ERF Radio Wetzlar – 1539
0420-0440	Radio Vatikan – 1530, 4005, **7250**
0430-0445	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; via RTL)
0430-0500	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0430-0500	TWR Manzini – 3205, 4775 (Sa, So)
0445-0500	Radio Santec (Univ. Leben) – 1323
0500-0600	Radio Ö1 International – **6155,** 13 730; Mo-Fr: 17 870
0500-0505	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0500-0530	Radio Bulgarien – **9600**, 11 600
0500-0600	RTL Radio – 1440
0500-0600	WYFR Family Radio – 7780
0500-0657	China Radio International – **15 245**, 17 720
0500-1100	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr)
0515-0530	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; via RTL)
0530-0535	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0600-0800	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 9480 (GB), 9545 (GB), 12 045 (RRW), 13 780 (GB), 15 605 (GB), 17 860 (RRW); -0630: 6075 (POR), 0700-: 15 275 (POR)
0600-0609	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So -0607)
0600-0625	Radio Rumänien International – **7125**, 9740
0600-0630	Radio Japan – 11 970 (via Moyabi)
0600-0700	Radio Taiwan International – 7520 (via WYFR)
0615-0800	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So 0611-)
0630-0700	HCJB Global Quito – **9740**, 21 455 (Plattdeutsch)
0630-0700	Radio Prag – **5930**, 7345
0700-0730	HCJB Global Quito – **9740**, 21 455
0730-0830	IRIB Teheran – 15 085, **15 430**
0730-0830	Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0800-1000	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 9480 (GB), 9545 (GB), 9855 (NLA), 13 780 (GB), 15 605 (SLK)
0800-1000	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
0800-0827	Radio Slowakei International – 6055, **7345**
0800-0900	Hamburger Lokalradio – 945 (So; via LAT)
0800-0900	Slowakischer Rdf.,Radio Patria – 702, 1098 (Mi, alle drei Wochen: 13.6., 4.7.)
0800-1000	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0830-0845	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via Monte Carlo; Mo-Sa)
0830-0915	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via M. Carlo; So)
0845-0915	ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)
0900-0930	Stimme Griechenlands – 11 645 (außer Di)
0900-1000	Christliche Wissenschaft – 6055 (So; via Jülich)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 6045 (So, via Jülich)
0900-1000	Radio Joystick – 9290 (1. Sa im Monat/via LAT)
0900-1000	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575, 7330, **15 455**
0912-0915	Radio Bayrak International – 6150 (Mo-Fr)
0915-1300	ERF Radio Wetzlar – 1539
1000-1200	Deutsche Welle – 5905 (NLA), **6075 (GB)**, 7350 (RUS), **9545 (GB)**, 9900 (RUS), 13 780 (GB), 17 635 (SLK), 17 770 (ASC), 17 845 (KAZ), 21 840 (POR)
1000-1200	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1000-1030	Radio Prag – **6055**, 9880
1000-1100	Radio Timisoara – 630
1000-1200	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575
1030-1100	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; via Wertachtal)
1030-1100	Radio Bulgarien – 11 700, **15 700**
1030-1100	Radio France Internationale – 1179 (via Heusweiler/Saar)
1100-1115	Die Arche – 5945 (So; via Wertachtal)
1100-1129	Freie Volksmission – 5945 (Sa, via Wertachtal)
1100-1130	Radio Japan – **9850**, 11 710 (via GB)
1100-1155	Radio Rumänien International – **9515**, 11 775
1100-1200	Bukarester Rundfunk – 909
1100-1200	Radio Casablanca WS – 9290 (Sa alle vier Wochen/via LAT)
1130-1155	Polskie Radio – **5965, 5975** (via Jülich/Wertachtal)
1130-1225	Stimme der Türkei – 13 760
1200-1400	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, **9545 (GB)**, 9565 (SLK), 13 780 (GB), 17 845 (SNG)
1200-1205	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17 715
1200-1230	Radio Azerbaijan Int. – 6111
1200-1230	Radio Prag – 6055, **7345**
1200-1300	MV Baltic Radio – 6045 (1. Sonntag im Monat; via Jülich)
1200-1300	Radio Budapest – 6025, **7275** (So)
1205-1215	Radio Ö1 International – 17 715 (Mo-Fr)
1205-1220	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1205-1245	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Di-Fr)
1230-1235	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17 715
1235-1245	Radio Ö1 International – 17 715 (Mo-Fr)
1235-1300	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1300-1330	ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)
1300-1330	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (So; via M. Carlo)
1300-1400	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1300-1430	Radio Traumland – 5945 (So; via Jülich)
1320-1325	Radio Bayrak Intern. – 6150 (Mo-Fr; Zeit variiert ± 5 min)
1330-1357	Radio Slowakei International – 6055, **7345**
1330-1400	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via Monte Carlo)
1400-1600	Deutsche Welle – **6075 (GB), 9545 (GB)**, 9655 (SLK), 13 780 (GB+POR), 15 275 (RRW)
1400-1600	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1400-1415	Radio Vatikan – 5885, **7250**, 9645
1400-1500	Radio Budapest – 6025, **7275** (So)
1400-1500	Radio Santec (Univ. Leben) – 6125 (So; via IRRS)
1400-2200	ERF Radio Wetzlar – 1539
1415-1435	RAI Rom – 9570
1500-1510	Radio Ö1 Int. – 13 775 (via Sackville/CAN; Sa, So -1505)
1500-1530	Radio Prag – 5930
1500-1552	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 7330, 9795, **12 010**; außer Do: 1431, 1575
1525-1540	Radio Ö1 International – 13 775 (via Sackville/CAN; Sa, So 1530-1535)
1530-1555	Polskie Radio – 5975 (via Wertachtal)
1552-1557	Radio Santec (Univ. Leben) – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 7330, 9795, **12 010**; außer Do: 1431, 1575 (via Stimme Russlands)
1555-1600	Radio Ö1 Intern. – 13 775 (via Sackville/CAN; Mo-Fr)
1600-1800	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 6150 (RRW), **9545 (GB)**, 13 780 (GB), 15 275 (GB), 17 650 (SLK)
1600-1730	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1600-1627	Radio Slowakei International – **5920**, 6055
1600-1630	Radio Serbien International – 7240
1600-1655	Stimme Koreas – **9325**, 12 015
1600-1700	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 7330, **9795**, 12 010
1600-1730	RTL Radio – 1440 (Di -1715)
1600-1757	Radio China International – **5970**, 7155 (via ALB)
1600-2208	„RADIÖ1476“ (ORF) – 1476 (zeitweise rel. RÖ1 Int. und fremdsprachige Sendungen)
1621-1641	Radio Pridnestrovye – 5965 (Mo, Mi)
1630-1700	Radio Bulgarien – 5900, **9600**
1630-1700	Radio Prag – 11 825 (via Krasnodar/RUS)
1630-1700	Radio Schweden – 1179
1700-1730	HCJB Global Quito – 6015 (Plattdeutsch; via Jülich)
1700-1730	Radio Schweden – 6065 (Mo-Sa)
1700-1800	Radio Budapest – 3975; **6025** (So)
1700-1800	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, **7330**, 12 010 (So; via Stimme Russlands)
1700-1800	Radio Ukraine International – 7490
1700-1800	Stimme Russlands1 – 215, 1323 (außer Di), 1386, **7330**, 12 010 (außer So; Mi -1743, Di+Sa - 1730)
1700-1800	WYFR Family Radio – **3955** (via Jülich), 17 750
1715-1730	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; via RTL)
1730-1745	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (via RTL)
1730-1800	HCJB Global Quito – 6015 (via Jülich)
1730-1800	Radio Budapest – 3975, **6025** (Mo-Sa)
1730-1800	Radio Ö1 International – 5945, **6155**
1730-1800	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323 (nur Sa), 1386, **7330**, 12 010 (Di+Sa; via Stimme Russlands)
1730-1825	IRIB Teheran – **6255** (via LTU), 9905, 15 085
1730-1825	Stimme der Türkei – 13 640
1743-1758	Die Lutherische Stunde – 1215, 1323, 1386, **7330**, 12 010 (via Stimme Russlands, Mi)
1745-1800	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (via RTL)
1800-2000	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 6150 (RRW), 9545 (GB+POR), 9735 (GB), 15 275 (RRW)
1800-2000	Radio Ö1 International – 5945, **6155**
1800-1827	Radio Slowakei International – **5920**, 6055
1800-1830	Radio Tirana – 1458 (Mo-Sa)
1800-1843	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 7310, **7330** (So + Di -1825; Mi -1830); außer Mi: 1431, 1575
1800-1855	Radio Rumänien International – **7160**, 9775
1800-1855	Stimme Koreas – **9325**, 12 015
1800-1900	Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593 (Mo-Sa)
1800-1900	Stimme Indonesiens – 11 785 (alt 9525, 15 150)
1800-1900	WYFR Family Radio – 21 455
1800-1940	Radiostation Belarus – 7105, 7390, **7440** (ab 1900: 1170)
1800-1957	Radio China International – **1440** (via LUX), **7170**, 11 650, 11 775
1805-1825	RAI Rom – 6040, **9845**
1805-1905	Radio Damaskus – 9330, **12 085**
1820-1840	Radio Vatikan – 1530, 4005, 5885, **7250**, 9645
1825-1840	Missionswerk Freundes-Dienst – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 7310, **7330** (So + Di; via Stimme Russlands)
1830-1900	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, **1386**, 7310, **7330** (Mi; via Stimme Russlands)
1830-1900	Radio Schweden – 1179, **6065** (So -1930)
1843-1858	Missionswerk W. Heukelbach – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 7310, **7330** (via Stimme Russlands, außer Mi)
1900-1905	Stimme von Kroatien – 1134, **6165**
1900-1955	Stimme Koreas – **9325**, 12 015
1900-2000	Radio Bulgarien – 5900, **9700**
1900-2000	Radio Kairo – 9990
1900-2000	Radio Taiwan International – 6185 (via UK)
1900-2000	WYFR Family Radio – 7320 (via RUS)
1930-1955	Polskie Radio – 6110, **6140** (via Jülich/Wertachtal)
1930-2000	Radio Budapest – **3975**, 6025 (Mo-Sa)
1930-1958	Stimme Vietnams – 9430 (via GB)
1931-1959	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2000-2200	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 7330 (SLK), 9545 (GB+POR), 9875 (RRW)
2000-2200	Radio Ö1 International – **5945**, 6155
2000-2015	Radio Thailand – 9680
2000-2028	Stimme Vietnams – 9430 (via GB)
2000-2030	Radio Serbien International – 7240 (außer Sa)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (via GB)
2000-2100	Radio Taiwan International – 15 695 (via WYFR)
2000-2100	Radio Ukraine International – 7490
2000-2100	WYFR Family Radio – 15 600
2005-2059	Radio Studio X – 1584 (Sa)
2034-2038	Radio Slovenija – 918
2100-2145	WYFR Family Radio – 15 695
2100-2155	RAE Buenos Aires – 9690, 15 345 (Mo-Fr)
2100-2200	Radio Taiwan International – **3965** (via F)
2200-2400	Deutsche Welle – **6075 (GB + POR)**, 7420 (KAZ), 9545 (UAE), 9775 (RRW), 11 865 (POR), 11 965 (RUS), 15 640 (RUS)
2200-2208	Radio Ö1 International – **5945**, 6155 (So -2205)
2230-2300	HCJB Global Quito – 12 040 (Plattdeutsch, für Amerika)
2300-2400	HCJB Global Quito – 12 040 (für Amerika)
2300-2400	Radio Ukraine International – 7510
2305-2359	Radio Studio X – 1584 (Mo)
2309-2312	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060

Sendungen im DRM-Modus

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	DLF – 855 (Berlin)
0000-2400	RTL DRM – 6095 (zeitweise relig. Sendungen //1440)
0000-2400	WDR 2 Klassik – 1593
0000-0100	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
0000-0300	Deutschlandradio Kultur – 177
0100-0200	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0200-0300	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
0300-0315	Missionswerk W. Heukelbach – 1440, 6095 (So; via RTL)
0300-0400	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0315-0330	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440, 6095 (So; via RTL)
0400-2205	BR 5 aktuell München – 6085
0500-0600	Deutsche Welle – **3995 (POR)**, 9780 (RUS)
0600-0700	Deutsche Welle – **6130 (GB)**, 7170 (AUT)
0600-1600	RTL DRM – 1440
0800-0900	DW-Radio M (D+E) – 7275 (GB), 9620 (AUT) **13810 (POR)**
0800-1400	OldieStar Radio – 1575
0900-1000	Deutsche Welle – 7275 (AUT + GB), **13810 (POR)**, 15 715 (POR) – nur Sa
0900-1000	Stimme Russlands – 693 (Berlin–Simulcast), **12 060**, 15 780
1000-1100	D. Welle – 9460 (GB), **13 810 (POR)**, 15 715 (POR) - nur Sa
1000-1200	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), 15 780
1100-1200	D. Welle – 9460 (GB), **13 810** (POR), 15 725 (POR)- nur Sa
1200-1300	D. Welle – 9460 (GB), **13 810** (POR), 15 725 (POR) - nur So
1200-1300	DW-Radio M (D+E) – 9460 (GB), **13 810** (POR), 15 725 (POR) – Mo-Fr
1300-1330	Radio Prag – 9850 (Fr, Sa; via GB)
1300-1400	Deutsche Welle – 9495 (AUT), **13 810 (POR)**, 15 725 (POR)
1400-1415	Radio Vatikan – 7190
1400-1500	DW-Radio M (D+E) – 9495 (AUT), **13660 (POR)**, 15 725 (POR) – Sa Bundesliga
1500-1600	Deutsche Welle – 9700 (AUT), **13 790 (POR)**, 15 725 (POR)
1500-1600	Stimme Russlands – 9450
1600-1700	Stimme Russlands – 9810
1700-1730	Deutsche Welle – 3995 (POR), **6130 (GB)**, 13 820 (POR)
1730-1800	Deutsche Welle – 3995 (POR), 13 820 (POR)
1730-1800	Radio Schweden – 5955 (via Flevo/HOL)
1900-2000	Deutsche Welle – 3995 (POR)
2000-2300	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
2100-2115	Missionswerk W. Heukelbach – 6095 (via RTL)
2200-0400	OldieStar Radio – 1575
2210-2230	Radio Vatikan – 1530
2300-0300	RTL DRM – 1440

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fettdruck** wiedergegeben.

Die Deutsche Welle sendet von eigenen Relais und angemieteten Sendern aus folgenden Ländern: ASC – Ascension Island (English Bay), AUT - Österreich (Moosbrunn), GB - Großbritannien (Rampisham, Skelton, Woofferton), KAZ – Kasachstan (Almaty), NLA Niederl. Antillen (Bonaire), POR - Portugal (Sines), RRW - Rwanda (Kigali), RUS – Russland (Irkutsk, Moskva, Petropavlovsk), SLK - Sri Lanka (Trincomalee), SNG – Singapur (Kranji), UAE – Vereinigte Arabische Emirate (Dhabayya)

Sender in Deutschland werden ab 1. 5. 07 von der DW nicht mehr eingesetzt! Hans Weber

BC-DX-Informationen

Kurzwelle vom Balkan

Der kroatische Rundfunk sendet sein Programm *Glas Hrvatske* auf den Kurzwellen 6165 kHz (1200 bis 0800 UTC; deutsche Kurznachrichten um 1900 UTC) und 9830 kHz (0800 bis 1200 UTC) sowie rund um die Uhr auf der Mittelwelle 1134 kHz. An Wochentagen sind zudem Programmübernahmen kroatischer Inlandssender zu hören, darunter *Radio Pula* in Italienisch von 1400 bis 1430 UTC, *Radio Mostar* von 1430 bis 1500 UTC (Bosnisch) und *Radio Osijek* von 1630 bis 1700 UTC (Ungarisch). Anschriften: Hrvatski Radio Zagreb, Prisavlje 3, 10000 Zagreb, Kroatien; Radio Osijek, Samacka 13, 31000 Osijek, Kroatien. *Radio Osijek* ist abends auch direkt auf Mittelwelle 1557 kHz im deutschsprachigen Raum hörbar. *Radio Serbien International* sendet jetzt auf 7240 kHz (ex-6100 kHz) Auslandsprogramme in diversen Sprachen, darunter Deutsch um 1600 UTC und außer samstags auch um 2000 UTC. Anschrift für Empfangsberichte: Radio Serbien International, Hilandarska 2, P.O. Box 200, 11000 Beograd, Serbien (E-Mail: *radioyu@bitsyu.net* und *radioju@sbb.co.yu*). Empfangsbestätigungen kommen recht zögerlich. Aus Bulgarien sendet die Regionalstation *Radio Varna* von Sonntag ab 2100 UTC bis Montag um 0300 UTC ein Programm für bulgarische Seefahrer auf dem Schwarzen Meer auf der Kurzwelle 9900 kHz. Für korrekte Empfangsberichte kommt eine QSL-Karte von dieser Adresse: Radio Varna, 22 blv. Primorski, 9000 Varna, Bulgarien.

Truck Radio **(www.truckradio.de) sendet für Fern- und Vielfahrer auf Deutschlands Straßen auf den Mittelwellen 531, 702, 738 und 855 kHz. QSL: Li**

Signale aus Somalia

In Somalia hat mit *Radio Bay*, *Voice of the Somali Republic*, in der Stadt Baidoa eine Regierungsstation den Sendebetrieb auf Kurzwelle 6950 kHz aufgenommen. Bei guten Ausbreitungsbedingungen gelingt der Empfang in Mitteleuropa kurz vor Sendeschluss gegen 1900 Uhr. *Voice of the Somali People* nennt sich ein Programm der somalischen Opposition. Es ist samstags von 1730 bis 1800 Uhr in Somali über einen Sender nahe der eritreischen Hauptstadt Asmara auf 7175 kHz zu hören.

Mission auf Mittelwelle

Radio M heißt die Rundfunkmission der Evangelisch-methodistischen Kirche. Das Programm mit einer Andacht ist freitags von 0345 bis 0400 UTC über den Mittelwellensender von *Radio Luxemburg* auf 1440 kHz zu hören. Empfangsberichte erreichen die Station auf diesem Weg: Radio M, Postfach 31 11 41, 70471 Stuttgart (E-Mail: *info@radio-m.de*).

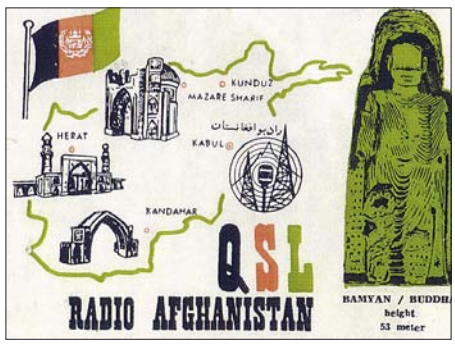
Spannendes Tropenband

Für BC-DXer sind die so genannten Tropenbänder von besonderem Interesse, denn dort senden hauptsächlich Regionalstationen aus Lateinamerika, Asien und Afrika. Die Frequenz 4750 kHz ist derzeit abends mit zwei afrikanischen Stationen belegt: Bis zum Sendeschluss gegen 1820 UTC sendet dort *Radio Peace* aus dem Südsudan (exakte Frequenz: 4749,95 kHz). Bei sehr guten Ausbreitungsbedingungen ist danach eine neue Station aus Uganda mit dem Namen *Radio Dunamis* hörbar. Sendeschluss ist derzeit um 1901 UTC und das Programm bringt hauptsächlich afrikanische Popmusik mit gelegentlichen Ansagen. Beide Stationen senden mit etwa 1 kW, werden von christlichen Organisationen betrieben und waren bei Redaktionsschluss hin und wieder im deutschsprachigen Raum schwach hörbar. *Radio Peace* sendet zudem morgens ab 0230 UTC für etwa zwei Stunden.

Eine aktuelle Liste sämtlicher auf Kurzwelle aktiven Inlandssender erstellt der BC-DXer Anker Petersen. Dieser Tage erscheint die Ausgabe 2007 seines *Domestic Broadcasting Survey* (DBS), der auf 40 Seiten alle wichtigen Stationsdaten nennt (Frequenz, Sendeleistung, Sendesprachen und -zeiten, Stationsansagen, letzte Empfangsmeldung) und eine bewährte Hilfe bei der Jagd nach exotischen Stationen ist. Eine per E-Mail erhaltene PDF-Version kostet 5 €, ein Ausdruck ist für 10 € erhältlich. Bezug: DSWCI, c/o Bent Nielsen, Egekrogen 14, 3500 Vaerloese, Dänemark. Registrierte Nutzer haben Zugang zu einem geschützten Bereich auf *www.dswci.org*, wo Anker monatliche Aktualisierungen veröffentlicht. Dort finden Interessenten auch Beispielseiten aus dem aktuellen DBS.

BC-DX-Camp Schwangau

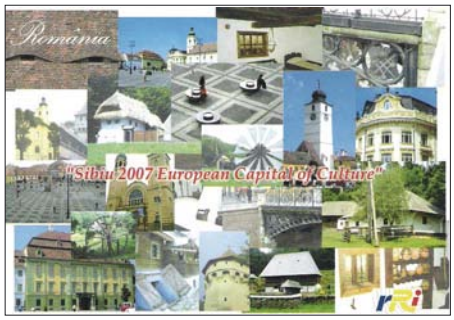
Vom 21. 7. bis 4. 8. treffen sich im bayerischen Schwangau (Ostallgäu) BC-DXer zum gemeinsamen Hobbyurlaub. Auf dem Gelände eines Campingplatzes ist laut Veranstalter ausreichend Platz zum Antennenbau vorhanden und auch die mitreisende Familie findet in und um das *Falkencamp* (*www.falkencamp-schwangau.de*) ein breites Angebot. Auf Wunsch ist zudem der gemeinsame Besuch lokaler Hörfunkstationen und/oder der Kurzwellen-Sendestelle Wertachtal möglich. Weitere Informationen stehen unter *www.dxcamp.org* im Internet oder sind beim Organisator erhältlich: Dipl. Ing. Franz Ladner, Leipzigerstraße 21/28, 1200 Wien, Österreich (Tel. (+43 – 6 99) 13 80 02 37; E-Mail: *franz.ladner@gmx.net*).



Radio Afghanistan **plant seit etlichen Monaten eine Rückkehr auf die Kurzwelle. Bis in die 80er-Jahre sendete man auch ein deutsches Programm für Europa. QSL: Bü**

Kanada für Europa

Radio Canada International (RCI; *www.rcinet.ca*) sendet derzeit in französischer Sprache für Hörer in Europa von 1900 bis 2000 UTC auf 5850 und 15 325 kHz. Englische Programme kommen von 2000 bis 2100 UTC auf 5850, 7325 und 15 325 kHz. Außerdem hat RCI für Europa eine Sendung in DRM im Programm: täglich von 1330 bis 1400 UTC auf 7240 kHz (Sender Flevo). Bei guten Ausbreitungsbedingungen gelingt abends auch der DRM-Empfang direkt aus Sackville auf 9800 kHz von 2100 bis 2200 UTC; diese englische Sendung ist für Hörer in Nordamerika bestimmt. Der kanadische Auslandsdienst bestätigt Empfangsberichte mit einer QSL-Karte. Anschrift: Radio Canada International, P.O. Box 6000, Montréal, Québec H3C 3A8, Kanada.



Radio Bukarest **schickt derzeit für Empfangsberichte diese QSL-Karte mit Ansichten aus der europäischen Kulturhauptstadt Sibiu (Hermannstadt). QSL: Li**

DRM-Tests aus Südamerika

Der Missionssender *Radio HCJB*, *die Stimme der Anden*, testete im Mai von 0400 bis 0630 UTC vom Senderstandort Pifo nahe Quito mit Sendungen in DRM für Hörer in Europa. Angesichts der geringen Sendeleistung von 4 kW war die Empfangsqualität zeitweise erstaunlich gut. Allerdings hatten die Techniker im fernen Ekuador anfangs wenig Glück bei der Frequenzwahl: Die Sendung auf 9870 kHz störte bis 0559 UTC ein starker AM-Sender von *Radio Farda* (*Radio Free Europe* für Iran) auf 9865 kHz mit der Folge häufiger Empfangsaussetzer. Dann wechselte man vorübergehend auf 9915 kHz, wo jedoch Gleichkanalstörungen durch einen AM-Sender der BBC den DRM-Empfang erschwerten. Erst nach einer Reduzierung der Datenrate setzte sich die DRM-Sendung trotz Gleich- oder Nachbarkanalstörungen mit ihrem jetzt robusten Datenstrom durch, allerdings um den Preis einer im Vergleich zu AM nicht überzeugenden Audioqualität.

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü), Harald Kuhl (HKu) und Michael Lindner (Li).

Ausbreitung Juni 2007

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die NASA publizierte am 23. 4. 07 die in der Geschichte der Sonnenphysik ersten 3-D-Fotografien der Sonne, *www.nasa.gov/mission_pages/stereo/main/index.html/*, aufgenommen vom Satellitenpaar mit dem Namen STEREO, *http://stereo.gsfc.nasa.gov/*. Die Stereoaufnahmen ermöglichen den Wissenschaftlern Strukturen in der Sonnenatmosphäre räumlich zu sehen, dadurch die Sonnenphysik besser zu verstehen und möglicherweise auch das Sonnenwetter genauer vorherzusagen. Zum Betrachten der 3-D-Aufnahmen braucht man eine blau-rote 3-D-Brille.

Für die KW-Ausbreitungsbedingungsvorhersage für den Juni benutzt man die Sonnenfleckenzahl $R = 7$ (resp. Solarflux SF = 69). Aus den Hauptvorhersagezentren kamen: SEC R = 11,4 (im Konfidenzintervall 0,4 – 22,4), IPS R = 9,6 ± 10 und SIDC $R = 6$ für die klassische und $R = 2$ für die kombinierte Vorhersagemethode.

Während der Sommer in der Troposphäre, die mit der Erdoberfläche unmittelbar verkoppelt ist, im Juni erst beginnt, gipfelt er bereits in der Ionosphäre. Auf der Nordhemisphäre der Erde zeugen die immer geringer werdenden Unterschiede zwischen den täglichen und nächtlichen benutzbaren F_2-Grenzfrequenzen, die ansteigende Tagesdämpfung in den niedrigeren Ionosphärezonen (D-Schicht) und immer öfter auftretende sporadische E-Schichten davon. Praktisch täglich werden Shortskip-Signale auf den kürzeren KW-Bändern (hauptsächlich über 20 MHz) und immer öfter auch auf den längsten UKW-Bändern (6 und 2 m) erscheinen. Für die E_s-Beobachtung kommen die Bakenfrequenzen bzw. Bakenbänder 21,150; 24,930; 28,175–28,300; 50–50,090; 70–70,130 und 144,4–144,49 MHz in Betracht. Um herauszufinden, ob sich die MoF E_s zum 2-m-Band hin nähert, kann man auch die Sender im Rundfunkband (88–108 MHz) und im ersten Flugband (108–136 MHz) beobachten. Die Vorhersagediagramme finden Sie wie immer unter *http://ok1hh.sweb.cz/Jun07/*.

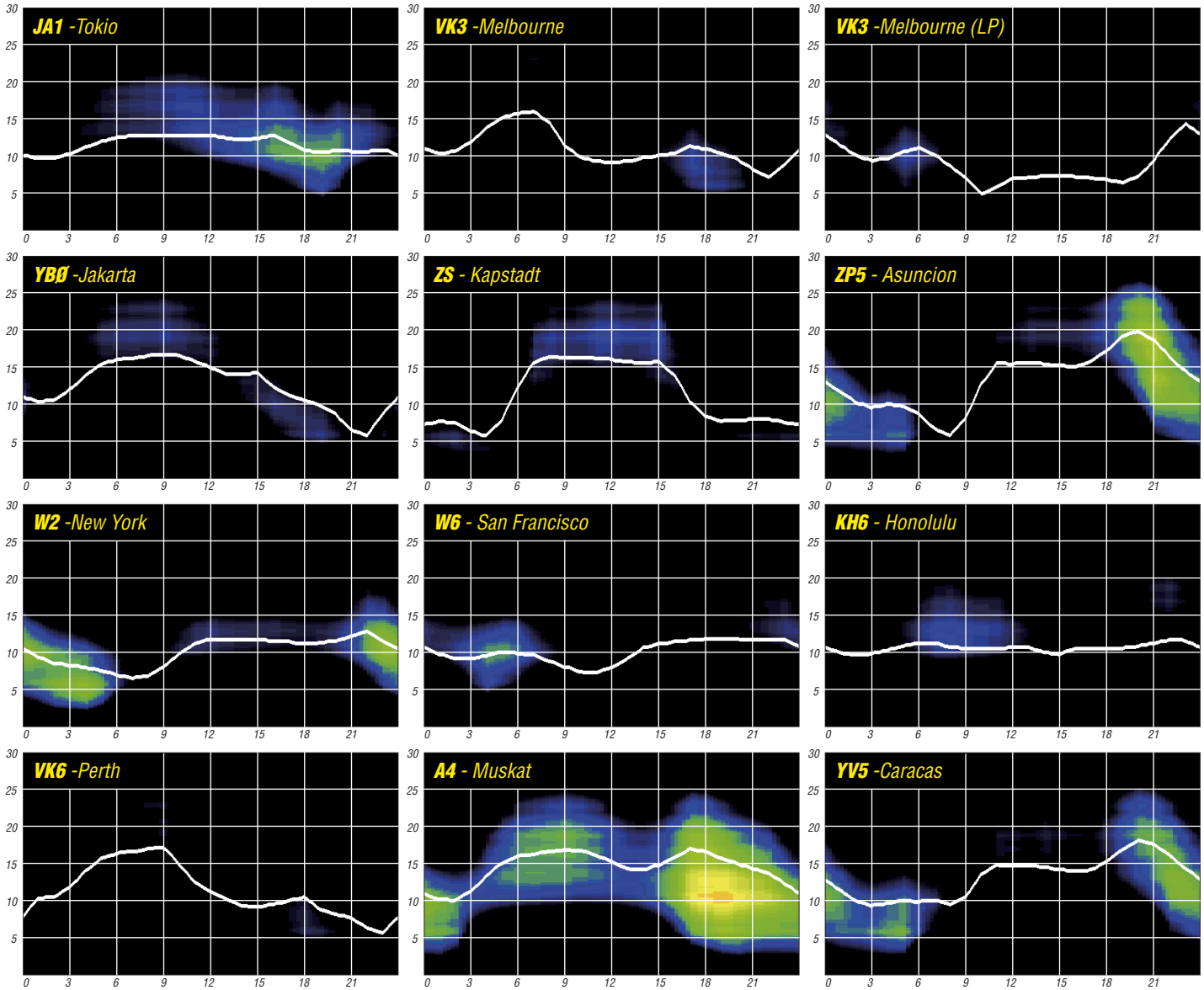
Sowohl der diesjährige Winter als auch der Anfang des Frühlings waren durch die häufigeren Erscheinungen der sporadischen Schicht E interessant. E_s bemerkten wir am 24. 3., 2. 4., 7. 4. und mit der Vorahnung des sich nähernden Sommers in der Ionosphäre am 22. 4. Bei dem niedrigen Niveau der Röntgen- und der UV-Strahlung der Sonne setzte sich der Sonnenwind markanter durch. Dank ihm kam es zu einem Anstieg der benutzbaren Frequenzen und zu einer Verlängerung der Bandöffnungen an den Tagen: 26. 3., 31. 3., 2. bis 4. 4., 8. bis 10. 4., 12. 4., 17. 4. und 21. bis 22. 4. Für die Kurzwellenausbreitung günstig waren auch die geomagnetisch ruhigen Tage: 30. 3., 5. bis 6. 4., 13. und 16. 4. Die Nordrichtungen waren zwischen dem 1. und 5. 4. schlecht offen. Deshalb war N8S aus Europa erst am 6. 4. gut erreichbar, am besten dann am 9. 4.

Die Entwicklung im April zeigte die üblichen Indizes: Solarflux 72,4 s.f.u., A_k (Wingst) 10,4 und die Sonnenfleckenzahl R = 3,7. Mit ihrer Hilfe erhielt man den geglätteten Durchschnitt für den Oktober 2006: R_{12} = 14,2.

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung:	100 W
TX- und RX-Antennen:	Dipol, horizontal
Empfangsumgebung:	ländlich
Bandbreite:	300 Hz
Parameter:	Störabstand
Legende:	
weiße Linie:	MUF

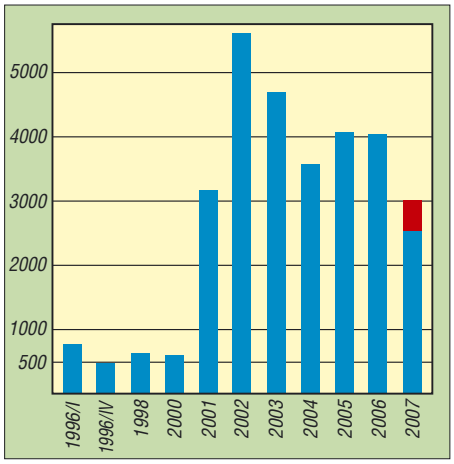
≤–9 –6 –3 0 3 6 9 12 15 18 dB



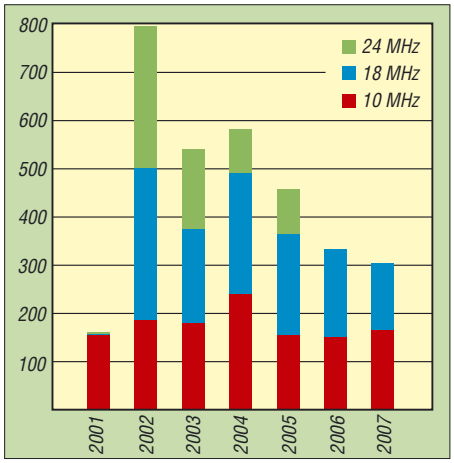
Zum elften Mal Madeira: Eine „sonnenfleckige“ Bilanz

Nach zehn Funk-Urlaubsreisen Richtung CT3 mit insgesamt 27 385 CW-QSOs hatten wir uns in diesem Jahr zu einer Neuerung entschlossen: RTTY-Betrieb. Rosel, DL3KWR, war weiterhin für CW zuständig, RTTY sowie gelegentlich etwas CW sollte meine Funktätigkeit ausmachen.

Um das mitzuführende Gepäck spürbar zu reduzieren, tauschten wir den bisher treu dienenden IC-746 gegen einen IC-7000. OMs aus dem OV Greifswald halfen bei der Auswahl der Software. Ein modernes Interface traf kurz vor der Abreise ein. Es blieb jedoch kaum Zeit, die Funktion der Geräte für RTTY und ggf. für



QSO-Anzahl gesamt (Standort von 1996 bis 2000 für Antennen wenig geeignet). Eingesetzte Antennen: GPA-50 (1996 bis 2001, 10 MHz möglich), GPM-1500 (2002 bis 2005), Eigenbau-GP (2006 und 2007, Anpassung mittels AH-4)



QSO-Anzahl auf den WARC-Bändern. Benutzte Antennen: GPA-50 (2001), GPM-1500 (2002 bis 2005), Eigenbau-GP (2006 und 2007)

weitere Sendearten zu testen, die sich nach der Ankündigung unserer Reise einige OMs wünschten und schon einmal Software-Unterstützung leisteten. Ohne jegliche Betriebserfahrung bei den digitalen Betriebsarten startete diese elfte Tour. Den IC-7000 hatte jeder von uns immerhin in einem Contest erprobt; perfekte Bedienung sollte „learning by doing“ bringen.

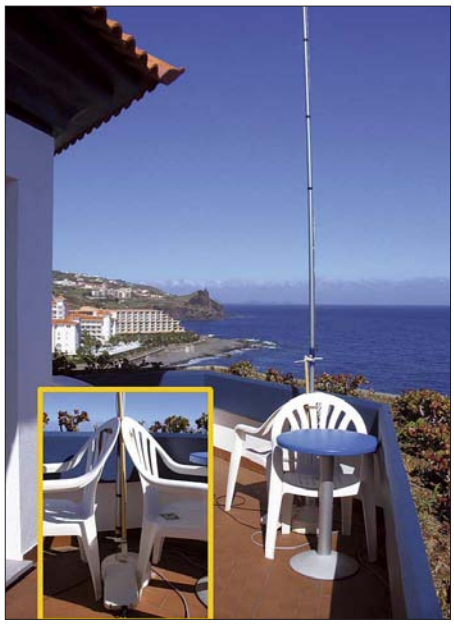
Dieses Mal begleitete uns „Murphy“ allerdings von Anfang an. Die Antenne blieb irgendwo auf einem Flughafen liegen und traf erst einen Tag später ein. Nach dem Aufbau der Geräte und nun auch der Antenne funktionierte zwar alles; jedoch vor dem ersten QSO versagte unser Mini-Laptop mit „keyboard error“ nach zwölf Jahren seinen Dienst. Also kam der zweite Computer, für Digimodes und Bildspeicherung vorgesehen, nun auch für CW-Betrieb zum Einsatz.

Doch die Transceiversteuerung funktionierte hier nicht. Nach etwa zwei Stunden QSO-Betrieb gab es digitales QRM von S 7 und mehr. Bevor wir das Hotel nach Störquellen untersuchten, wurde unser Computer als Verursacher ausgemacht. Problem: Das unter Windows 98 laufende Programm *CT* beschäftigt permanent den Prozessor, sodass sich die Stromversorgung deutlich erwärmte. Damit waren wir zum Führen eines Papierlogs für alle CW-QSOs einschließlich RA-DX-Contest verdonnert – ein Gefühl wie zur Steinzeit! Unser Programm „Urlaub und Funken“ erfuhr dadurch kaum eine Kürzung, wohl aber durch das Wetter. Nach einigen Sonnentagen zwangen uns manchmal kräftige Winde zum zeitweisen Antennenabbau.

Seit 2001 funken wir jeweils in der zweiten und dritten März-Woche vom gleichen Standort mit demselben Platz für die Antenne. Eigentlich wäre dies eine ideale Voraussetzung, um den Rückgang der Sonnenaktivität an Hand der QSO-Zahlen zu demonstrieren. Der Wechsel von der GPA-50 zur GPM-1500 und nun zur Eigenbau-Groundplane [1] unter Verwendung des Tuners AH-4 verbesserte jeweils die QSO-Chancen, sodass der QSO-Rückgang nicht linear verlief.

Die deutliche Abnahme der Nutzbarkeit des 10- und 12-m-Bandes sowie nun auch des 15-m-Bandes lässt sich belegen, wie auch die kürzeren Bandöffnungen für hohe QSO-Raten, insbesondere auf den WARC-Bändern. Beim Vergleich der gearbeiteten CW-Stationen ist kein Sättigungseffekt zu erkennen. Stets haben wir darauf geachtet, dass jeder von uns etwa die gleiche QSO-Anzahl erreichte. Der Zeitaufwand lag in all den Jahren unverändert bei insgesamt etwa 100 Stunden. Um nun das mit

Der Autor bei einem seiner gelegentlichen CW-Ausflüge … Fotos: Zenker



Antennenkonstrukt auf dem Balkon mit Blick Richtung Mitteleuropa

Rosel, CT3/DL3KWR, beim CW-Betrieb

2515 Verbindungen niedrigere Ergebnis zu relativieren, kommt man angesichts einiger Sturmtage und der 560 RTTY-QSOs für 2007 auf ein Vergleichsniveau von rund 3000 QSOs. Optimistisch boten wir RTTY an. Die anfangs hohe Nachfrage ließ jedoch bald nach.

Eigentlich hatten wir mit zügigem RTTY-Betrieb bis zum letzten Tag gerechnet. Einerseits betrafen zwei Drittel der Clustermeldungen RTTY, andererseits wurde deutlich, dass nach wie vor CW eine viel genutzte Sendeart ist. So fanden z. B. noch zu Beginn der zweiten Woche nach zehn erfolglosen CQ-Rufen in RTTY auf dem 30-m-Band innerhalb von 30 min 45 CW-Verbindungen ihren Weg ins Log. Dennoch boten wir immer wieder zuerst RTTY an und begannen danach mit CW-Betrieb, vorzugsweise auf den WARC-Bändern. Der RTTY-Betrieb brachte vielen OMs ein „new one“, also hat sich unsere Mühe gelohnt.

Auf die WARC-Bänder kommt 2007 ein QSO-Anteil von 60,2 %, über alle Jahre gesehen waren es 54,6 %. Das 80-m-Band enttäuschte, da in Richtung Europa zügiger QSO-Betrieb nur an einem Abend möglich war, während W und sogar VK6 erreicht wurden. Mit unseren 2515 QSOs 2007 im Sonnenfleckenminimum sind wir auch zufrieden und freuen uns dann ab 2008 auf den Anstieg der Sonnenaktivität.

Hardy Zenker, DL3KWF

URL

[1] *www.mydarc.de/dl3kwf*

1A4A: DXpedition nach S. M. O. M.

Rolf, DL7VEE, hatte während einer italienischen Funkmesse im März 2007 in Montichiari Gelegenheit, die Crew um IZ4AKS zu treffen und einiges über die Arbeit im Orden und die Hintergründe des Erhalts einer Funkerlaubnis für dieses recht rare DXCC-Gebiet S. M. O. M. zu erfahren.

Es gibt mehrere Namen für den Souveränen Ritter- und Hospitalorden vom Heiligen Johannes genannt zu Jerusalem, genannt zu Rhodos, genannt zu Malta; auch als Militärischer Malteserorden bezeichnet.

Gegründet in Jerusalem durch die Johanniter-Mönche, wurde Mitte des 13. Jahrhunderts ein Schutz der Pilger erforderlich. Diese Ordensritter trugen in Kriegszeiten einen Mantel mit weißem Kreuz, das bis heute ihr Wappen ist. Neben adligen Rittern dienten auch angeworbene Nichtadlige dem Orden. Nach der Vertreibung aus Palästina wurde der Ordenssitz nach Zypern, später nach Rhodos und schließlich 1530 nach Malta verlegt. Hier bürgerte sich der Name Malteserorden anstelle Johanniterorden ein. Nach seiner Auflösung durch Napoleon und ziemlichen Wirren ließ sich der Orden 1834 in Rom nieder. Als exterritoriales Gebiet wird er seitdem als souveränes nichtstaatliches Völkerrechtssubjekt mit weiteren in der Welt verstreuten Besitzungen betrachtet. Er hat eine eigene Rechtsprechung, darf Reisedokumente ausstellen sowie Briefmarken und Münzen prägen. Die Mehrzahl der mehr als 12 000 Ordensmitglieder sind Nachkommen der Ritter und religiösen Ordensbrüder und bekennen sich zum Christentum. Regierungschef ist ein auf Lebenszeit gewählter Großmeister.

Das 1A4A-Team vor dem S. M. O. M.-Wappen

IK4UPB machte CW auf 80 m Fotos: IZ4AKS

Heutzutage beschäftigt sich der Orden vor allem mit weltweiten karikativen und sozialen Hilfsprojekten. In Deutschland ist diese Organisation unter Malteser bekannt. Hauptmotto ist das Bezeugen des Glaubens und Hilfe für Bedürftige. Als freiwilliger Helfer ist man gern willkommen, in den Orden selbst kann man nur berufen werden. Der Sitz des Ordens ist in Rom mit der Amtsprache Italienisch.

Das bedeutet jedoch nicht, dass es für italienische Funkamateure leicht ist, eine Genehmigung für eine Radiooperation zu erhalten. Es dauerte einige Jahre, die andere Seite von den eigenen Wünschen und Vorstellungen zu überzeugen. Ein gegenseitiges Kennenlernen und Vertrauen ist erforderlich, auch darf der Betrieb im Orden nicht gestört werden. Schließlich fanden wir eine Lösung, die durch diese Funkexpedition auch das humanitäre Projekt einer Mädchenschule im Südsudan unterstützt.

Als wir die Genehmigung 1A4A (One Aid 4 Africa) vom S. M. O. M. erhielten, in der Zeit vom 2. bis 8. 1. 07 von der Villa Magistrale auf dem Hügel des Aventinos funken zu dürfen, begannen die Planungen für Antennen- und Stationsaufbau. Vor Ort ging es dann ziemlich eng zu, und es grenzte schon an ein Wunder, dass sich sogar noch Platz für eine K9AY-Empfangsantenne fand. Aufgrund einiger in der Villa durchgeführter Umbauarbeiten waren die Zimmer, aus denen frühere DXpeditionen funkten, für uns nicht verfügbar. Also beschloss man, alle Stationen in drei Fahrzeugen zu installieren, mitten in die Gärten gestellt. Wir benutzten im Van-1 eine Station mit drehbarem WARC-Dipol, Dipole für 80 und 160 m, eine Butternut-Vertikal für 40/80 m und eine gut funktionierende Cushcraft R7. Station 2 besaß den besten Standort und funkte mit einem Dreielement-Dreiband-Beam und einer 40-m-Vertikal. Station 3 widmete sich vor allem dem Meteorscatterbetrieb auf 6 und 2 m. Wir erhielten so viele Nachfragen zu diesem Modus, dass wir beschlossen, die Betriebsart WSJT aufzunehmen. Mehr als diese drei Stationen aufzubauen, ließ sich nicht bewerkstelligen.

Die Signale der europäischen Stationen waren überall sehr laut und deren OPs oft undiszipliniert, wodurch Kontakte auf den niederfrequenten Bändern mit anderen Kontinenten erschwert wurden. So gab es nur ein 15-min-Fenster zur Westküste der USA und es gelangen wegen der Zwischenrufer nur wenige QSOs. Wir haben jedenfalls versucht, den weit entfernten Stationen eine Chance zu geben.

Am Ende konnten wir jedoch sehr zufrieden sein, dass von 1833 Verbindungen auf 160 m 171 mit Ländern außerhalb Europas gelangen.

Teamleiter IZ4AKS beim RTTY-Betrieb

Die 40-m-Vertikalantenne sowie der A3S-Beam

Butternut-Antenne vor einem Ordensgebäude

Auch 510 der 3674 80-m-QSOs gingen über die Grenzen unseres Kontinents hinaus. Insgesamt erzielten US-Stationen die meisten Funkkontakte mit 1A4A (mehr als 5500), gefolgt von Deutschland mit über 3000 QSOs. Knapp 1000 Verbindungen gelangen mit Japan, fast alle mit unterschiedlichen Rufzeichen.

Anfangs startete ich dieses Projekt zusammen mit IZ4DPV, aber inzwischen gehören noch I4UFH, IK4UPB, IW0DJB (HV5PUL), IW0BET, IK0XCB, IK2NCJ und IK2JUB zum Team. Wir gaben unser Bestes, alle Wünsche zu erfüllen. Selbst wenn wir mit den 33 000 Verbindungen nicht allen ein QSO ermöglichen konnten, sind wir umso glücklicher, einigen Mädchen im Südsudan die Chance auf ein besseres Leben geben zu können, denn durch Spenden der Funkamateure als QSL-Beilage kamen über 10 000 US-$ für die Schule zusammen.

Dank unseres guten Verhältnisses bleiben wir in S. M. O. M. dran und hören uns hoffentlich bei einer kommenden Aktivierung.

Giorgio Minguzzi, IZ4AKS
Übersetzung: Rolf Thieme, DL7VEE

URLs

Der Souveräne Malteserorden – offizielle Website: *www.orderofmalta.org*

Malteserorden: *www.malteser.de*

Orden von Malta (italienischer Verband): *www.acismom.it*

1A4A-Website: *www.1a4a.org*

Wikipedia: *http://de.wikipedia.org/wiki/Malteserorden*

Praxis-Tipps für das 4-m-Band

Das bisher wenig bekannte 4-m-Amateurband erhält in der E_s-Saison (spätestens ab Ende Mai) auch für uns in Deutschland eine neue Dimension des DX-Betriebs, wenn auch nur als Hörer. In Ergänzung eines vorangegangenen Beitrages [1] werden diejenigen DXCC-Gebiete aufgeführt, die Sendebetrieb erlauben. Auch europäische Baken sind angegeben. Für deren Beobachtung ist eine horizontal polarisierte Antenne erforderlich. Eine wenig Platz beanspruchende kurze Yagi mit drei Elementen ist dafür nützlich und leicht zu bauen.

■ Betriebstechnik

4-m-Stationen wissen natürlich, dass etliche europäische Staaten den Sendebetrieb nicht gestatten und geben deshalb häufig beim CQ-Ruf eine Frequenz im 6-m-Band an, auf der sie ebenfalls empfangen. So werden Cross-Band-QSOs möglich, bei denen auch wir mitmachen und Erfahrungen mit den Ausbreitungsbedingungen auf den höheren Frequenzen sammeln können. Auch im DX-Cluster werden Vereinbarungen dafür getroffen oder Wünsche geäußert, um eine CQ rufende Station zu veranlassen, Antworten auch auf 6 m zu beachten („pse lsn also on 50.xxx MHz!“).

■ Beobachtungen

An meinem Standort (JO62HO) ist lediglich OZ7IGY über Tropo regelmäßig hörbar mit Feldstärken, die im Mittel bei ungefähr 0 dB (±20 dB) über dem Antennenrauschen liegen. Sie sind damit ungefähr ebenso stark wie OZ7IGY auf 6 m (50,022 MHz). Die Feldstärkeschwankungen verlaufen jedoch nicht parallel zueinander; mal ist das eine Signal stärker, mal das andere. Theorien darüber, wie elektromagnetische Wellen in Abhängigkeit von der Frequenz troposphärisch um die Erdkrümmung gestreut werden, finden sich in [4].

■ Aufbau einer Dreielement-Yagi

Bei E_s- und F_2-Reflektionen wird die Polarisationsebene in unvorhersehbarer Weise gedreht, sodass horizontal und vertikal polarisierte

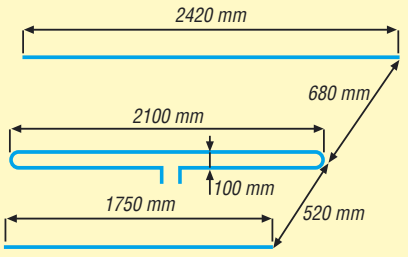


Bild 1: Abmessungen der Dreielement-Yagi

Antennen gleichermaßen geeignet sind. Wer beide Antennenformen und einen schnellen Umschalter zur Verfügung hat, beobachtet, dass innerhalb von Sekunden mal die eine, dann wieder die andere Antenne ein besseres Signal bringt. In der Troposphäre tritt jedoch keine merkliche Drehung auf. Die in [1] skizzierte Groundplane ist daher nur für DX geeignet. In [5] wird eine horizontal polarisierte Breitband-Yagi für das 2-m-Band beschrieben, die kaum

Bild 2: Die Antenne in Messposition Fotos: DL7HG

länger als ein Viertel der Wellenlänge ist. Diese habe ich für 70 MHz umgerechnet. Sie lässt sich auch bei beschränktem Platz verwenden (Bild 1). Die Elemente bestehen aus Aluminiumrohr mit 10 und 12 mm Durchmesser und Wandstärken von 1 mm. Sie sind z. B. bei [6] erhältlich. Das Oberteil des Schleifendipols hat 12 mm Durchmesser, in dem die gebogenen Unterteile wenigstens 20 mm tief stecken. Beim Kauf der Rohre ist darauf zu achten, dass das 12-mm-Rohr innen keine Naht hat, sonst gelingt das Einstecken nicht. Das Biegen und Haltern der Elemente ist in [7] beschrieben.

Die Ankopplung einer koaxialen 50-Ω-Leitung wird mit der bekannten Halbwellen-Umwegleitung vorgenommen. Für RG58 ist eine Länge von 141 cm vorzusehen. Bei billigen Kabeln ändern sich Resonanz und Stehwellenverhältnis merklich je nach Lage der Umwegleitung in Bezug zu den anderen Antennenteilen. Das liegt wohl an deren dürftiger Abschirmung, durch die hindurch Kopplungen auftreten.

Ein Abgleich der Antenne macht sich nur dann erforderlich, falls Sie ein SWV von $s \geq 2$ messen sollten. Er geschieht durch Verschieben der parasitären Elemente in Bezug auf den Strahler. Annähern des Reflektors erniedrigt die Resonanzfrequenz, während der Direktor sie wieder erhöht. Macht man die Halterungen mit Schlauchschellen verschiebbar, wie Bild 3 es zeigt, so gestaltet sich der Abgleich einfach.

Ein Stehwellenverhältnis von besser als 1,1 ließ sich problemlos erreichen. Allerdings sollten nach Auffinden der optimalen Positionen stabilere Halterungen verwendet werden. Die Bandbreite für SWV $s \leq 2$ beträgt 10 MHz. Die Messungen wurden mit Richtkoppler sowie Wobbel-Messender ausgeführt, wie in [8] beschrieben.

Der Gewinn derartiger Breitbandyagis verändert sich erfahrungsgemäß kaum, wenn die

Bild 3: Leicht verstellbare Elementehalterung

Variation der Abmaße nur gering ist. Der Antennengewinn ist zweitrangig auf diesem Band, wie auch auf 6 m, falls das Antennenrauschen die empfindlichkeitsbestimmende Größe ist [9]. Das liegt in meinem QTH etwa 6 bis 10 dB über dem Rauschen des Empfängers. Kommt das Rauschen aus allen Richtungen in grober Näherung gleich stark, so spielt der Gewinn der Antenne bei Empfang kaum noch eine Rolle. Ein Dipol täte es dann ebenso gut.

Dr. Peter Brumm, DL7HG

Aktive DXCC-Gebiete auf 70 MHz

Gebiet	Präfix	Bereich in MHz	
Algerien	7X		
Andorra	C3		
Dänemark	OZ	70,0125 – 70,4875	1)
Frankreich	F		
Gibraltar	ZB2		
Griechenland	SV	70,200 – 70,250	
Grönland	OX	70,000 – 70,500	2)
Großbritannien	G	70,000 – 70,500	
Irland	EI	70,125 – 70,450	
Island	TF		
Kroatien	9A	70,000 – 70,450	
Luxemburg	LX	70,150 – 70,250	
Marokko	CN		
Monaco	3A	70,000 – 70,500	
Schweiz	HB9		
Slowenien	S5	70,000 – 70,450	
Südafrika	ZS	70,000 – 70,300	
Ungarn	HA	70,000 – 70,300	3)
Zypern	5B		

(kein Anspruch auf Vollständigkeit)
*) Die angegebenen Frequenzbereiche stammen aus [2], die anderen Angaben aus [3]
1) Segmente 2) Sondergenehmigung 3) befristet

Europäische Baken auf 70 MHz

QRG (MHz)	Rufzeichen	Locator
70,000	GB3BUX	IO93BF
70,007	GB3WSX	IO80QW
70,010	GB3REB	IO91OH
70,014	S55ZRS	JN76MC
70,016	GB3BAA	IO91QP
70,020	GB3ANG	IO86MN
70,021	OZ7IGY	JO55WM *)
70,023	PI7EPO	JO22EA *)
70,025	GB3MCB	IO70OJ
70,027	GB3CFG	IO74CR
70,029	S55ZMB	JN76VK
70,030	S56A	JN76GB
70,031	G4JNT/p	IO88UU
70,031	9A0BFH	JN85JO
70,035	OY6BEC	IP62
70.040	SV1FOUR	KM27AW *)
70,1135	5B4CY	KM64FT
70,130	EI4RF	IO63WD

Alle Angaben aus [2] außer *).

Literatur und URL

[1] Brumm, P., DL7HG: Rüsten für das 4-m-Band. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 298

[2] Schwarz, H., DK5JI: Jahrbuch für den Funkamateur. DARC-Verlag, Baunatal 2006

[3] RSGB: 70 MHz firsts from England. *http//scitsc.wlv.ac.uk/vhfc/firsts/70.england.html*

[4] Großkopf, J.: Wellenausbreitung I. Bibliographisches Institut, Mannheim 1970, S. 131–150

[5] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. DARC-Verlag, Baunatal 2001, S. 550–551

[6] Gemmel-Metalle, Bessemer Str. 76b, 12103 Berlin, Tel. (0 30) 7 56 90 70

[7] Brumm, P., DL7HG: Tipps und Tricks. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 5, S. 491

[8] Brumm, P., DL7HG: Bildliche Darstellung von Antennenimpedanzen mit Amateurmitteln. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 6, S. 604–605; H. 7, S. 712–715; H. 8, S. 814–815

[9] Brumm, P., DL7HG: Das Besondere an 6-m-Antennen. FUNKAMATEUR 50 (2001), H. 9, S. 1003

DX-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin
E-Mail: rthieme@onlinehome.de
URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
Berichtszeitraum: 4. 4. bis 6. 5. 07

■ Conds

Allgemein blieben die Conds im April bei einem Flux um 70 recht schwach. Zu Beginn des Mai gab es wieder etwas Bewegung auf der Sonne und der Flux stieg auf 87.

■ DXpeditionen

Das erste Highlight im April, **N8S** vom neuesten DXCC-Gebiet Swains Island, machte einen prima Job. Nach dem ersten Tag war jedoch klar, dass es für Deutschland nicht einfach werden würde. 20 m erwies sich als ergiebigstes Band. Hier liefen allein schon mehr als 28 000 QSOs. Auch auf 17 m konnte man zeitweise prima Feldstärken feststellen. Dagegen eskalierte auf 40 m in CW leider die Situation oft mit vielen mutwilligen europäischen Störern bei leisem N8S-Signal. Auf dem 15-m-Band gab es in Berlin nur eine einzige 20-min-Öffnung, aus gesamt DL wurden QSOs von 80 bis 15 m gefahren.

Das N8S-Camp für digitale Betriebsarten

OPs von N8S bei der Bewältigung der immensen Pile-Ups Fotos: N8S

Die Ausbreitungsbedingungen waren nicht gestört, befanden sich jedoch auf dem niedrigsten Level bei einem Flux um 69. Insgesamt sind die 117 000 QSOs ein Topergebnis. Davon liefen 58 900 in CW, 49 400 in SSB, 7400 in RTTY und der Rest in PSK, SSTV und FM. Dank an die Crew um YT1AD und K3LP!

Der anschließend geplante Trip nach **ZK3** wurde abgesagt, um länger auf Samoa bleiben zu können. Die russischen OPs kehrten nach Europa zurück, einige OMs besuchten **AH8LG** auf American Samoa und die anderen Teammitglieder funkten unter eigenen **5W**-Rufzeichen von Samoa. So kamen von KH8 und 5W auch noch 17 000 bzw. 18 000 QSOs in die Logs.

JW/F8DVD hielt sich erneut auf Swalbard auf und hatte gute Pile-Ups bei SSB-Betrieb auf 20 m. – Die Gruppe um IK0FVC aktiviert weiterhin fleißig **HV0A.** QSL nur direkt oder via LOTW. – Alain, **TR8CA,** ist oft online im DX-Cluster erreichbar und reagiert auf Skedwünsche. QSL via F6CBC direkt.

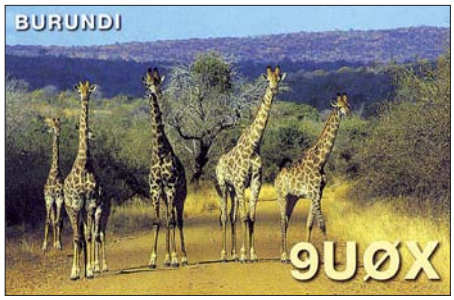
Beim zweiten Highlight, der Aktivierung der langjährigen Nr. 1 der Most-Wanted-Liste, Scarborough Riff **(BS7H),** gab es Verzögerungen und lange Ungewissheit. Schließlich wurde die Gruppe am 29. 4. 07 nachmittags mit guten Signalen und schnellem Betriebsdienst QRV und machte bis zum 5. 5. 07 gegen 2350 UTC Betrieb. Nach drei Tagen waren vier Stationen auf vier einzelnen Felsen in CW und SSB in der Luft. Die Aktion stellte für alle Teilnehmer (9V1YC, AA4NN, DL3MBG, I8NHJ, K4UD, K9AJ, ND2T, N6MZ und OH2BH) ein ziemliches Risiko dar, und wir sind auf die ersten Berichte und Fotos gespannt. Die Teilnehmer waren einzeln oder zu zweit auf kleinen Felsen für viele Stunden aufgeteilt, wo man gut 1 m über dem Ozean mit Salzwassergischt und nur durch einen kleinen Sonnenschirm vor der 40°C-Hitze geschützt, ohne große Bewegungsmöglichkeit an der Station ausharren und funken musste.

Durch den erhöhten Flux waren die Conds gut und damit auch die Feldstärken recht ordentlich. Die Pile-Ups überstiegen die bei N8S, und selbst OMs mit Endstufe und Beam brauchten Tage für ihr erstes QSO. Es genügte nicht, nur eine „dicke" Station zu besitzen, man versuchte auch die Gegenstation des letzten QSOs zu finden. Das erwies sich als extrem schwierig, da teilweise über mehrere Dutzend kHz in Sprüngen gehört wurde. Die Operateure machten ihre Sache gut, wobei es in beiden Betriebsarten herausragende Leute gab. Auch „unser" Vertreter, DL3MBG, schlug sich in SSB wacker. Herzlichen Dank an alle OPs für diesen tollen Einsatz, der mit etwa 45 000 Verbindungen erfolgreich endete und vielen DXern ein absolut rares DXCC-Gebiet brachte. Einziger Wehrmuttropfen: kein RTTY-Betrieb mit Europa, wohl aber mit Japan.

QSL-Karte einer BS7H-DXpedition aus den neunziger Jahren. Damals schon dabei: OH2BH (2. v. l.).

Kein Verständnis habe ich, dass sich frustrierte europäische Funkamateure dazu hinreißen lassen, diese rare Station stundenlang absichtlich zu stören und böse Kommentare abzugeben. Auch lange Belehrungen der Bandpolizisten auf der Sendefrequenz der DX-Station sind vollkommen unangebracht.

Die DXpedition einiger Ukrainer nach Fidschi **(3D2)** enttäuschte mit leisen Signalen in DL. Am Ende ihrer Reise wurden sie von einem Taifun heimgesucht, blieben jedoch zum Glück von Verlusten verschont. Auch **3D2RI** von OC-189 bot ein sehr leises Signal auf 20 m in CW. – Dafür zeigten die japanischen OMs auf Ogasawara unter **JD1BMH** und **JD1BLY** auf den unteren Bändern ihr Interesse an Europa. – HA7TM wurde mit Hilfe von HA3AUI aus Guinea-Bissau unter **J5UTM** QRV und war meist auf den höheren Frequenzen aktiv. HA3AUI ist weiterhin sporadisch vom Senegal als **6W2SC** und aus Guinea-Bissau als **J5UAP** in CW, PSK und RTTY in der Luft.



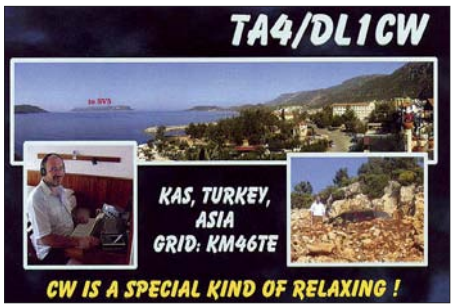
YK1BA (N5FF) war recht einfach auf 40 und 80 m zu erreichen. – Unter **9M2/PG5M** gab es im April eine Aktivität von Malaysia sowie von Spratly! – Afrikareisender Vlad, UA4WHX, erschien nach **7Q7VB** als **5H3VMB.** Ab Mai funkte er aus dem raren Burundi als **9U0VB** in SSB und CW.

■ Kurzinformationen

Nach den großen DXpeditionen N8S und BS7H dürfte die kommende Most-Wanted-

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		
HV0A	1843	2315
80 m		
4K9W	3790	2220
A52AM	3790	2000
HV0A	3793	1830
40 m		
BS7H	7057	2100
JD1BLY	7001	1800
TI7/DL2AWG	7057	0440
30 m		
5H3EE	10102	1815
FS/K9EL	10108	2200
YW4AJ	10102	0610
20 m		
3D2TZ	14218	1100
5W0CK	14020	0700
JD1BMH	14030	0850
OX/NA1SA	14180	0600
TF/DL3OCH	14013	1900
V63J	14041	1300
17 m		
5W0AA	18125	0815
9N7WU	18128	0600
9Q1EK	18073	0645
JT1Y	18103	1000
N8S	18075	0800
T80K	18120	1400
TZ4T	18100	1140
XU7TZG	18141	1500
15 m		
9Q1D	21211	1010
BS7H	21285	0900
V8ASV	21280	1000
12 m		
5H3VMB	24935	1040
PY0FF	24923	1630
10 m		
VQ9LA	28005	1030



Liste sehr interessant werden. Anwärter auf den Spitzenplatz sollten KP1, KP5, 7O, 3Y/B, P5 und VP8SO sein. – Das Briefporto bis 28 g von den USA nach Europa beträgt statt 84 nunmehr 90 US-Cent. – Jack, **R1FJT,** ist noch bis September 2008 von Franz-Josef-Land auf allen Bändern aktiv. In letzter Zeit findet er Gefallen an RTTY. QSL über UA4RC, der auf seiner Homepage 2 IRCs und nur direkt verlangt. – Tony, FK/FO5RK, trägt sich mit Gedanken eines mehrwöchigen Aufenthalts auf Rotuma als **3D2AG/p.** Probleme bereitet zurzeit die miserable Stromversorgung, sodass Solarpaneele eine Alternative für den Einsatz eines 100-W-Transceivers wären.

W7VOA ist als Korrespondent in Indien tätig und plant in den nächsten Monaten mehrere Abstecher nach Bhutan als **A52SW. –** Bei **4U1ITU** wurden alle Antennen demontiert und das Dach saniert. Mit Funkbetrieb ist in den nächsten Monaten nicht zu rechnen.

Vorschau

Aus Monaco gibt es vom 2. bis 6. 6. 07 eine Aktivität unter **3A7JO** auf allen Bändern und in allen Betriebsarten. Jede Verbindung wird automatisch übers Büro bestätigt. – Tom, ZL2HGR, will sich von Mai bis Anfang September auf Pitcairn aufhalten. Mit einfachen Drahtantennen ist besonders in PSK unter **VP6TD** Betrieb vorgesehen. QSL nur direkt.

Einige DXpeditionen sind dem Ende Mai stattfindenden WPX-CW-Contest gewidmet. So **VP9KF** vom 15. 5. bis 5. 6. und **TO3T** (FM) vom 23. bis 31. 5. 07. – Vier Koreaner wollen vom 30. 5. bis 4. 6. 07 von Osttimor, wahrscheinlich unter **4W6AAV,** auf allen Bändern funken. Nähere Informationen gibt es unter *http://dxpedition.co.kr/timor_2007/.* – Die pol-

nische Agalega-DXpedition **(3B6)** ist nun vom 4. bis 18. 6. 07 geplant. Mit dabei sind SP9MRO, SP3MGM, SP6EQZ, SP3RBR, SP9SX, SP5XVY, SP5BFX und SP3RBG; die QSLs vermittelt SP9SX. Es sind alle Bänder und alle Modes geplant. – Für September ist eine große DXpedition **(3B7C)** von der Five-Star-Association angekündigt.

IOTA-QTC

Bearbeiter:
Thomas M. Rösner, DL8AAM
Wörthstr. 17, 37085 Göttingen
Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM
E-Mail: dl8aam@darc.de
URL: http://people.freenet.de/troesne/index.html

Insel-Aktivitäten

Europa: Acht OPs des White Tower DX Teams *(www.whitetowerdxt.com)* sind vom 17. bis 22. 6. 07 unter SY8WT von Skyros, **EU-060,** QRV. QSL via SV2HPP. – Noch bis 29. 5. 07 sind DL1DWR, DG4VX, DG0CH mit vorangestelltem LA von Tromoy, **EU-061,** von 160 bis 10 und 2 m in Digimodes sowie SSB und CW aktiv. – SM5ELV funkt als TF7/SM5ELV von 10. bis 13. 6. 07 von Heimaey, **EU-071,** in diversen Modis auf allen KW-Bändern. – Jörn, DG5XJ, aktiviert vom 7. bis 13. 6. 07 erneut unter OH1/DG5XJ Houtskär (Mossala), **EU-096,** auf 80, 40, 20, 15 und 10 m ausschließlich in SSB. – MW0JNI und GW6NLP arbeiten unter dem Sonderrufzeichen GB100TT (100 Jahre „Isle of Man Tourist Trophy Races") und als GT4WXM/p vom 25. 5. bis 6. 6. 07 von **EU-116.** QSL via MW0JNI.

Bernd, DL8AAV, aktiviert unter SD1B/7 vom 18. 6. bis 1. 7. 07 Aspo, **EU-138,** auf allen KW-Bändern in SSB. – I6GFXund I6QIZ werden gemeinsam unter 9A/I6GFX vom 23. bis 28. 6. 07 aus Kroatien QRV. Ihr fester Standort liegt auf der Insel Murter, CI-274, von dort aus werden sie verschiedene Inseln in der IOTA-Gruppe EU-170 besuchen. Geplant sind u. a. Arta Vela (CI-004), Kornat (CI-042), Murvenjak (CI-075), Radelj (CI-097), Vela Smokvica (CI-107), Vrgada (CI-143) sowie Prisnjak Mali (CI-488). QSLs an die Heimatrufzeichen; Online-Logcheck unter *www.gianfrancogervasi.it/search.html.*

Ulli, DO2ML, will als OZ/DO2ML vom 4. bis 7. 6. 07 auf 80, 40 und 20 m von Ærø (Aeroe), **EU-172** (DIA FY-014), in SSB aktiv sein. Auch für Leuchtturmsammler ist dieser Standort interessant, der WLOTA-Kenner lautet LH-0973. – G0SGB ist am 16. und 17. 6. 07 unter LZ/G0SGB/p von Sveti Ivan, **EU-181,** hauptsächlich in SSB aktiv. QSL via Heimatrufzeichen, leider nur direkt. – RA1QQ ist bis zum Jahresende unter dem Sonderrufzeichen UE1SNA aktiv. Er plant, im Laufe des Jahres unter UE1SNA/p von verschiedenen „RRA-Inseln" sowie als UE1SNA/1 aus einigen IOTA-Gruppen QRV zu sein.

Afrika: Lanzarote, **AF-004,** wird vom 10. bis 16. 6. 07 von PA3BWK mit vorangestelltem EA8 von 40 bis 10 m in CW aktiviert. Sein Standort, Faro Punta Pechiguera, zählt für die Leuchtturmreferenznummern FEA: D-2782 und WLOTA: LH-0099. QSL via PA0ZE.

Nordamerika: Eine Gruppe dominikanischer OPs um HI3CCP ist vom 11. bis 17. 6. 07 unter HI0C von der Isla Cabras, **NA-122,** aktiv. Nach über 18 Jahren wird diese Insel wieder zu arbeiten sein. Entsprechend dürften sich die Pile-Ups gestalten. QSL via ON4IQ. – VE3IKV und W4TAA aktivieren auf allen KW-Bändern, inkl. 6 m vom 29. 6. bis 2. 7. 07 die Belcher Islands, **NA-196,** in der Zone 2 in CW und SSB unter dem Rufzeichen VF0X. Diese Inselgruppe liegt im Nunavut Territory (VY0). QSL via VE3IKV.

World Robinson Cup 2007

Auch in diesem Jahr richtet der Russian Robinson Club den World Robinson Cup aus. Dafür zählen QSOs im Zeitraum vom 1. 4. bis 30. 9. 07 mit Inseln, die für eines der folgenden nationalen Inseldiplomprogramme gültig sind, je einen Punkt, wobei jede Insel nur einmal gewertet wird: BIA (Belarus), CIsA (Kanada),

DIA (Dänemark), DIB (Brasilien), DICE (Chile), DIE (Spanien), DIFM und DIFO (Frankreich), DIP (Portugal), GIA (Deutschland), IIA (Italien), IOCA (Kroatien), IOSA bzw. SCOTIA (Schottland), JIIA (Japan), RRA (Russland), SPIA (Polen), UIA (Ukraine) und USIA (USA). Ergebnisse per E-Mail an *wrc_rrc@mail.ru.* Ausführliche Bedingungen stehen unter *www.hamradio.ru/rrc/wrc_e.htm.*

Informationen

Der weltweit bekannte IOTA-Jäger Dewitt L. Jones, W4BAA, ist am 29. 1. 07 mit 90 Jahren verstorben. Von 1990 bis 2001 war Dewitt das für Nordamerika zuständige Mitglied des RSGB IOTA-Commitee. – Bilder sowie ein Online-Logcheck der letzten J5BI-DXpedition zum Bubaque Archipel **(AF-020)** von F6BUM gibt es auf *www.f6bum.net/fr/une/guinee-bissau/guinee-bissau.html.*

Zwischenzeitlich (Stichtag: 28. 4. 07) anerkannt wurden folgende IOTA-Aktivitäten: AF-020 (J5BI), AF-032 (5H1Z), AF-070 (V51VV/p), AF-074 (5H3VMB/5), AF-075 (5H3VMB/3), AF-088 (C91VB/6), AF-103 (C91VB/4), AS-106 (VU7MY), NA-004 (KL7HBK), NA-219 (C6ARI), NA-246 (XF2K), OC-022 (YB3MM /9), OC-057 (FO/KM9D), OC-084 (T32MO), OC-126 & OC-244 (DU1/CT1EAT), OC-132 (V63J) und OC-191 (A35TN/N).

Für folgende IOTA-Stationen fehlen Unterlagen, d. h., QSLs dieser Stationen sind derzeit noch nicht für das IOTA gültig: OC-180 (V63RE, V63WN), OC-277P (V63J, V63RE, V63WN) sowie SA-098P (OA6/IZ7ATN).

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 6 · 07

DL9WVM · DL5KZA · SM5CAK · SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager
1B1AD	DK7ZZ
3B8/RX3DD	RX3DD
3D2AP	UX0LL
3D2TZ	UR7HTZ
3D2UY	UT5UY
3DA0HL	ZS6WB
3V8ST (4/07)	7K3EOP
3W2BMK	JA8BMK
3W2TXR	JA2TXR
3W9R (WPXSSB07)	OK1JN
3Z50OP	SQ6QQ
4D9RG (WPXSSB07)	DU9RG
4K6AZ	RW6HS*
4KP7Z	UA3FDX
4L1FP	LZ1OT
4L4CC	RV1CC
4L6DL	LZ1OT
4L6VV	UA6EZ*
4M0R	IK2VUC
4M5R (>8/05)	IT9DAA
4O1A (WPXSSB07)	YU1EXY
4O2A (WPXSSB07)	4N1SM
4O3A	YU1AB
4O3ZZ	K1ZZ
4O6CW	UA6LCW
4O6T	PB2T
4S7BRG	HB9BRM
4U1WB	KK4HD
4W6AAD	VK3ZGW
4X/LY1CM	LY1CM
4X/NX4N	NX4N
4X0MDC (4/07)	IK2VUC
4X0T	4Z5FI
4X0X	4Z5AX
5B4AHS	RA3AUU
5H0RS	IT9YVO
5H3VMB/3	UA4WHX
5H3XC	UA9XC
5I3A	UA9XC
5P1AA	LX1NO
5P1M	OZ2MA
5P2MM	OZ2HT
5P2S	OZ2S
5P4P	OZ4Z*
5P5N	OZ4P
5P5P	OZ4B
5P5V	OZ4VV
5P5Z	OZ0KP
5P6EE	OZ2KL
5P6PI	OZ6PI
5P7A	OZ1DC
5P7F	OZ7FOC
5P7Y	OZ7AM
5P8Y	OZ1ACB
5P8Z	OZ8ZS
5P9S	OZ9S
5Q0PI	OZ6PI
5Q1A	OZ5ESB
5Q1CW	OZ1KWG
5Q2A	OZ2A
5Q2T	OZ0J
5Q5X	OZ0RS
5Q7X	OZ7KDJ
5Q9S	OZ9S
5T5JA	JA1BAB
5W0AA	YZ7AA
5W0CK	K6SRZ*
5W0JT	JT1CO
5W0NU	YU7NU
5W0QS	N6TQS
5W0SV	SV2BFN
5W5AA	YT1AD
5W5LP	K3LP
5Z/JK4ALM	IK4ALM
5Z4ZK	W4ZYT

DX-Call	Manager
6H1TRP	XE1TRP
6J3PMR	XE3PMR
6O0F	ON4TA
6W/EA4ATI	EA4ATI*
6W1SE	JR2KDN
6W7RV	F8CMT
6Y5/K3TEJ	K3TEJ*
6Y5/N9QGU	N9QGU
6Y5MM	W4YCZ
7P8/G4MFW	9V1FJ
7P8DX (4/07)	ZS1CT
7Q7AM	NU5O
7Q7HB	G0IAS*
7Q7VB	UA4WHX
7S0K	SM0KCR
7S3F	SM3AF
8N7TU	JY7YAA
8P6ET	KU9C
8Q7EB (07)	IW1GIO
8S2Z	SM2FYZ
8S6KOS	SM6YOU
8S7T	SM7WYS
9A/PB2T	PB2T
9A60Z	9A2DM
9A7T	9A2EU
9A950DM	9A1CCJ
9A950DX	9A8DX
9G1RU	HB9STZ
9G5ZS	ZS6EGB
9H3DD (07)	M1DDD
9H3EZ	DL3KWF
9H3GM	DK1BT
9H3JW	DL9YG
9H3NR	RW3ADB
9H3RT	DL9MWG
9H3RZ	DL3KWR
9K2YM/p	EA5KB
9M2/JH3GCN	JH3GCN
9M2/PG5M	PG5M
9N7AU	JA2AAU
9N7IC	JA2AIC
9N7TE	JA2ATE
9N7VOA	W7VOA
9Q1D	SM5BFJ*
9Q5MO	DF9TA
9V1AP (>3/07)	KD3TB
9V1YC	N5ID
9Y4NZ (NOW)	9Y4D
A52AM	JA0JHA
A61C	W4JS
A61NT	ON5NT
A61R	EA7FTR
A62ER (17-18/3/07)	UY5ZZ
A92WHD	A92GR
AH9/WK3D	JF2MBF
AO5AAB	EC5AAB
AO5AMH	EA5AMH
AO5AOP	EA5AOP
AO5AT	EA5AT
AO5AUB	EA5URV
AO5CFM	EC5CFM
AO5CQ	EA5CQ
AO5DF	EA5DF
AO5DGP	EA5DGP
AO5DQH	EB5AQH
AO5EH	EA5EH
AO5ET	EA5ET
AO5FFC	EA5FFC
AO5FJT	EA5FJT
AO5FKQ	EA5FKQ
AO5FQS	EA5FQS
AO5GI	EA5GI
AO5GKT	EA5GKT
AO5GL	EA5GL
AO5GS	EA5GS

DX-Call	Manager
AO5GSW	EA5GSW
AO5GU	EA5GU
AO5HE	EA5HE
AO5KB	EA5KB
AO5KV	EA5KV
AO5MB	EA5MB
AO5NK	EA5NK
AO5OL	EA5OL
AO5TP	EA5TP
AO5TT	EA5TT
AO5XU	EA5XU
AO5YJ	EA5YJ
AO7URM	EA7URM
AP2MQ	JA3CMD
B3APX	BD3APX
B5RV	BA4RD
BD1DRJ/3	BD1DRJ
BD3AEO/3	BD3AEO
BD3APX/3	BD3APX
BD7YK	BA4CH
BL7IN	VR2WHA*
BS7H (07)	KU9C
C21RH (LOG CLOSED)	VK4AAR*
C31LJ	VE3EXY
C6A/N9QGU	N9QGU
C6AGN	W1DIG
C91AF	CU2AF
C91UN	K5UN
CO2VQ	EA5KB
CO2WF	N1KI
CO6XN	N3ZOM*
CO7PH	W4HNK*
CO8OY	AD4C
CP6/DF9GR	DF9GR
CQ5MGP	CT1DYC
CQ6CQK	CT1CQK
CQ7CQK	CT1CQK
CR0CQK	CT1CQK
CR1BI	CT1CQK
CR4CQK	CT1CQK
CR5CQK	CT1CQK
CR8CQK	CT1CQK
CS4CQK	CT1CQK
CS5CQK	CT1CQK
CS6GSN	CT2GSN
CS8CQK	CT1CQK
CT2CQK	CT1CQK
CT3/DK2ZF	DK2ZF
CU100CNE	CT8CNE
CU9RBL	CS5RBL
CW1GM	CX2ABC
CX7CO (>4/07)	KA5TUF
DB2B	DL8OBF
DR4X	DL2ARH
DR80AMA	DK3DM
DU1/K3RAG	WY4N
DU9/G4UNL	G4UNL
DU9/PA3GZU	PA3GZU
DX6DX	KI6DUI
EA5GKT	EA5GKT
EA6/DL5MWR	DL5MWR
EA6/DL5NUA	DL5NUA
EA6/I1RSA	I1RSA
EA8/DJ7SR	DJ7SR
EA8/DL2ARL	DL2ARL
EA8/G4RGK	G4RGK
EA8/IK1JPV	IK1JPV
EA8/ON5JV	ON5JV
EA9EU	EA5KB
EB8MDC (4/07)	IK2VUC
ED1URA	EA1LA
ED3UBR	EA3UBR
ED4RCH (>3/07)	EA4RCH
ED5SSC	EA5DDK
ED7TV	EA7TV
ED7URF (4/07)	EA7URF
ED8BTM	EA8BTM
EE2K	EA2RKO
EE3RCG	EA3GM
EE8AKN	IK2VUC
EG1PEA	EA1RKA
EG4K	EA4KD
EG4RCH (>3/07)	EA4RCH
EG4URH	EA4EQG
EG5CPH	EA5URR
EG5SVF	EA5URR
EG5URE (4/07)	EA5HT
EH7SMN	EA7URM
EH7Z	EA7HBP
EI4IMD/p	EI4GRC
EM50ARDF	US0VA
EW6GF	DL8KAC
EX/W0AIH	W0AIH
F/G3VQO	G3VQO
F/HB9AFI/p	HB9AFI
F8UFT (4/07)	F6ICG
FO0FRA	CT1EAT
FS/K9EL	K9EL
FS/N9QGU	N9QGU
GB0CW	G0PFH
GB0IMR	G3ZGC
GB0MOP	G5XW
GB2AOS	M0SCG
GB2ARW	G4HRC
GB2BST	M0XIG
GB2CWP	G5FZ
GB2EPC	G3KPU
GB2MGY	GI4GOS
GB400AA	G0SBW
GB4HSC	M3PHP
GB4MDI	GW0ANA

DX-Call	Manager
GB5HF	G0MWT
GB95MGY	G3IAF*
GP4BJC/p	G6XOU
H44MK	K1ER
HB0/IV3LZQ	IV3LZQ
HB0/SP2JMB	SP2PI
HB6CC	HB9XOK
HC7AE	EA7FTR
HE70FG	HB9FG
HF30PIK	SP2FAX
HG0R	HA0NAR
HH2FJM	F5RPB
HH4/KA9EES	KA9EES
HI0C	ON4IQ
HI3CCP	ON4IQ
HI8LAM	EA5NI
HK3AXY	W2GR*
HK4KDO	EA5KB
HK4QHD	EA5KB
HK4SAN	EA7FTR
HL1/F5AHO	F5AHO
HP1XRH	KZ5AN
HP3DX	W4WX
HP3FTD	AI4U
HP3XBH (NOW)	HP3DX
HR9/WQ7R	N6FF
HV0A	IK0FVC
HZ1EA	DJ9ZB
HZ1FS	EA7FTR
HZ1ZH	EA7FTR
I0SPQR	I0YCB
IA5/IW1DFU	IW1DFU
IB0/IY0TC	I0KHP
IC8/IK8UND	IK8UND
IC8/IZ4AKS	IZ4AKS
IC8/IZ4DPV	IZ4DPV
IC8/IZ8GCB	IZ8GCB
IC8TO (5/07)	IZ1GCZ
IE9/IQ9PA	IT9TQH
IE9/IT9YMM	IT9YMM
IF9/IK5MEQ	IK5MEQ
IF9A	IT9ATF
IF9RGE	IT9EJW
IG9/I2ADN	I2ADN
II0MDC (4/07)	IK2VUC
II1ICB	IK1QBT
II7ARI	IQ7MU
II7BP	IZ7GWP
II7M	IK7JWY
II9MDC (4/07)	IK2VUC
IM0/IK2YSE	IK2YSE
IO0MDC (4/07)	IK2VUC
IO1MDC (4/07)	IK2VUC
IO2MDC (4/07)	IK2VUC
IO3MDC (4/07)	IK2VUC
IO3X	IV3JCC
IO9MDC (4/07)	IK2VUC
IP8IPY	I8QJU
IQ1DR	IW1DQS
IQ6SB/IQP	I6HWD
IQ7DG/p	IK7WUJ
IQ7ET	IW7EEQ
IQ8MD	IK2VUC
IQ8PQ	I8TWB
IR0MDC (4/07)	IK2VUC
IR0N	IK0NFV
IR1ALP	IK1AAS
IR1IPY	IZ1GIK
IR2MDC (4/07)	IK2VUC
IR3MDC (4/07)	IK2VUC
IR3V	IN3VVK
IR6T (WPXSSB07)	IK6VXO
IR8MDC (4/07)	IK2VUC
IS0/I0JX	I0JX
IS0/IW0HRI	IW0HRI
IS0MDC (4/07)	IK2VUC
IU0MDC (4/07)	IK2VUC
IU8SF	IK8WEJ
IU9MDC (4/07)	IK2VUC
IX1/IN3IJL	IN3IJL
IY0GA	IS0JMA
IY0IMD	IK0WGF
IY0ORP	I0DJV
IY0TC	I0KHP
IY1SP	I1SAF
IY1TTM	IW1RIK
IY5PIS	IZ5DMC
IZ3HER/p	IK3GES
J48ALO	SV2DGH
J5UTM	HA7TM
JD1/JE2HCJ	JE2HCJ
JD1/JR8XXQ	JR8XXQ
JD1BLK	JM1LJS
JD1BLY	JI5RPT
JD1BMH	JG7PSJ
JS6/JS6RRR	JS6RRR
JT1TT	JT1BV
JT1Y	I0SNY
JT6Y	I0SNY
K4J (5/07)	KS4RX
K4S (4/07)	W4JS
K8C (4/07)	K8DD
K8K (4/07)	K8MR
K8R (4/07)	NS9I
KG4JB (3/07)	N7ID*
KH2/JI1NJC	JI1NJC
KH2/W2FJP	JA2FJP
KH2F	JA2TBS
KH6/EA5BYP	EA5BYP
KH6/Z32ZM	I2JSB
KH6CW	K7GQ

DX-Call	Manager
KH8/AI4VU	JT1CO
KH8/K3UY	RA3AUU
KH8/K6SRZ	K6SRZ*
KH8/N9YU	YT1AD
KH8/NS3A	YZ7AA
KM1CC	KB1GSO
KP2/N6KD	N6KD
KP2/W6NRJ	W6NRJ
KP2M (>4/07)	AI4U
LO7D	LW1DRH
LS0F (07)	LU5FCI
LU1ZD	LU4DXU
LU1ZV	LU4DXU
LU2FLN	EA5KB
LU2FO	EA5KB
LU4DX	EA5KB
LU7YZ	EA7FTR
LX2007L (NOT)	LX1DA
LZ07KM	LZ1PJ
LZ130SV	LZ2LE
LZ2007EU	LZ1BJ
M/LX1NO	LX1NO
M2T	G0MWT
N1F (5/07)	KB1NBN
N3L (4/07)	KA3UNQ
N8A (4/07)	W8UE
N8C (4/07)	K8GT
N8M (4/07)	N8XX
N8N (4/07)	N8NM
N8S (4/07)	YT1AD
NH8/K3LP	K3LP
NU7DE	K1OIQ
OE1KIDS	OE1XIC
OE8KIDS	OE1XIC
OH0/IZ0BTV	IZ0BTV
OH0JJS/1	OH6LI
OH10TA	IZ0EHO
OH3I	OH3BHL
OH5/DG2SBL	DG2SBL
OH8T	OH8TA
OK6DJ	OK1FDJ
OK8ABQ	DL2VFK
OL2T	OK2TC
OL75CAV	OK1UU
OL8M	OK1DRQ
ON60LGE/p	ON5PO
F/ON7EQ	ON7EQ
OO5G	ON4GIL
OO5TRUDO	ON4TRC
OQ4B	ON1BHQ
OR1G	ON7GF
OR1Z	ON6IX
OT6T	ON6LUQ
OT7G	ON4MRX
OU9S	OZ9S
OV1A	OZ2JP
OV3X	OZ8AE
OV5A	OZ5DL
OV9S	OZ9S
OY/DL3OCH	DL3OCH
OZ/DB5YB	DB5YB
OZ/DJ4MG	DJ4MG
OZ/DL4VM	DL4VM
OZ/SP1RKT	SP1RKT
OZ6SSTV	OZ2MA
P29KM (NOW)	Z29KM
P29KN	JK1QLR
P29PL (NOW)	VK2BPL*
P29VR	W7LFA
PA/ON4AWT	ON4AWT
PA/OT7W	ON8VD
PA50JOTA	PA3EFR
PA70HYG	PA1JOS
PJ4/N0VD	N0VD
PJ4/PA0N	PA0N
PJ4/PA3CNX	PA3CNX
PJ4/W9NJY	WD9DZV
PJ4NX	PA3CNX
PR5D	PY5DC
PY0FF	W9VA
R3CA/1	UA9OBA
R40WK	RA9SC
R41WP	RA3LBA
R4CG	RK4CYW
RA4CF/0	RW0IZ
RC4Q	UA4RC
RK3EXA/1	RZ3EC
RK3UWK/3/p	UA3UME
RM3F	UA3DPX
RP3YGA/p	MM0DFV
RT8T	RV3ACA
RV7AA	NT2X
SC5L	SM5XSH*
SE2T	SM2YIZ
SE5E	SM5AJV
SG4M	SM4CJU
SJ30LW	SK5LW
SJ4M	SM4CJU
SM3Q	SM3BFH
SM6Z	SM6BZE
SN05MHZ	SP1EG
SN0ADV	SP9ADV
SN0CFP	SP9CFP
SN1I	SP1NQF
SN2K	SP2YWL
SN2M	SP2XF
SN2R	SP2QCR
SN5D	SP5PPK
SN5Z	SP5ZCC
SN70MKK	SP2AVE
SN750BK	SP9PKZ

DX-Call	Manager
SN750C	SP9PKZ
SN9MB	SP9PON
SO0CQ	RA3AUM
SO1UFN	DM5WF
SO2R	SP2PI
SO5AS	G4ASL
SO5UM	RA3AUM
SO9Q	SP9QMP
SP4/DL1TM	DL1TM
SP4/DL1YFF	DL1YFF
SQ3A	SP3BLP
SQ6Z	SP6RZ
ST100S	ST2M*
SU/DJ2BC	DJ2BC
SU0ARA (>4/07)	SU1KM
SU8DRM (4/07)	SU1KM
SV0IE	DL2YAG
SV0XAF/8	HB9EBC
SV8/DL8MCA	DL8MCA
SV9/G3PDL	G3PDL
SV9/OH1VR	OH1VR
SV9/OZ7YY	OZ7YY
SX1MDC (4/07)	IK2VUC
SX6BJW	SV1BJW
SX9G	SV2DGH
SY5DPI	SV1DPI
SY8S	SV2DGH
SZ4SRM	SV4FFL
SZ8L	SV3GKE
T88KL	JN3JBC
T960ARA	T94GB
TA100FB	TA1CM
TA3DD (NOT)	K3PD
TA4/DJ6JH	DJ6JH
TC100FB	TA1HZ
TC57ALAY	TA1HZ
TF/DL3OCH	DL3OCH
TI1DX	TI8AA
TI2AXX	DL3AXX
TK/HA0HW	HA0HW
TK/HA4DX	HA4DX
TK/HA4XG	HA4XG
TK/LZ1PJ	LZ1PJ
TK/LZ5AV	LZ5AV
TL8PB	LA0HF
TM0UPOL	F8DVD
TM5AIR	F5KEK
TM5EL (4/07)	F6KHI
TM5FRM	F0DTB
TM6MG	PA7FM
TZ1T	ON4LN*
TZ3T	ON3VK
TZ3T	ON4LN*
TZ4T	ON4FG
TZ4T	ON4LN*
UE3EDA/1	RZ3EC
UE3XAA	UA3XGM
UN7QF	EX2A
UO1E	RX3RC
UP21B	UN7BF
V31IF	W5IF
V31PA	WA6GER
V31WB	KB2OWB
V63J	K9AJ
V63LR	JK1QLR
V63RE	IT9YRE
V63WN	I1SNW
V73NS	WD8CRT
VA7PX	VE7AXU
VK6AA	DL8YR
VP5/PY2XB	PT7WA
VQ9JC	ND9M
VS6/KB4EKK	VR2MY
VU3EGX	F6EGX
VU3RSB (LOG CLOSED)	VK4AAR*
W4B (4/07)	KG4WNL
W4J (5/07)	KU4FP
W4PA/PJ4	W4PA
XE2S	WD9EWK
XL2SG	VA2SG
XU7ACD (07)	K3SP
YC0IEM/4	IZ8CCW
YK1BA	N5FF
YM100FB	TA1EE
YQ9W	YO9WF
YU7W	YU7BPQ
YU8/HB4FG	HB4FG
YV1CTE	IT9DAA
YV5TX (>4/07)	IT9DAA
YW4AJ	YV5AJ
YW5CQ (>4/07)	IT9DAA
YZ160SRS	YU1SRS
Z21GC	K3PD
Z29KM	EA7FTR
ZA1E	I2MQP
ZF2BI	K4BI
ZF2RR	N9XX
ZK2JJ (LOG CLOSED)	VK4AAR*
ZK2PJ (LOG CLOSED)	VK4AAR*
ZL1GO/8	ZL1AMO
ZM8CW	ZL1AMO
ZP6DYA	PY2ZK
ZS9X	K3PD
ZY2EB	PY2BRZ
ZY2I	PY2REK
ZY6FSP	PY6AA
ZY6LHB	PY6RA

* nur direkt

73 de DL5KZA
QSL-ROUTES@funkamateur.de

STEMPEL GEFÄLLIG?

Ø 22 ACTIVITY GROUP AGCW-DL #9999 TELEGRAPHY 14,–

Ø 15 # 9999 RTC 12,–

Ø 10 QSL DL7UFR VERIFIED 10,–

Automatikstempel mit Logo und Mitglieds-Nr.
AGCW-DL*, DIG*, RTC*, DL-QRP-AG, GDXF*, QSL VERIFIED BY CALL
*) mit Mitglieds-Nr.

FUNKAMATEUR-Leserservice
Berliner Str. 69 · 13189 Berlin · Fax (030) 44 66 94 69
Versandkosten 3 EUR · OV-Sammelbestellungen sinnvoll!

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. folgende **direkte** QSL-Eingänge: 6W/DM2AYO, 9U0X, S21XA, VK9DNX, XT2X, YX0LIX; sowie übers **Büro** (meist über Manager): 4U1UN, JW/DJ3KR, MJ/K8PT, OH0Z, ST2A sowie XE3ARV.

Alle bisher eingegangenen Direktanfragen für die **9M4SDX-**Aktivität (Spratly Islands) vom 9. bis 19. 3. 07 sind inzwischen beantwortet. Tex, 9M2TO, resümiert, dass man in seiner Gegend mit gültigen IRCs besser als mit US-$ zurechtkommt.

BS7H: Das Scarborough-Riff-Team machte ihr erstes QSO am 29. 4. 07 um 1347 UTC. Am 3. 5. 07 führte Wolf, OE1WHC, ein Interview *(www.dokufunk.org/; Rubrik mehr >>)* mit James, 9V1YC, einem der BS7H-Teammitglieder. QSL-Karten gehen über KU9C (Steven M. Wheatley, P. O. Box 31, Morristown, NJ 07963-0031, USA). Die offizielle Website lautet *www.scarboroughreef.com.*

Francisco, **EA7FTR,** ist QSL-Manager für mehr als 130 Stationen aus immerhin 41 verschiedenen DXCC-Gebieten. Ausführliche Informationen bietet seine Website *www.ea7ftr.com/.*

Rocky, **HL1VAU,** erhielt die frisch gedruckten QSL-Karten für die vom 1. bis 3. 3. 07 gelaufene Aktivität von Sonyu Island (AS-148). Er, Han, DS2GOO, und Ryou, DS4NYE, bestätigen derzeit die 2400 geloggten Verbindungen.

Leif, SM0FWW, kann Kontakte mit **J79XBI,** die zwischen dem 16. 1. und 16. 4. 07 erfolgten, bestätigen. Die QSL-Route für frühere Aktivitäten seinerseits geht über SM7XBI.

Slavko, S57DX, fuhr zwischen dem 3. 1. und 17. 4. 07 als **ST2R** mit 100 W und einfachen Drahtantennen ungefähr 18 000 QSOs (davon viele auf den niederfrequenten bzw. WARC-Bändern) während seiner Sudan-Aktivität. Die QSL-Karten sind im Druck; erhaltene QSLs ohne bzw. mit veralteten IRCs beantwortet er über das jeweilige Büro.

Die OPs der BS7H-DXpedition zusammengedrängt auf einem der wenigen Scarborough-Riff-Felsen. Foto: BS7H

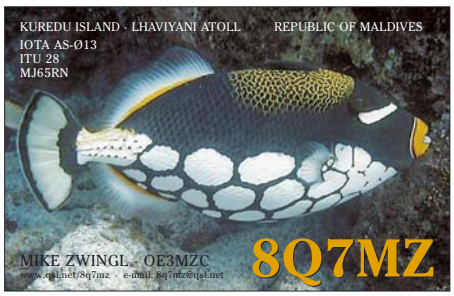
TG0WARD: Dieses Sonderrufzeichen vertraten TG9ANF, TG9AXF, TG9ADQ und TG9SM am 18. 4. 07 anlässlich des World Amateur Radio Day. Die QSL-Karte wird direkt über P. O. Box 24-C, Guatemala City, Guatemala, beantwortet. Falls Sie bis zum 31. 5. 07 reagieren, gibt es ein spezielles Zertifikat dazu.

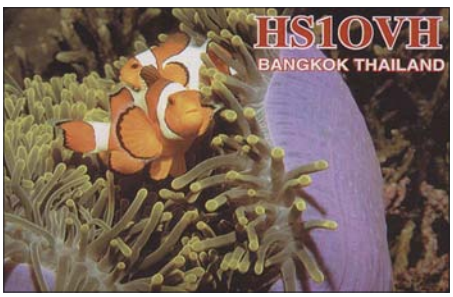
Alan, **VK4AAR,** weist wiederholt darauf hin, dass 1 US-$ für Direktbestätigungen von Australien in alle Gegenden des Erdballs absolut unzureichend ist. 1 € täte es noch; doch bitte keine Münzen senden, da seine Bank nur Papiergeld akzeptiert. Somit steckt er in einem ziemlichen Dilemma.

Alan ist QSL-Manager von 9V0A, 9V1DX, KH2VM, P29RH, V63PD, VI0ANARE, VK0MM (Macquarie), VK6AN (OC-266), VK6BM (OC-234), VK6BSI (OC-243), VK6DHI (OC-206), VK6LI (OC-071), VK8AN/6 (OC-154), VK8AN/8 (OC-229), VK8AV/3 (OC-136), VK8DP, VK8MI (OC-173) und VP2V/W3HQ. Die Logs für C21RH, VU3RSB, YJ8AA, ZK2JJ und ZK2PJ sind geschlossen.

Jose, YV5TX, weist darauf hin, dass IT9DAA nunmehr als neuer QSL-Manager für seine beiden Rufzeichen (**YV5TX** und **4M5R**) verantwortlich ist.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL7VEE und DL9RCF.





Rufzeichen	Adresse
1B1CDE	Mustafa Topukcu, 23 Zakkum Sokak, Taskinkoy, Lefkosa, Mersin 10, Türkei
3B8FG	A.N. Solim, 13 Napier Broome St., Beau Bassin, Mauritius
3D2BA	H. J. Best, Box 23, Sigatoka
3D2DD	Rocky John Peters, Box 10388, Nadi Airport
3D2ER	Raj Singh, Box 184, Suva
4J3M	Yuri Frolov, Box 1, Mingechevir, AZ 4500
4L4FK	Boris Tsulaia, 20/48/3B, 48 Khmelnitski St., Tbilisi, 390036
5K3USA	Segio Arboleda University, Box 170053
5P61A	Alex Tiedemann, Firkanten G-7, DK – 2630 Taastrup
6M0MM	Korean Inst. of Nuclear Safety Club Station, Box 114, Yousong, Daejeon, 305-338
6M0V	Busan DX Club, Box 972, Busan 600-608
7K3EOP	Noriko Tokura, 2-5, Yotsuya, Shinjuku-ku, Tokyo, 160-0004
7Z1AQ	Abdullah Quoweie, Box 20977, Makkah, The Holy City
7Z1SS	Sameer Al-Sinan, Box 862, Al Qatif 31911
9K2MB	Ali Al-Kulaib, Box 34753, 73258 Adaileyah
9Y4D	Christopher Ellis, 388a Charles Cresent Block 3, Palmiste, San Fernando
BY7KPI	Amateur Radio Club Station Zhuhai Polytechnic College, 42 Bailian Road, Jida Zhuhai, Guangdong, 519015
CS5RBL	Beira Litoral Assc. de Radiamadores da ARBL, P. O. Box, 7 EC Pinheiro da Bemposta, P-3721-906 Pinheiro da Bemposta
CT1CQK	Luis Filipe Matos Teixeira, Ave Joao de Deus N66-3, ESQ-Serra das Minas, P-2635-423 Rio de Mouro
FJ5KH	Radio Club de St. Barthelemy, Box 213, F – 97096 Saint Barthelemy Cedex
HZ1HN	Hani Al-Zahrani, Box 10214, Kames Moshet 61961
I1SNW	Claudio Scaglia, Box 161, I – 14100 Asti - AT
IK2VUC	Giuliano Mondini, P. O. Box 10, I – 21052 Busto Arsizio - VA
IT9YRE	Ferdinando Rubino, Box 30, I – 96012 Avola - SR
J69DS	Frans Van Santbrink jr., Box BB 29, Babonneau
JA0JHA	Akira Minagawa, 820 Sanashi, Uonuma, Niigata, 946-0021
JA1BAB	Tatsuo Torii, 3-34-10 Sakuragaoka, Tama City, Tokyo 206-0013
JA2AAU	Kanno Noboru, 1785-61, Shikata, Shikatsu-cho, Nishikasugai-gun, Aichi, 481-0004
JA2AIC	Yoshiyasu Iwata, 30 Minamiaoki, Sotowariden, Kisogawa-cho, Haguri-gun, Aichi 493-0007
JA2ATE	Seji Morishima, 1-8, Tonomachi, Ichinomiya-City, Aichi, 491-0848
JA8BMK	Toshihiko Fukuta, 2115-3 Nobori, Yoichi, 046-0002
JF2MBF	Mitsunobu Ichino, 4-16-7, Futamuradai, Toyoake, Aichi, 470-1131
JG7PSJ	Hiroyuki Kawanobe, 1-4-1, Mikamine, Taihaku, Sendai, Miyagi, 982-0826
JN3JBC	Kenji Kawamura, 3435 Ogishima, Koshigaya-City, 343-0804
JT1CO	C. Chadraawal, P. O. B 905, Ulan Bator 23
K1ER	John D. Peters, 98-1547 Akaaka St., Aiea, HI 96701
K3LP	David R. Collingham, 12410 Glissans Mill Road, Mt. Airy, MD 21771
K6SRZ	Alan M. Eshleman, 1514 Keoncrest Dr., Berkeley, CA 94702
K9AJ	Michael J. McGirr, 3441 Oak Hill Dr., Crete, IL 60417
KU9C	Steven Wheatley, P.O. Box 31, Morristown, NJ 07963-0031
LA0HF	Patrice Bardoz, Tverrvedvn 83, N-3153 Tolvsrod
N5FF	Saad A. Mahaini, 428 Brook Glen Dr., Richardson, TX 75080
N6TQS	Doug Faunt jr., 6405 Regent St., Oakland, CA 94618-1313
ON3VK	Bart Dries, Langeveldstraat 115, B – 3020 Herent
ON4LN	Eric Lauwers, Benediktijnenlaan 25, B – 3010 Kessel - LO
ON4TA	Filip Rogister, Kroendaalplein 4, B – 3090 Overijse
OZ4Z	Jan Nordmark Hansen, Kibaekvej 10, DK – 2770 Kastrup Amager
PB2T	Hans Blondeel Timmerman, Nieuweweg 21, NL – 4031 MN Ingen
PG5M	Gerben A. Menting, Brandparken 2, NL – 9351 XM Leek
RA3AUU	Igor B. Booklan od Buklan, Box 18, Moskau 109457
SU1KM	Mohammed El Kafrawi, Box 70, Magless El Shabb Post Office, Cairo 11516
TA3D	Yasar Gocet, Box 963, Pasaport, TR – 35214 Izmir
TG0WARD	P. O. Box 24-C, Guatemala City
TI8AA	Eduardo Hernandez, P. O. Box 19 - 8156, San Clemente, Dominical, Puntarenas
UY5ZZ	Vladimir F. Latyshenko, Box 4850, Zaporoshye 69118
V8MKJ	Abdul Ahsunah Datu Lela Raja HJ MD Maya, 8 Jalan Bangungos Kampong Tanjong Maya, Tutong, TD 1141
V8NAK	Haji Mohd Sufian bin Haji Kifli, G8 No.5, Perumahan Biribi Gadong, Negara Brunei Darussalam, BE1118
VK3ZGW	Geoff Williams, Box 305, Mornington, VIC 3931
VP6TD	Tom Dixon, c/o 6 Kelly Grove, Upper Hutt 5018, New Zealand
VP9KF	Paul Evans, 6809 River Road, Tampa, FL 33615, USA
VR2WHA	Ken Yeuen King Wah, Unit A-B, 10/F, Centre 600, 82 King Lam St., Cheung Sha Wan, Hong Kong
YT1AD	Hrane Milosevic, 36206 Vitanovac, Serbia
YU7NU	Mladen Bogdanov, Beogradska 21/18, 26000 Pancevo
YZ7AA	Stevan Stepanov, Temerinska 22, 21000 Novi Sad
ZL1AMO	Ron W. Wright, 28 Chorley Ave., Massey, Waitakere, 0614
ZS1HELL	Box 273, Strand, 7140 RSA

SOTA-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darc.de

Start der neuen Assoziationen

Nach dem sehr verhaltenen Beginn von SOTA in W2 (ein Aktivierer auf einem Berg) sah der Start in Frankreich schon etwas besser aus. Sieben französische und einige weitere schweizer Funkamateure aktivierten bereits zahlreiche Berge. Der OK-Start am ersten Mai wurde auch von deutschen Funkamateuren genutzt, um bei schönstem Wetter im Nachbarland aktiv zu sein.
Uli, DH7WW, und Ralf, DK4KW, waren auf Gipfeln in der Region KA-Karlovarsky (Karlsbad) unterwegs und z. B. vom Keilberg **(OK/KA-001),** dem höchsten Gipfel des Erzgebirges zu hören. Bernd, DH0DK, war ebenso wie

Das Prebischtor (Pravcická brána, OK/US-059)
Foto: DN1HSC

Harald, DL2HSC, aus der Region US-Ústecky (Aussig) aktiv.
Als tschechischer Assoziationsmanager fungiert Dan Pech, OK1HRA, unterstützt wird er von Ondrej Kolonicny, OK1CDJ. Bisher nahmen drei tschechische Funkamateure als Aktivierer an SOTA teil, ein weiterer ist als Jäger aktiv. Informationen zum tschechischen Programm sind unter *http://sota-ok.nagano.cz/* zu finden.
Angekündigt wurde der baldige Start von Belgien im SOTA-Programm. Koordinator ist Johan, ON5EX. Damit wären dann immerhin 17 Assoziationen aktiv.

Rückblick Frühjahrswanderung

Die zahlreichen nationalen und internationalen Aktivierungsmeldungen und SOTA-Spots im DX-Cluster über Ostern verdeutlichen das Anwachsen der SOTA-Aktivitäten.
Der Samstag der Frühjahrswanderung ist in Thüringen der Thüringer Bergtag. Das Wetter machte mit und es waren in diesem Jahr auch keine Schneereste mehr vorhanden, die den Aufstieg wie im vergangenen Jahr behinderten. Mittlerweile sind die Ergebnisse des Bergtages auf der Webseite *http://www.bergfunker.de* nachzulesen.
Die Ergebnisse auf Kurzwelle: DJ3AX 82, DL8AWK 28, DL1JMS 14. UKW 2 m: DH1AN 77, DJ2AY 73, DC1SK 62, DL3AWK 16, DL1JMS 13. Als Jäger auf 2 m betätigten sich DC1SK 112, DL4ALI 74, DL3AWK 40, DL1JMS 30 und DL8AWK 29.
Auf Kurzwelle gab es etliche CW- und SSB-Verbindungen zu den SOTA-Freunden in England und Ungarn. Im Rahmen des QRP-Contestes spielte das gute Wetter sicher auch eine Rolle, sodass am Sonntag zahlreiche Stationen auf 2 m und auf 70 cm gearbeitet werden konnten, so erlebt von DL1JMS vom Kleinen Winterberg **(DM/SA-011).**

Ausblick

Am 9. und 10. 6. 07 findet die Sommerwanderung und gleichzeitig das Aktivitätswochenende statt. Etliche OMs regten an, den Aktivitätstag auf zwei Tage zu erweitern. So hat man die Möglichkeit, das ganze Wochenende über oder aber auch nur an einem der beiden Tage teilzunehmen. Zur Erinnerung: am 9. 6. 07 findet auch der Funkertag statt.
Eine weitere Veranstaltung an diesem Tag ist das Amateurfunktreffen in Morgenröthe-Rautenkranz. In Garitz findet am 16. 6. 07 das Distrikttreffen Sachen-Anhalt statt. Dort wird SOTA ebenfalls ein Thema sein. Hans, DG1HVL, wird über das Bergfunken und den Portabeleinsatz praktisch informieren.

Ham Radio Friedrichshafen

In Friedrichshafen wird am Sonnabend, dem 23. 6. 07, die Assoziation Deutsche Mittelgebirge mit interessanten Ausführungen unter dem Titel „Faszination Bergfunk“ vertreten sein. Der Vortrag beginnt um 15 Uhr im Raum A in der 5. Etage des Verwaltungsgebäudes. Wir hoffen auf regen Zuspruch.

Jugendpokal

Zum Europatag der Schulfunkstationen am 5. 5. 07 startete die Mannschaft von DL0GYM aus Flöha in den auch dieses Jahr ausgeschriebenen Jugendpokal. Nach der ARISS-Schulverbindung zur ISS am 28. 4. 07 noch in Hochform, radelten die Schüler von Flöha aus zum 509 m hohen Adelsberg **(DM/SX-099).** Zum Einsatz kamen zwei FT-817, jeweils einer für KW und einer für UKW.
Nach dem Aufbau der Antennen, einer Fuchsantenne für Kurzwelle und einer X50 sowie einer „Fischgräte“ für UKW, begann pünktlich 10 Uhr Ortszeit der Funkbetrieb. Vier Schüler nahmen am SOTA-Jugendpokal als Mannschaft teil, der Rest arbeitete für den Europatag.
Gegen 14 Uhr ME(S)Z beendete man die Funkaktivitäten, um dann am Nachmittag den Kontaktversuch der ERS Weiskirchen mit der ISS verfolgen zu können. Die Versorgung der Truppe wurde durch Lehrer des Gymnasiums in Flöha abgesichert.
Unsere beiden Nachwuchs-Funkamateure Philipp und Henry nutzten die Gelegenheit, um erste Erfahrungen im praktischen Funkbetrieb zu sammeln. Für die Ältesten ist das der letzte Einsatz gewesen, da nun die Abiturprüfungen anstehen und sie nach den Sommerferien nicht mehr an der Schule sind.
Danke für die Informationen an DL1JMS

Packet-QTC

Bearbeiter:
Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

Linkstrecken

DB0AGM (Lüneburg)

Die Vorgaben der Funkturm-GmbH zwingen nun auch den Digipeater DB0AGM zum abspecken. So sind nur noch maximal vier Antennen mit insgesamt 1 m^2 Windlast, höchstens 100 W Stromaufnahme sowie gerade 1 m^2 belegte Grundfläche im Betriebsraum auf den jeweiligen Funktürmen erlaubt. Aufgrund dieser Beschränkungen wird es für Packet-Radio nur noch folgende Möglichkeiten geben: einen Userzugang auf 70 cm, den PR-Link zu DB0SFA (Soltau) und die PR-Anbindung an DB0AGI (bei Lüneburg). Abgeschaltet werden müssen die Linkverbindungen zu DB0MVP (Schwerin), DB0HHB (Hamburg) und DB0NDS (Zernien). Zudem muss der Funkrufsender DB0AGM seinen Betrieb einstellen.

DB0BI (Bielefeld)

Leider lässt sich die gewohnte Pflege, Wartung und Instandhaltung der Hard- und Software nicht mehr im gewohnten Maße durchführen. Gründe dafür sind die private und berufliche Auslastung der Sysops. Um die Funkeinrichtung nicht vollständig aufgeben zu müssen, wird ab Mai auf eine Minimalkonfiguration zurückgebaut. Das bedeutet, es bleibt nur ein einfacher Netzknoten mit einem 70-cm-Nutzerzugang übrig.
Ab 29. 4. 07 dürften demnach folgende Dienste nicht mehr zur Verfügung stehen: der 70-cm-Breitbandzugang, Mailbox, APRS-Digi, TCP/IP-Server, Funkrufmaster, Funkrufsender, WLAN-Optionen und Kameras. Die bisherigen Nutzer der Mailbox sind aufgefordert, auf andere Mailboxen auszuweichen. Wer seine „mybbs“ nicht geändert hat, wird auf DB0NOS umgestellt. Um einzelne Dienste wieder dauerhaft anbieten zu können, werden für die Sysop-Gruppe noch Mitstreiter gesucht.

DB0BLN (Berlin)

Auch bei DB0BLN gibt es Ausfälle durch die Vorgaben der DFMG. So besitzt DB0BLN seit Ende April keine HF-Links mehr. Damit wird ein seit 22. 10. 1988 laufender Amateurfunk-PR-Dienst beendet und neu ausgerichtet. Die Betreiber von DB0BLN bedanken sich bei allen bisherigen Linkpartnern für die gute Zusammenarbeit. Ab sofort ist DB0BLN über Internet an das IGATE-System angebunden.
Für den nur an den Inhalten interessierten OM ergeben sich dadurch neue Möglichkeiten und kürzere Zugriffszeiten auf weit entfernte Digipeater. Für den technisch interessierten OM dürfte das als Verlust an Know-how und Unabhängigkeit empfunden werden, also dem, was den Amateurfunkdienst einmal auszeichnete. DB0BLN strahlt weiterhin für den Raum Berlin Funkrufe ab. Die Eingabe erfolgt wie bisher über den Funkrufmaster DB0BLO-5.

QRP-QTC

Bearbeiter:
Peter Zenker, DL2FI
Molchstr. 15, 12524 Berlin
E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de
Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

Neues von der QRP-Entwicklung

Elecraft, bekannt durch K2, K1, KX1 und viele intelligente Zubehöre hat überraschend wenige Tage vor der größten Amateurfunkshow der Welt in Dayton (Ohio) bekannt gegeben, dass ab Juli ein neuer Elecraft-Transceiver, der K3, ausgeliefert wird. Wie von Elecraft nicht anders zu erwarten, ist er als ein Transceiver angekündigt, der laut aller bisher veröffentlichten Daten die Elecraft-Gemeinde begeistern dürfte.

Der K3 ist ein Doppelsuper mit digitaler DSP-ZF, schmalen Roofing-Filter bei knapp 9 MHz, Preselektor für die Amateurfunkbänder und breiten Eingängen für den Allbereichsempfang. Den Sender gibt es wahlweise in waschechter QRP-Ausführung oder mit 100 W. Dazu findet man auch modernes Spielzeug wie Panorama-Bildschirm, eingebauten Decoder für digitale Betriebsarten und einen kompletten, internen Zweitempfänger.

Schade an der Neuentwicklung ist, dass Elecraft mit dem K3 den Bereich des Selbstbaus verlässt und sich in den Haifischmarkt der kommerziellen Gerätehersteller und Verkäufer begibt, ohne dabei spezifische europäische Fragen wie CE-Kennzeichnung, Europa-Garantie usw. zu berücksichtigen. Der so genannte Bausatz K3, der mit 200 US-$ Minderpreis angeboten wird, ist in meinen Augen kein Bausatz, da nur noch fertige Module zusammenzuschrauben sind. Hoffentlich überlebt Elecraft diese Entscheidung, es wäre schade um die wirklich guten Bausätze. Mehr Informationen zum K3 findet man bei *www.elecraft.com.*

Da ich gerade über so ein Highend-Gerät aus der oberen Preisklasse berichten konnte, freut es mich ganz besonders, dass sich am entgegengesetzten Ende ebenfalls etwas bewegt. Unser Projekt Mosquita-80 ist erfreulich vorangekommen. Dank der Mithilfe der Schüler bei DL0KSS, die unter Anleitung von DL7PF und DL7QU die Mühen des Aufbaus der noch nicht ganz ausgereiften Prototypen auf sich genommen haben, ging es zum Schluss recht zügig voran. Etwas kompliziert gestaltete sich die Umstellung der ZF von 4 auf 8 MHz, dank des Einsatzes des neuen Netzwerktesters NWT1 aus dem Bausatzprogramm des FA-Leserservice erwies es sich aber eher als ein Zeit- denn als ein technisches Problem. Die Umstellung machte sich notwendig, da wir den frei laufenden FET-VFO aus Gründen der Stabilität nicht oberhalb der alten ZF arbeiten lassen können und unterhalb die Spiegelfrequenzen nicht in den Griff zu bekommen sind. Auch die Siebung der Sendefrequenz hinter dem Sendermischer war anfangs noch etwas problematisch. Auch dieses Problem wurde in gemeinsamer Arbeit gelöst und Mosquita-80 dürfte jetzt zu den besten Monoband-CW-Transceivern überhaupt gehören.

Wie immer macht es besonderen Spaß zu erleben, mit welcher Begeisterung die jungen Funkamateure von DL0KSS an die Sache herangehen, zumal sie parallel zum Bau der Mosquita auch noch einen harten Telegrafiekurs an ihrer Schule absolvieren, um demnächst mit Mosquita auf 80 m QRV zu sein.

Damit das Ganze auch noch modern und schick wird, habe ich den Frequenzzähler aus dem Dip-Meter der DL-QRP-AG ein wenig modifiziert. Die fünfstellige Siebensegmentanzeige ist jetzt nur noch 22 mm × 65 mm groß und kann bei abgesetztem Zähler sogar in das kleine Profilgehäuse der Mosquita eingebaut werden. Ich betonte zwar stets, dass ich keine Frequenzanzeige brauche, denn wo es nicht mehr piept, ist das Band zu Ende. Ich muss allerdings zugeben, dass es wirklich gut aussieht und sich darüber hinaus das Auffinden der QRP-Frequenzen deutlich einfacher gestaltet.

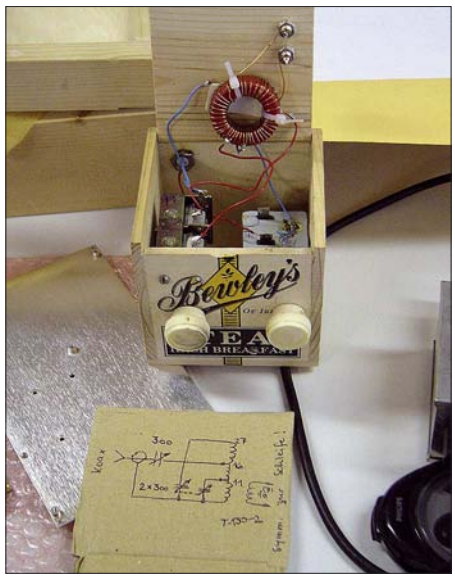
Das leidige Problem der fehlenden RIT konnte ich auch lösen, indem ich eine RIT nach dem Vorbild von NN1G in SMD-Technik aufgebaut habe. Die Platine ist nur 15 mm × 15 mm klein und wird direkt auf das RIT-Potenziometer gelötet, braucht also nicht mehr Platz als dieses selbst. Die Umschaltung RX/TX erfolgt mit einem schnellen FET-Schalter.

Mosquita-80, Frequenzdisplay und RIT sind ab sofort bei *QRPproject* erhältlich; Baumappen gibt es wie immer auf *www.qrpproject.de* zum kostenlosen Download.

Unser neuer Monoband-SSB/PSK/CW-Transceiver macht Fortschritte. Die Leiterplatte hinter der Frontplatte ist fertig, sie enthält alle Steuer-, Gleichspannungs- und NF-Elemente sowie das Display und den Prozessor. Um das alles ohne Verdrahtung und mit wirklich ergonomisch gutem Design realisieren zu können, haben wir uns für eine moderne 4-Layer-Platine entschieden. Keine Sorge, der Preis wird davon nur unwesentlich beeinflusst, es ist nur etwas ungewohnt, im QRP-Selbstbau-Bereich in solchen Leiterplattendimensionen zu denken.

Amateurfunktreffen

Der traditionelle Berliner Amateurfunk- und Antennentag (BAF) auf dem Fliegerberg bei Berlin am 1. 5. 07 war auch in diesem Jahr mit mehr als 250 Besuchern ein wirklicher Erfolg und man muss dem Einzelveranstalter Fred, DH7AEK, dankbar sein, dass er jedes Jahr unermüdlich für die Vorbereitung sorgt. Ohne jede Beteiligung von Händlern, mit nur einigen Flohmarktverkäufern die aus dem Kofferraum ihre Teile anboten, zeigt die große Teilnehmerzahl das Interesse an solchen Möglichkeiten der Begegnung jenseits aller kommerziellen Angebote.



Präsentiert: QRP-Antennentuner von Tom, DL4NSE, in der Whiskey-Schachtel **Foto: DL4NSE**

QRP für die Harten **Foto: DF2GN**

Von Kurzwelle bis Terahertz, von Telegrafie bis ATV wurde von Einzelpersonen und Gruppen lebendiger Amateurfunk gezeigt und besonders der Nachwuchs hatte Gelegenheit, von der Erfahrung der Anwesenden zu profitieren. Treffend die Aussage eines jungen OMs: „Für mich hat sich der Besuch auf dem BAF gelohnt. Hier habe ich jede Menge Alternativen gesehen und auch erklärt bekommen, wie ich trotz beschränkter Platzverhältnisse preiswerte und dennoch optimale Antennen aufbauen kann."

Aber auch für unsere Oldtimer dürfte das Meeting ein Gewinn gewesen sein, hatten sie doch ein Publikum, dass sie nicht zum alten Eisen rechnete, sondern gern auf die Erfahrung der altgedienten Profis zurückgriff. Es wäre schön, wenn man auch in anderen Gegenden solche Treffen organisieren würde. Derartige Gelegenheiten zum Austausch untereinander sind ohne allzu großen Aufwand zu realisieren und bieten allseitig stets Grund zur Freude.

Gut organisierte Treffen mit etwas mehr Aufwand bieten selbstverständlich auch einige Vorteile. Wer es etwas aufwändiger machen möchte, sollte sich die Berichte über die QRP-Veranstaltung in Viersen am Niederrhein (15. 4. 07) unter *www.ov-grenzland.de* ansehen. Dort hat ein kleines Team ganze Arbeit geleistet und ein sowohl für die beteiligten Funkamateure als auch für die Öffentlichkeit sehr interessantes Programm auf die Beine gestellt, was nicht zuletzt durch ausführliche Presseberichte dokumentiert ist.

Am 5. 5. 07 trafen sich in Silberthal bei Jena viele Interessenten zum eher auf Weiterbildung ausgerichteten traditionellen Jena-Treffen der DL-QRP-AG. Eine Reihe von informativen Vorträgen aus verschiedenen technischen Bereichen brachte wohl für jeden Teilnehmer neue Erkenntnisse. Ich möchte jedoch nicht verschweigen, dass der gemütliche Teil bei Thüringer Rostbratwurst und Bier ebenfalls nicht zu kurz gekommen ist. Die ganz harten Outdoor-Funker sind erst im Morgengrauen zu Bett gegangen.

Hier die nächsten anstehenden Termine: 8. 6. 07 – 3. Brandenburger QRP-Fieldday in Eisenhüttenstadt. 16. 6. 07 – Distriktstreffen Sachsen-Anhalt in Garitz (Nähe Dessau) mit Vortragsprogramm und Flohmarkt. Mehr Informationen wie immer auf *www.qrpforum.de.*

CW-QTC

■ CW-Wochenende

Das CW-Wochenende in Erbenhausen, zu dem die AGCW eingeladen hatte, war auch dieses Jahr ein großer fachlicher wie auch kulinarischer Erfolg. Das „Eisenacher Haus“ meldete seit Februar „ausgebucht“, viele Gäste fanden jedoch Quartier in der Nachbarschaft.

Der Tag begann mit der Austragung des „Deutschen Telegrafie-Pokals“. Einen erfreulichen Teilnehmerzuwachs gab es bei den Wettbewerben um den Pokal 2007, aus denen folgende Gesamtsieger hervorgingen: Fabian Kurz, DJ1YFK (Kategorie Männer), Gerhard Madl, DL4DXL (Senioren) sowie Joachim Hetzer, DJ5AA (Kategorie Altsenioren).

Parallel dazu fand das Halbjahrestreffen des FMC (Friends of S. F. B. Morse Club) statt. Hervorgehoben wurde die rege Teilnahme an den jeden 2. Sonntag im Monat stattfindenden FMC-Rundsprüchen und den zwanglosen FMC-Treffen an allen anderen Sonntagen. Der FMC bittet, sich nach den QTCs kurz zu halten, um allen Teilnehmern die Möglichkeit zu geben, am ZAP-Verkehr teilnehmen zu können. Weiterhin bittet der FMC seine Mitglieder, sich anschließend zu Langzeit-QSOs, die für den Morse Memory Merit Award benötigt werden, zur Verfügung zu stellen.

Nach einer gut besuchten HSC-Versammlung begann der Vortragsteil. Zunächst berichtete Sylvester, DH4PB, über die Aktivierung der argentinischen Provinzen Tierra del Fuego,

Falk, DK7YY, bei seinen interessanten Ausführungen zur 5A7A-Libyen-DXpedition Foto: DL7NDF

Catamarca, La Rioja und La Pampa. Sylvester schlug dabei einen weiten Bogen von der Funkhistorie in der südlichsten Provinz bis zur Jugendarbeit in argentinischen Schulen der nordwestlichen Provinzen. Anschließend stellten Andy, DJ7IK, und Falk, DK7YY, die 5A7A-Libyen-DXpedition vor, beleuchteten die logistischen Probleme (Flüge, Gepäck, Lizenz, Visa) und diskutierten über den Aufbau der Stationen sowie der Antennen und berichteten von der großen Unterstützung durch die libyschen Funkamateure. 112 000 QSOs in 312 Betriebsstunden, also 359 QSOs/h und mit Sicherheit neue Bandrekorde zumindest auf 160 und 80 m zeugten vom großen Erfolg dieser DXpedition. Nähere Informationen finden Sie unter *http://5a7a.gmxhome.de/* bzw. im FA 4/07, S. 364 bis 368.

Beachtenswert auch der Vortrag von Bernd, DK1DU, über eine neue Didaktik des CW-Lernens, die durch den Wegfall der CW-Prüfungen geänderten Anforderungen an einen CW-Kurs Rechnung trägt. Jeder Interessierte konnte eine CD mit dem neuen Programm kostenlos mitnehmen.

Den Abschluss des Treffens bildete am Sonntagvormittag die Jahreshauptversammlung der AGCW. So berichtete der Sekretär von der erfreulichen Mitgliederentwicklung: 22 neue Mitgliedschaften allein in den ersten dreieinhalb Monaten dieses Jahres zeugen vom ungebrochenen Interesse an der Betriebsart CW. Das Protokoll der JHV wird in der nächsten AGCW-Info veröffentlicht.

Ein Probeheft der AGCW-Info, unserer Klubzeitschrift, erhalten Sie bei Lutz Schröer, DL3BZZ, Am Niederfeld 6, 35066 Frankenberg, Tel. (0 64 51) 2 52 85, Fax (07 21) 1 51 52 68 77, E-Mail *dl3bzz@agcw.de.*

Eine Änderung beim Vorloggen beim montäglich abgestrahlten AGCW-QTC wurde mit großer Mehrheit beschlossen: Die ersten Minuten sind den QRP-Stationen vorbehalten, sodass diese eine reelle Chance bekommen, auch neben den Big-Guns mit Sicherheit, und sei es mit QSP, gehört zu werden. In Absprache mit dem DARC e. V., FMC, HSC und dem „Eisenacher Haus“ legte man das nächste CW-Treffen auf die Zeit vom 18. bis 20. 4. 08.

Noch ein Hinweis auf die Ham Radio in Friedrichshafen (22. bis 24. 6. 07): Wie immer ist die AGCW-DL mit einem Stand vertreten. Dort können Sie wie in den vergangenen Jahren die druckfrische AGCW-Info abholen.

Dr. Detlef Petrausch, DL7NDF

Diplome

■ 75 Jahre Stadt Heidenreichstein

Vom 1. 1. bis 31. 12. 07 führen die Funkamateure des Amateurfunkklubs Heidenreichstein den Rufzeichenanhang /SH75 anlässlich des 75. Jahrestages der Stadterhebung von Heidenreichstein. Aus diesem Grund gibt man dieses attraktive Diplom heraus. Es ist nach einem Gemälde des Heidenreichsteiner Künstlers Franz Zeh aus dem Jahr 1967 gestaltet.

Im Jahr 2007 trägt das Diplom den Aufdruck „75 Jahre Stadt Heidenreichstein 1932–2007“. Danach wird es als Langzeitdiplom „Stadt Heidenreichstein“ ohne jeglichen Aufdruck weitergeführt. Es ist vom ÖVSV anerkannt und kann von allen Funkamateuren und SWLs für Verbindungen nach dem 1. 1. 07 zu folgenden Bedingungen beantragt werden:

Das Diplom ist im Format 210 mm × 300 mm auf weißem, 250 g/m² schwerem Karton, gedruckt.

OE-Stationen benötigen 75 Punkte;
EU-Stationen benötigen 60 Punkte;
DX-Stationen benötigen 15 Punkte.

QSOs mit Mitgliedern des Afu-Klubs Heidenreichstein (OE3FPA, OE3MFC, OE3PLW, OE3RGB und OE3SER) zählen jeweils 15 Punkte. Verbindungen mit Mitgliederstationen in CW oder Digitalmodes zählen doppelt. Die Klubstation OE3XHA bringt 30 Punkte. Verbindungen mit der gleichen Station in einer anderen Betriebsart oder auf einem anderen Band sind zulässig. Alle Betriebsarten, außer Echolink, sind anrechenbar, es zählen jedoch nur Direktverbindungen.

Der Diplomantrag ist mit einem Logbuchauszug und der Diplomgebühr von 10 € an Rainer Gangl, OE3RGB, Anton Ullrich Gasse 4, 3860 Heidenreichstein, Österreich, zu senden. Ein Logbuchauszug per E-Mail an *rainer.gangl@aon.at* ist ebenfalls möglich.

Die Bankverbindung lautet: Raiffeisenbank Oberes Waldviertel, BLZ 32415, Kontonummer 116830, IBAN: AT81 3241 5000 0011 6830 ***, BIC: RLNWATWWOWS.

Wird das „Waldviertler Moor & Naturparkdiplom“ gemeinsam mit dem „Stadt Heidenreichstein Diplom“ beantragt, reduziert sich die Diplomgebühr von 2 × 10 € auf 17 €.

Tnx OE6CLD

■ Das Bocksbeutel-Diplom

Der Ortsverband Würzburg (DOK B 18) gibt seit vielen Jahren dieses vom DARC anerkannte Diplom an alle Funkamateure und SWLs heraus.

Das Diplom im Format 210 mm × 297 mm

Es zählen Verbindungen nach dem 1. 6. 1966 mit Stationen aus dem OV Würzburg. Sämtliche Amateurfunkbänder können benutzt, alle Stationen dürfen nur einmal gearbeitet werden. Jedes QSO mit einer Station aus dem DOK B 18 zählt 1 Punkt; QSOs mit Klubstationen aus B 18 zählen 2 Punkte.

DL-Stationen benötigen 15 Punkte;
EU-Stationen benötigen 5 Punkte;
DX-Stationen benötigen 3 Punkte.

Anträge senden Sie bitte mit bestätigter Liste vorhandener QSL-Karten (GCR-Liste) und der Gebühr von 10 € oder 12 US-$ an Jürgen Storch, DL6NAV, Brückenstr. 4, 97225 Zellingen *(diplom@dl6nav.de).*

Für DL-Stationen war bisher der Nachweis einer Verbindung mit DL0WZ obligatorisch. Da die Klubstation selten und vorwiegend auf Kurzwelle QRV ist, war es bisher für OMs/YLs, die nur auf den UKW-Bändern funken, fast unmöglich, das Diplom zu erarbeiten. Diese Einschränkung wurde deshalb fallengelassen.

30. Gigahertz-Tagung Dorsten

Zum 30. Mal trafen sich am 24. 2. 07 in Dorsten etwa 220 Gigahertz-Freunde aus ganz Deutschland sowie umliegenden Ländern wie Großbritannien, Holland, Belgien, Österreich und der Schweiz. Wie immer wurde das Treffen vom OV Herrlichkeit-Lembeck, N 38, in Zusammenarbeit mit dem Distrikt N und der VHS-Dorsten organisiert.

30 Jahre erfolgreich eine Veranstaltung wie die Gigahertz-Tagung ohne Unterbrechung durchzuführen ist jubiläumsverdächtig, aber eben kein echtes Jubiläum. Deshalb entschlossen sich die Organisatoren, auf große Lobesreden zu verzichten, um den Zeitrahmen der Tagung nicht zu überschreiten.

Tagungsleiter Peter Hörig, DL4BBU, erinnerte daran, wie aus dem Treffen einiger Gunnplexer-Enthusiasten die Gigahertz-Tagung zu einer Veranstaltung wuchs, die dazu beiträgt, dass sich der Amateurfunk im Mikrowellenbereich heute fest etabliert hat und Dorsten ein nützlicher Platz für den Erfahrungsaustausch unter den Gigahertz-Funkern geworden ist.

Alfred Schlendermann, DL9GS, damaliger Leiter des Referates Funksport, nutzte wie immer den Rahmen der Tagung zur Auszeichnung der Sieger in den drei Wettbewerbskategorien des UKW-Pokals (siehe auch FA 2/07, S. 227).

In der Kategorie Einmannstationen gab es den „gewohnten“ Sieger. Zum zehnten Mal gewann Hans Harazim, DK2MN, den Pokal. Den zweiten Platz belegte, ebenfalls schon fast traditionell, Norbert Richter, DL1SUN. Sein „Mikrowellen-Zwilling“ Uwe Zemke, DL1SUZ, wurde Dritter und festigte damit seinen Stammplatz unter den Gewinnern der vergangenen Jahre.

In der Mannschaftswertung traten die Seriensieger von DL0GTH, zum neunten Mal in ununterbrochener Folge, mit mehreren Vertretern an, um den Pokal entgegenzunehmen. Vertreter des Zweit- (DM7A) und Drittplazierten (DF0YY) waren ebenfalls zur Entgegennahme der Pokale anwesend. Besonders DF0YY, als „Neuling“ auf dem Podest, ist eine aufstrebende Mannschaft, die das Potenzial für noch bessere Platzierungen besitzt. Beispielhaft hat sie es verstanden, auch junge Funkamateure für den Mikrowellenbereich zu interessieren.

Als erster im Vortragsprogramm trat Jürgen Dahms, DC0DA, ans Mikrofon. Zu Beginn gab er eine Art Rückblick auf 30 Jahre Gigahertz-Tagung aus technischer Sicht. Danach hatte er sich das neu zugeteilte 122-GHz-Band vorgenommen. Nach einer kurzen Darstellung des zeitlichen Ablaufes der „Eroberung“ dieses Bandes ging er detailliert auf Schaltung und technische Umsetzung für den Bau eines 122-GHz-Transverters ein. Ein Vorführ-QSO quer durch den Vortragssaal mit DJ6BU kam aus Zeitgründen nicht mehr zu Stande.

Preisverleihung durch DL9GS (l.) Foto: DG6FC

Der neue 10-GHz-Transverter von DL0GTH Foto: DG6EA

Nicht aufgeschoben wurde Jürgens Idee, die aktivsten OMs auf dem 122-GHz-Band zu ehren. Karl Ochs, DJ6BU, und Walter Iller, DH6FAE, überbrückten während des IARU-Mikrowellen-Contestes 2006 eine Entfernung von 31 km, was einen neuen Europarekord bedeutet.

Im weiteren Verlauf referierte Heino Schübbe, DJ6JJ, über den Umbau von kommerziellen 23-cm-Modulen. Einer Idee von IK8UIF folgend baute er die Module MHW-1815 und MHW-1915, die ursprünglich für den Frequenzbereich 1805 bis 1880 MHz bzw. 1930 bis 1990 MHz vorgesehen waren, zu Bausteinen für das 23-cm-Amateurband um. Da diese Module auf dem Surplus-Markt für etwa 2 € erhältlich sind, ist das ein lohnendes Objekt, das sich, wie Heino durch seine detaillierten Hinweise zeigte, von jedem Gigahertz-Amateur realisieren lässt. Anhand einer Fotoserie beschrieb er jeden Schritt des Umbaus, sodass eigentlich nichts schiefgehen sollte.

In einem weiteren Vortrag referierte er über ein neues Konzept zum Bau eines 13-cm-Transverters. Als „Schmankerl“ holte Heino aus seinem Archiv dann noch die Modifikation einer kommerziellen 23-cm-PA (mit XRF-286). Aus diversen Quellen tauchten diese Endstufen mit jeweils drei Stück XRF-286 von Spectran auf. Erste Tests auf 23 cm brachten ernüchternde Ergebnisse. Bei einer Betriebsspannung von 28 V und I_d = 18 A (!) ließ sich nur eine Ausgangsleistung von etwa 30 bis 40 W erzielen.

Heino beschloss daher, mit dem XRF-286 eine effektivere 23-cm-PA aufzubauen. Er erläuterte zunächst, wie die FETs aus den kommerziellen Platinen ausgelötet werden. Anschließend beschrieb er mittels mehrerer Bilder, wie der elektrische und mechanische Neuaufbau zu erfolgen hat. Mit einer derart aufgebauten Einzel-PA ließ sich ein Output von 130 bis 150 W (P_{in} etwa 16 W) erzielen – ein deutlich besserer Wirkungsgrad. Heino zeigte auch, wie man eine Duo-PA (4 Stück XRF-286) aufbaut, mit der er fast 300 W Output erreichte.

In der Mittagspause musste man sich entscheiden, entweder etwas zu essen oder wie auch im Vorjahr die Demonstration des Satellitenempfangs im 8,4-GHz-Band live mitzuerleben. Dazu hatte Freddy, ON6UG, erneut seine portable Empfangsstation mitgebracht, die aus einem 1-m-Spiegel mit integriertem Gigahertz-Konverter und dem nachgeschalteten Empfänger bestand. Mit dieser im Freien aufgebauten Anordnung sollten die Signale von MarsRO empfangen werden. Leider war die Konstellation dieses Satelliten gerade derart ungünstig, dass es unmöglich war, ihn zu empfangen. Freddy reagierte flexibel und brachte den zahlreichen Interessenten den Sonnenbeobachtungssatelliten STEREO zu Gehör.

Viel Zeit zum Erholen besaß Freddy nicht. Gleich nach seiner Vorführung zeigte er in einem technisch sehr anspruchsvollen Vortrag, mit welchen Maßnahmen man den Gewinn kleiner Parabolspiegel maximieren kann. Die Erhöhung des Wirkungsgrades eines Spiegels ist besonders für EME und dem so genannten „deep space“-Einsatz interessant, da es gerade dort darauf ankommt, die letzten dB aus dem System „herauszukitzeln“.

Steffen, DJ5AM, mit seiner „47-GHz-Kiste“ Foto: DJ5AM

Steffen Braun, DJ5AM, weckte mit seinem Vortrag „47-GHz-Transverter – fast am Küchentisch gebaut“ schon einige Neugier. Er zeigte, wie mit einfachen amateurmäßigen Methoden und Surplus-Bauteilen ein derartiger Transverter kostengünstig aufzubauen ist. Die vorgestellte Konstruktion besteht aus einem 23-GHz-Oszillator, einem Mischkopf, einer ZF-Schaltung sowie einem Strahler mit Spiegel.

Als letzter Vortragender kam Norbert Richter, DL1SUN, an die Reihe. Norbert – „ewiger Zweiter“ beim UKW-Pokal, wollte mit seinem betriebstechnischen Thema „UKW-Pokal – die Herausforderung in der Einmann-Sektion“ demonstrieren, dass man auch in einer geografischen Randlage und unter nicht idealen Abstrahlungsbedingungen in der Lage sein kann, erfolgreich an den UKW-Contesten teilzunehmen.

Sämtliche Vorträge sind wie immer in einem Tagungsband zusammengestellt, der zum Selbstkostenpreis von 6 € abgegeben wird (zuzüglich der Versandkosten von 3 € bei DJ6XV zu bestellen). Weitere Informationen auf *www.ghz-tagung.de*. Auch Restbestände von Bänden vorheriger Tagungen sind erhältlich. DC6CF hat traditionell Video-/DVD-Aufzeichnungen vom Tagungsverlauf erstellt. Interessenten wenden sich an Heinrich Frerichs, DC6CF, Süderstr.12, 26835 Holtland.

Peter Hörig, DL4BBU
dl4bbu@darc.de

UKW-QTC

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: df2zc@web.de

Magic Band

Siehe da, es bewegt sich etwas. Am 29. 3. 07 meldete um 1700 UTC der Cluster eine einstündige Öffnung von **Z22JE** nach Südeuropa (IT9, 9H), und einen Tag später kam die Bake **ZD7VC** in Spanien und Portugal ab 2000 UTC mit guten Feldstärken an. Der 4. 4. 07 brachte den südeuropäischen 6-m-Fans aus EA und CT dann TEP-QSOs mit **9Q1D** und **9Q1EK** (OP VE2EK). Am 21. und 28. 4. 07 war ab 1900 UTC wieder das Duo 9Q1EK und 9Q1D aus JI75 für Europa erreichbar. Diesmal sogar von OE, F und DL aus. Allerdings war das CW-Signal von 9Q1EK in JO62 nur zu erahnen.

DXpedition nach Gibraltar

Frank, DH7FB, und Bernd, DF2ZC, waren vom 20. bis 23. 4. 07 mit vorangestelltem **ZB2**/ aus Gibraltar QRV. Das Equipment bestand aus zwei 17-Element-Yagis von Tonna, die horizontal gestockt wurden, einem TS-2000 und Endstufen mit Ausgangsleistungen zwischen 300 und 800 W. Nach zweitägiger Fahrt über 2600 km kamen die beiden am 19. 4. 07 abends im „Caleta Hotel“ in Gibraltar an, und unverzüglich ging es an den Antennenaufbau. Das „Caleta Hotel“ *(www.caletahotel.com)* ist das einzige Hotel in Gibraltar, das – da auf der Ostseite des „Rock“ gelegen – auf 2 m Funkverbindungen nach Mitteleuropa zulässt. Darüber hinaus sind die Manager des Hotels an DXpeditionen bereits gewöhnt, sodass eine schriftliche Antennenerlaubnis im Vorfeld kein Thema war.

Da es bereits dunkel wurde, entschloss man sich, zunächst nur eine der beiden Yagis aufzubauen, um am kommenden Morgen wenigstens schon Meteorscatter-Betrieb machen zu können. Deshalb freuten sich am 20. 4. 07 DH8IAT, F6HVK, F5JNX und F6BEG übers neue DXCC-Gebiet. Erste CQ-Rufe via EME kurz nach Mondaufgang wurden wohl auch gut gehört, ein QSO kam jedoch nicht zu Stande.

Das Shack im Hotelzimmer, direkt unter dem Dach

Nachdem am Nachmittag des 20. 4. 07 die zweite Yagi aufgebaut und alles montiert war, fielen plötzlich beide Transistor-PAs aus unterschiedlichen Gründen aus. Wenigstens brachte die I0JXX-PA noch etwa 250 W Ausgangsleistung, ob das aber für EME reichen würde? Nun, es reichte aus – Dank der WSJT-Software. Trotz des leistungsmäßigen Handicaps klappten bis zum 23.4.07 44 EME-QSOs. Und 35 Stationen wurden via Meteorscatter gearbeitet. Mit mehr Output wären es sicher weit mehr QSOs geworden; fürs nächste Mal baut DF2ZC seine alte 3CX800-PA für DXpeditions-Anforderungen um. Eine simple Trioden-PA kann man zur Not vor Ort reparieren, solange die Röhre intakt ist.

70-cm-EME

Obwohl nicht ausdrücklich angekündigt, hatten Bernd und Frank auch eine QRP-Ausrüstung für 432 MHz mit dabei. Dan, HB9Q, hatte im Vorfeld angefragt, da ihm ZB2 auf 70 cm noch fehlt und er mit seinem 15-m-Spiegel auch schwächste Stationen noch arbeiten kann. Tatsächlich gab es beim Mondaufgang am 21. 4. 07 keine Probleme, Dan zu hören. In der Schweiz sah das anders aus: Schließlich hatte man in ZB ja auch nur 25 W an einer 19-Element-Yagi zur Verfügung. Doch nach einer Stunde war die Verbindung komplett. Nach einem nicht erfolgreichen Sked am 22. 4. glückte darüber hinaus mit Jan, DL9KR, am 23. 4. 07 sogar ein CW-QSO über den Mond, nun mit 50 W an der Antenne!

Für eine der nächsten Ausgaben des FA ist ein detaillierter DXpeditions-Bericht vorgesehen. Frank und Bernd halten derweil schon Ausschau nach einem Ziel für Ende April 2008 …

In wuchernde „Biomasse“ eingebettet: Die Gruppe von 16 × 24-Element-Yagis für 70 cm bei DL9KR

Antennenstandort in Gibraltar auf dem Hoteldach: Die zwei 17-Element-Yagis ergeben knapp 16 dBd, die 19-Element-Yagi für 70 cm etwa 14 dB Gewinn. Fotos: DF2ZC

Ein Blick von der Spitze des Gibraltar-Felsens auf das DXpeditions-Hotel. Die Antennen befanden sich auf dem linken Flügel des rechten Gebäudes.

Neue WSJT-Version 5.9.7

Joe, K1JT, hat Anfang Mai eine weiterentwickelte Version seines WSJT-Programmpakets auf seiner Website *http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/* zum Download bereitgestellt. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um eine „Wartungsversion“, d. h., es sind keine grundlegend neuen Module in die Software übernommen worden.

Während der vergangenen Monate haben viele Funkamateure den WSJT-Mode JT65A erfolgreich auf Kurzwelle eingesetzt, um mit geringster Ausgangsleistung Verbindungen zu tätigen. Deshalb ermöglicht die Bandauswahl nun Werte zwischen 1,8 und 2304 MHz. Auch die jetzt vorhandene Möglichkeit eines „Quick Decodes“ weist in die gleiche Richtung: Wenn diese Option gewählt ist, dann beginnt der Decodierungsprozess bereits nach 48 s der Empfangsperiode statt erst nach 53 s. Die 5 s Differenz resultieren aus den Eigentümlichkeiten des EME-Betriebs, die Laufzeit Erde – Mond – Erde beträgt etwa 2,5 s, inklusive einer gewissen Reserve für Zeitfehler zwischen Sender und Empfänger. Der Decodierungsprozess beginnt jedoch nicht nur früher, sondern er ist auch etwas schneller und dabei nur unwesentlich weniger empfindlich. Neben Kurzwelle ist dieses Feature gerade auch bei troposphärischen Verbindungen hilfreich, denn auch hier treten ja keine Laufzeitunterschiede wie bei EME auf.

Mit „TxDF = 0“ hat Joe eine weitere Modifizierung programmiert, die die praktische Arbeit

Zugabe auf der CD!

mit JT65 erleichtert: Wird dieser Button angeklickt, so werden die gesendeten Töne mit einem Frequenzoffset übertragen, der sich aus den Einstellungen von Freeze ergibt. Ein Beispiel: DK5LA (JO44ST) und DK5EW (JN47NX) haben auf 144,124 MHz einen Tropo-Sked in JT65B. DK5EW empfängt DK5LAs Signal statt auf 144,1240 jedoch auf 144,1242 MHz, also 200 Hz höher. Nun klickt DK5EW zunächst mit Freeze die spektrale Linie auf 144,1242 an und im Anschluss daran den „TxDF = 0“. Die von der Soundkarte ausgegebenen NF-Töne seines JT65-Sendesignals werden nun um 200 Hz nach oben verschoben. Im Ergebnis entspricht dies einem „Zero-Beat“ auf DK5LAs Sendefrequenz, womit das Auffinden des Signals erleichtert wird.
Joe hat noch eine Vielzahl weiterer Modifikationen und Korrekturen bekannter Bugs eingebaut. Die Gesamtaufstellung findet man auf der erwähnten WSJT-Website.

■ DXpeditionen

Wolfgang, DL5MAE, wird seinen Sommerurlaub 2007 auf Kreta verbringen. Als **SV9/DL5MAE** will er dieses Mal vom 26. 5. bis 3. 6. 07 den seltenen Locator KM24, die Insel Gavdos, aktivieren. Vom 22. bis 26. 5. 07 sowie vom 3. bis 6. 6. 07 wird sich Wolfgang auf Kreta im Locator KM15 aufhalten.
Die Funkausrüstung besteht aus einer 17-Element-M^2 und einer PA mit der 3CX800A7. Während seiner letzten Unternehmungen hat Wolfgang immer wieder auch Glück mit Sporadic-E-Öffnungen gehabt. Vielleicht ist das ja auch in diesem Jahr so.
In die Karibik, auf Bonaire Island (Locator FK52), zieht es René, PE1L. Vom 9. bis 17. 6. 07 will er von **PJ4** aus per 144 MHz EME QRV sein. Das Equipment hat es in sich: Eine Gruppe von vier Neunelement-Yagis sowie eine PA mit 1 kW Ausgangsleistung werden nach Bonaire mitgenommen. Arbeitsfrequenzen sind 144,110 MHz (TX) und 144,111 bis 144,113 MHz (RX).
Auf eine Lappland-Tour machen sich OH9TT und OH6JW. Vom 9. bis 16. 6. 06 wollen Sie als **SM/OH9TT** bzw. **SM/OH6JW** die Mittelfelder JP85, JP86, JP95 und JP96 über Meteorscatter aktivieren.
Im vergleichsweise seltenen Mittelfeld **KM06** in Griechenland hält sich Eugen, DL3ZAL, in der Zeit vom 10. bis 25. 6. 07 auf. Mit ein wenig Glück dürfte er auf 144 MHz via Sporadic-E in die Heimat funken können.
Reinhard, DH6DAO, ist vom 29. 6. bis 11. 7. 07 als **EA7/DH6DAO** von IM86AR QRV. Der Schwerpunkt von Reinhards Aktivitäten, die in den Familienurlaub eingebettet sind, liegt auf SSB- und CW-Betrieb im 6-m-Band. Der Südrand der etwa 3000 m hohen Sierra Nevada stimmt hinsichtlich UKW-Ausbreitung zwar bedenklich, dürfte aber die Ausbreitung per Sporadic-E kaum beeinflussen.
Mit **OY** wird Ende Juni ein rares DXCC-Gebiet im Nordwesten Europas befunkt. Vom 29. 6. bis 1. 7. 07 wollen G4ODA und G1GSN die Felder IP61 und IP62 mit Meteorscatter auf 2 und 6 m in die Luft bringen.
Während des gleichen Zeitraums versucht Pierre, HB9QQ, als **HB0/HB9QQ** das Fürstentum Liechtenstein auf 50 und 144 MHz mittels Meteorscatter zu aktivieren.

Sat-QTC

Bearbeiter:
Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr
E-Mail: hb9ska@amsat.org
Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

■ UO-11 schaltete früher ein

OSCAR-11 schaltete am 1. 4. 07 früher als erwartet ein. Dann begannen am 20. 4. 07 die Eklipsen, die nun bis zum 23. 8. 07 andauern. Falls sich der Satellit während der Eklipsen wie im vergangenen Jahr verhält, ist es unwahrscheinlich, sein Signal zu hören.

■ Dnepr-Start

Der Start von vier CubeSats, für den 27. 3. 07 geplant, verzögerte sich wegen technischer

Start einer Dnepr-Trägerrakete Foto: Kosmotra

Probleme noch bis zum 17. 4. 07, bis er dann schließlich erfolgte. Ausführliche Informationen im nächsten Sat-QTC.

■ NO-60 mit Überspannung

RAFTs „packet-to-voice“-Funktion arbeitet wegen Überspannung nur bei sonnenabgewandter Lage. NO-60 nähert sich nunmehr auch seinem Missionsende. Der Satellit sank inzwischen auf einen Orbit in etwa 270 km Höhe ab und dürfte voraussichtlich Anfang August dieses Jahres in der Erdatmosphäre verglühen.

■ Wartung der Afu-Geräte auf ISS

Charles Simonyi, KE7KDP, wartete auf der ISS verschiedene Geräte der Amateurfunkausrüstung. Das beinhaltete das Testen eines Transceivers, um ein Antennenproblem einzugrenzen, sowie die Neuprogrammierung der vorgegebenen Werte des Kenwood-Transceivers, um ein Konfigurationsproblem zu beheben.
Charles Simonyi war als Space-Tourist bis zum 20. 4. 07 auf der ISS. Dann kehrte er mit der Expedition-14-Crew Michael Lopez-Alegria, KE5GTK, und Mikhail Tyurin, RZ3FT, wieder zur Erde zurück.

SWL-QTC

Bearbeiter:
Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

■ Ballonfahrer via EchoLink QRV

Das Suffix „AIR“ im Rufzeichen legt die Vermutung nahe, dass es sich bei diesem Rufzeichen um eine Station mit aeronautischem Bezug handeln könnte.
Bei EI2AIR liegt man damit völlig richtig, denn das Rufzeichen gehört zum „Ballooning & Amateur Radio Club of Irland“ in Dunshaughlin. Aidan, EI5HW, ist dort sowohl als Pilot, als auch als Funkamateur aktiv.
Von Dunshaughlin wird unter anderem auch der Echolink-Node EI2AIR (Node-Nr.: 5747) auf der Frequenz 145,2875 MHz betrieben. Die beiden vom Klub genutzten Ballone (Puffin und Twister) sind auch mit diverser kommerzieller Funktechnik ausgerüstet, die bei einer Ballonfahrt sowohl den Flugfunk- als auch den Amateurfunkbetrieb ermöglicht. Während einer Ballonfahrt sind so neben Direkt-QSOs dank des „eigenen“ Echolink-Zugangs auch weltweite Amateurfunkkontakte möglich.

■ DI2BO: Mittelwellenbake im QRPP-Betrieb

Nach dem die Mittelwellenfrequenz 500 kHz nicht mehr vom Seefunkdienst genutzt wird, haben sich international einige Funkamateure dafür eingesetzt, dass der Frequenzbereich um die ehemalige Notruffrequenz auch für Amateurfunkexperimente zur Verfügung gestellt wird. Die Bundesnetzagentur hat in Deutschland den Versuchfunkbetrieb für zwei Funkstellen genehmigt.
Eine der beiden Bakenstationen befindet sich in Peine (JO52BH). Sie ist dort unter dem Rufzeichen DI2BO aktiv. Der Bakensender, ein kommerzieller Seefunksender DEBEG-7121, arbeitet momentan nur mit einer Sendeleistung von 10 W. Anstelle der ursprünglich genutzten Mittelwellenantenne, die Opfer eines Sturms wurde, kommt zurzeit nur eine L-förmige Antenne zum Einsatz. Das 6 m vertikal und 8 m horizontal abgespannte Gebilde ist für diesen Frequenzbereich alles andere als optimal. Unter diesen Bedingungen verringert sich die effektive Sendeleistung auf nur noch 1,7 mW ERP. Die Bake sendet in QRSS3 und CW-Kennung (6 WpM) auf 505,015 kHz. Für den Empfang von QRSS3-Signalen kann beispielsweise der QRSS-Viewer ARGO von I2PHD und IK2CZL genutzt werden.
Die Zielrichtung der Ausbreitungsstudien bei DI2BO liegt jetzt beim Sammeln von Erfahrungsberichten, die die Kommunikationsmöglichkeiten im Mittelwellenbereich bei minimalem Aufwand zum Inhalt haben.
Empfangsberichte, die mit einer speziellen QSL-Karte bestätigt werden, sind via Büro an DK8KW oder direkt an Holger Kinzel, Bürgerhausstr. 7, 31226 Peine, zu richten. Aktuelle Informationen zur Mittelwellenbake sind unter anderem auf der Internetseite *www.qru.de/di2bo.html* zu finden.

Zugabe auf der CD!

DL-QTC

Ham Radio

Die 32. Ham Radio und das 58. DARC-Bodenseetreffen finden von Freitag, den 22. 6., bis Sonntag, den 24. 6. 07, in Friedrichshafen am Bodensee statt. Im Mittelpunkt steht dieses Jahr die Nachwuchsförderung: Erstmals gibt es zwei Jugendtage mit Aktionen speziell für das junge Messepublikum.

Etwa 200 Aussteller und Verbände aus 30 Ländern bieten einen Überblick zum Thema Amateurfunk. In vier Hallen finden die Besucher ein umfassendes Angebot von A(ntennen) bis Z(ubehör). Ersatzteile aus zweiter Hand hält der Ham-Flohmarkt bereit. Gelegenheit zum grenzüberschreitenden Erfahrungsaustausch bieten die zahlreichen Funkverbände aus der ganzen Welt.

Die Messehallen in Friedrichshafen Foto: Messe

Aktuelle Themen wie digitale Übertragungsverfahren und das „Software Defined Radio" (SDR) stehen im Mittelpunkt des 58. Bodenseetreffens DARC e. V., das mehr als 50 Vorträge und etwa 20 Meetings umfasst. Neu im Programm ist eine Sonderausstellung zum Thema Polizeifunk.

Die Ham Radio ist am Freitag, 22. 6., und Samstag, 23. 6. von 9 bis 18 Uhr sowie Sonntag, 24. 6. 07 von 9 bis 15 Uhr geöffnet. Bei der Ham Night am 23.6.07 ab 18 Uhr spielen die „50-Ohm Band" und „The Shadoxx". Weitere Informationen gibt es unter *www.hamradio-friedrichshafen.de.*

Ham Camp

Vom 21. bis 24. 6. 07 treffen sich Jugendliche auf der Ham Radio in Friedrichshafen im Ham Camp. Das Jugendzeltlager des DARC e. V. wird von einem Team des Distriktes Württemberg (P) organisiert und bietet neben günstigen Übernachtungsmöglichkeiten auch Funkbetrieb. Auf der Messe selbst sorgt die Ham Rallye in Halle A1 am Freitag und Samstag für viel Abwechslung: Ausgewählte Stationen führen den Funkernachwuchs auf eine Reise in die faszinierende Welt des Amateurfunks. Jugendliche (bis 27 Jahre) sollten sich daher bald unter *hamcamp@darc.de* anmelden.

Treffpunkt der Contester auf der Ham Radio

Der Bavarian Contest Club (BCC) und Rhein-Ruhr DX-Association (RRDXA) laden alle Contester, egal ob Top-Operator oder interessierter Anfänger, zum Besuch am gemeinsamen Stand zur Ham Radio (22. bis 24. 6. 07) in Friedrichshafen in Halle A1 ein. Dort ist der zentrale Anlaufpunkt für Contester aus aller Welt.

Von der Messeöffnung morgens um 9 Uhr bis zum Messeschluss sind hier an allen Tagen interessante Gesprächspartner anzutreffen. Unter dem Motto des BCC „Getting Started in Contesting" können sich interessierte Schüler und Newcomer informieren, aber auch gestandene Contester austauschen. Dazu gehört auch die BCC-Challenge am Freitag und Samstag. Dabei können sich die Standbesucher als Contester versuchen.

Zudem lädt der Bavarian Contest Club zum BCC-Buffet am 23. 6. 07 ein. Treffpunkt ist ab 19 Uhr im Gasthof „Zur Neuen Post", Adenauerstr. 11, 88094 Oberteuringen (in der Nähe von Friedrichshafen, ausreichend Parkplätze vorhanden). Alle Details zum Buffet-Kartenvorverkauf sind auf der BCC-Homepage zu finden *(www.bavarian-contest-club.de)* oder am Messestand zu erfragen.

Irina Wend, DL8DYL

IOTA-Treffen

Das traditionelle IOTA-Treffen anlässlich der Ham Radio findet am Samstag, den 23. 6. 07, ab 19 Uhr wie gewohnt im „Stadionrestaurant", Theuringer Str. 2, 88045 Friedrichshafen, statt. Gäste sind herzlich willkommen.

Hans-Georg Göbel, DK1RV

Afu-Treffen Sachsen-Anhalt

Funkamateure und Gäste treffen sich am 16. und 17. 6. 07 ab 10 Uhr in der Gaststätte und Hotel „Am Weinberg" Betriebs GmbH, Am Weinberg 1, 39264 Bornum, OT Garitz. Am 17. 6. 07 findet der schon traditionelle Funkflohmarkt statt. Im Veranstaltungsprogramm stehen u. a. Vorträge zu Themen wie SOTA (DG1HVL), QRP-Bastel-Szene (DL2FI), Conteststrategien (DL6MHW) und ein CEPT-Erfahrungsbericht (DL4ST).

Teilnehmer, die mit Wohnmobil, Wohnwagen oder Zelt anreisen möchten (alles ist möglich, auch schon am Freitagabend), melden sich bitte vorher per E-Mail an *(schulzenatho@arcor.de).* Weitere Details finden Sie unter *www.darc.de/w/.* **Wolfhard Goldschmidt, DL9ZWG**

Afu-Treffen auf der Wasserkuppe

Am 9. und 10. 6. 07 veranstaltet der OV Fulda (F 06) anlässlich seines 60-jährigen Bestehens ein Afu-Treffen mit umfangreichem Programm. Geboten werden u. a. die Einweihung Hessens höchstgelegener Ausbildungs-Klubstation (Jugendbildungsstätte Wasserkuppe, 36129 Gersfeld), Afu-Flohmarkt im Lilienthalhaus (Anmeldungen über *df0fu@aol.com*), SOTA-Aktivitäten, Bericht über 5A7A (speziell VHF/UHF), Referate im Saal „UKW" sowie Katastrophen-Notfunk mit Ausstellung der Einsatzfahrzeuge im Hof. Dazu besteht die Möglichkeit, Ausbildungsfunkbetrieb durchzuführen. Übernachtungsmöglichkeiten, auch für mehrere Tage, bei frühzeitiger Buchung unter dem Kennwort „Fox06" (zu einem günstigeren Tarif), sind bei Herrn Schwenk, Tel. (0 66 54) 91 83 30 bzw. auch über *www.jugendbildungsstaette.de* zu buchen.

Weitere Informationen erhalten Sie unter *www.fox06.de* oder von *ovv@fox06.de* bzw. über Tel. (01 74) 7 00 64 64.

Die Mitarbeiter des FUNKAMATEUR mit QSL-Shop und FA-Leserservice erwarten ihre Besucher in Halle A1, Stand 102.

Afu-Treffen im Vogtland

Das Team der Klubstation DK0RMR, der Deutschen Raumfahrtausstellung Morgenröthe-Rautenkranz, lädt alle Interessierten traditionell zum Amateurfunktreffen ins Vogtland ein. Es findet am 9. 6. 07 ab 10 Uhr im Gemeindeamt, 08262 Morgenröthe-Rautenkranz, Schönheider Str. 1, statt.

Gleichzeitig beginnen dort die 10. Raumfahrttage. Somit besteht die Möglichkeit, das eine oder andere Autogramm von Kosmonauten und Astronauten zu erhalten. Nach knapp einjähriger Bauzeit konnte Ende März diesen Jahres die neu errichtete Raumfahrtausstellung ihre Pforten für die Besucher öffnen. In erweitertem Umfang können jetzt viele Raritäten aus dem Bereich der internationalen Raumfahrt besichtigt werden. Geöffnet ist die Ausstellung täglich von 10 bis 17 Uhr.

Übernachtungen mit Schlafsack und Luftmatratze sind im Gemeindeamt von Freitag bis Sonntag nach Voranmeldung möglich. Für Anfragen steht Uli, DH7WW, unter Tel. (03 77 55) 5 55 66 (ab 19 Uhr) oder per E-Mail *dh7ww@gmx.de* zur Verfügung. **DK0RMR-Team**

Afu-Welt

EI75IRTS – 75 Jahre Irish Radio Transmitters Society

Der irische Amateurfunkverband IRTS begeht in diesem Jahr sein 75-jähriges Bestehen. Noch bis zum 31. 12. 07 wird das Sonderrufzeichen EI75IRTS auf den Bändern zu hören sein. Lizenzinhaber des Sonderrufzeichens ist Finbarr Buckley, EI1CS.

Das Sonderrufzeichen kann nach Abstimmung mit Finbarr auch von anderen lizenzierten irischen Funkamateuren verwendet werden. Von dieser Möglichkeit haben bereits sechs OMs Gebrauch gemacht. Die jeweils aktuellen Terminangaben zu den Aktivitäten unter dem Sonderrufzeichen sind im Internet auf der Homepage des IRTS *(www.irts.ie)* zu finden. Der QSL-Bearbeiter für die Aktivitäten unter EI75IRTS ist EI6HB.

HB0-Jubiläumszertifikat

Der Amateurfunkverein Liechtenstein (AFVL) gibt anlässlich des 200. Jahrestages der Gründung des Herzogtums und des 20-jährigen Bestehens der AFVL für Kontakte mit der Klubstation HB0FL sowie weiteren AFVL-Mitgliedern in der Zeit vom 1. 1. bis 31. 12. 07 ein entsprechendes Diplom heraus.

Dieses Diplom kann von allen lizenzierten Stationen und SWLs beantragt werden. Ausführliche Informationen finden Sie unter *www.afvl.li/.* **425DXNews Nr. 425**

OE-QTC

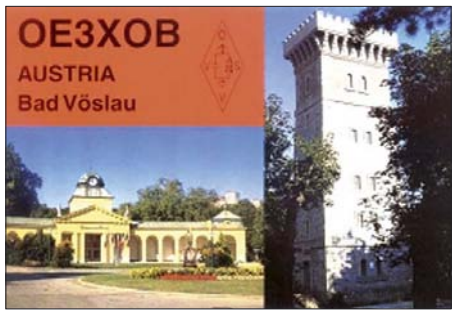
Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

2. Mühlviertler Funktage

Die bereits zum zweiten Mal von der FIRAC ADL515 ausgerichteten Mühlviertler Funktage finden vom 29. 6. bis 1. 7. 07 in der Nähe der Burgruine Prandegg statt.
Nachdem das Echo auf die ersten Mühlviertler Funktage im Jahr 2004 so groß war, wird heuer wieder in Gutau auf einem Berg drei Tage lang Funkbetrieb auf allen Bändern durchgeführt. Die FIRAC-Runde am Sonntag auf 80 m leitet OE3BMB von dort aus. Für das leibliche Wohl ist ebenso gesorgt, sämtliche Infrastruktur sowie jede Menge Stellplätze für Wohnmobile sind vorhanden. Die Veranstalter haben sich für die Besucher einige Überraschungen ausgedacht und freuen sich schon sehr auf zahlreiche Besucher.

Vöslauer Harzberg-Treffen

Die Ortsgruppe Baden, ADL 301, veranstaltet das traditionelle Harzberg-Treffen am Freitag, den 15. 6. 07, ab 17 Uhr. Eingeladen sind Amateurfunkinteressierte und deren Angehörige.
Diplomjäger haben die seltene Gelegenheit, das gute alte „VHF-Baden 10“ an einem einzigen Abend zu arbeiten. Ein QSO mit der



Klubstation OE3XOB zählt 4 Punkte. Verbindungen mit allen anderen Stationen aus dem ADL 301 zählen jeweils 1 Punkt. Die Minimalpunktezahl sind 10 Punkte. Gewertet werden 2-m-Verbindungen in allen Betriebsarten (inkl. Umsetzer). Eine Anfahrtseinweisung findet auf 145,500 MHz (S 20) statt.

ARDF-Peilbewerb in Filzmoos

Der Veranstalter OE2WUL und der Amateurfunkverband Salzburg laden alle Freunde des Funkpeilsportes zum 80-m-Bewerb am Samstag, den 9. 6. 07, nach Filzmoos ein. Treffpunkt ist an der Jausenstation „Schnitzberg“ im Ortsteil Hachau, am Fuß von Dachstein und Bischofsmütze auf etwa 1300 m ü. NN. Die urige Jausenstation von Georg, OE2GGP, und seiner Frau Elfi ist, wie schon in den vergangenen Jahren, Ausgangspunkt der Fuchsjagd in landschaftlich traumhafter Umgebung.
Von den Teilnehmern sind fünf „Füchse“ ausfindig zu machen. Für Interessierte, die keine Ausrüstung besitzen, stehen in Filzmoos Leihpeiler zur Verfügung. Eine qualifizierte Newcomer-Einschulung während des Bewerbes ist individuell möglich. Veranstaltungsbeginn ist um 13 Uhr, der Start erfolgt um 13. 30 Uhr. Die Siegerehrung ist gegen 17 Uhr geplant.
Anfahrt: Über die Tauernautobahn A 10 (Ausfahrt Eben/Pongau), vom Ortszentrum Filzmoos (Kreisverkehr) in Richtung Hachau-Ramsau, vor dem GH „Zeferer“ links abzweigen. Eine Einweisung erfolgt auf 145,550 MHz (S 22) und 438,825 MHz (Relais Hochkönig). Ausführliche Informationen finden Sie unter *http://ardf.oevsv.at.*

Open Air Funkflohmarkt in Bernstein

Wegen des großen Erfolges des Funkflohmarktes im Kupferkandl in Aschau veranstaltet OE4AKB diesmal einen Open Air Flohmarkt am Bernsteiner Panoramablick. Dieser findet am 16. 6. 07 ab 8 Uhr statt (open end). Der Fernblick reicht bis zur Riegersburg in der Steiermark. Für das leibliche Wohl sorgt die Wirtin der Panoramaschenke, die XYL von Alfred, OE4AKB.
Gleichzeitig wird an diesem Tag der Internationale Kid´s Day veranstaltet (Anruffrequenzen auf 3,685, 7,085 und 14,285 MHz). Vor Ort besteht die Möglichkeit der Mitbenutzung der 70-cm- bzw. 2-m-Station für Verbindungen z. B. über das Hochwechsel-Relais.
Zufahrt über die Südautobahn (Abfahrt Pinkafeld), Bundesstraße Richtung Oberschützen-Jormannsdorf-Bernstein, dann den Hinweistafeln Bernsteiner Panoramablick folgen. Kontakt über OE3XWU (R 87) 439,075 MHz.

HB9-QTC

Bearbeiter:
Perikles Monioudis, HB9IQB
Sonnenhügelstr. 22, CH-8750 Glarus
E-Mail: hb9iqb@uska.ch

USKA-Budget in Kraft

Die außerordentliche Delegiertenversamlung der Union der Schweizerischen Kurzwellen-Amateure (USKA) vom 21. 4. 07, nötig geworden durch die Nicht-Verabschiedung des Budgets durch die DV im Februar 2007, hat das überarbeitete Budget angenommen. Damit ist die USKA wieder handlungsfähig. Das Honorar des Präsidenten sowie weiterer Vorstandsmitglieder wurde zum Teil massiv gekürzt.

Neue Bakom-Broschüren

Das Bundesamt für Kommunikation (Bakom) hat zwei neue Broschüren für den Amateurfunk aufgelegt. Das teilt das Bakom dem FA mit. Die Broschüre „Prüfungen Amateurfunk“ enthält die gesetzlichen Grundlagen sowie die Prüfungsvorschriften für den Amateurfunk, die Broschüre „Amateurfunkdienst-Vorschriften“ Auszüge aus dem Fernmeldegesetz sowie den entsprechenden Verordnungen, Auszüge aus den Bestimmungen des Radioreglements für den Amateurfunk, Informationen des Bakom zum Amateurfunk sowie ein kurzes Kapitel darüber, was beim Installieren einer Amateurfunkanlage zu beachten ist.
Die neuen Broschüren können beim Bundesamt für Kommunikation Bakom, Sektion Funkkonzessionen, Zukunftstrasse 44, Postfach, 2501 Biel, angefordert oder unter *www.bakom.ch* online bezogen werden.

NMD-Schnuppertaschen

Der National Mountain Day (NMD) der Union der USKA, betreut von der gemeinsamen Kommission von USKA und Helvetia Telegraphy Club (HTC), dauert am 15. 7. 07 von 0600 bis 0959 UTC. Die Ausschreibung befindet sich unter *www.uska.ch.*
Die USKA/HTC-Kommission stellt Neulingen gegen einen freiwilligen Unkostenbeitrag eine „Schnuppertasche“ zur Verfügung, bestehend u. a. aus einem DSW80+ von Small Wonder Labs, einem Akkupack sowie einem Dipol samt Balun. Für Fr. 20 plus Porto liefert die Kommission außerdem eine Fibel mit Tipps zum NMD sowie einem geschichtlichen Abriss des NMD samt der Schematas der selbstgebauten NMD-Siegergeräte (Bestellungen an *nmd@uska.ch*). Auf der USKA-Website finden Sie kurz vor dem NMD auch Teilnehmer- und Standortliste.

NMD-Schnuppertasche mit DSW80+ Foto: HTC

DXCC-Neuigkeiten

Kenton, HB9DOT, und die DXCC Branch der American Radio Relay League (ARRL) legen Wert auf die Feststellung, dass ARRL Cards Checker Kenton QSL-Karten für Verbindungen auf dem 160-m-Band lediglich bei der Ham Radio in Friedrichshafen prüfen kann. In der übrigen Zeit können solche Karten ausschließlich bei der ARRL direkt geprüft werden. Da die „10-year rule“ abgeschafft wurde, kann Kenton nun auch QSL-Karten für Verbindungen checken, die bis zum 15. 11. 1945 zurückliegen (nur mit gegenwärtig gültigen DXCC-Gebieten). Die ARRL verlangt seit kurzem Rückporto für die Unterlagen (3 US-$) und das DXCC-Diplom (zusätzlich 4 US-$).

Neue SOTA-Liste

Die SOTA-Gruppe Schweiz (SGS HB9SGS) hat die Revision ihres „Association Reverence Manuals“ (ARM) sowie der Bergliste Schweiz, Version 3, abgeschlossen und wartet rechtzeitig zur neuen Freiluftsaison auf das „Grüne Licht“ aus England, Heimat des „Summits on the Air“-Programms. Die SGS hält ihre diesjährige Generalversammlung am 9. 6. 07 im Sälischlössli in 4601 Olten ab (Beginn 10 Uhr ME(S)Z). Die Möglichkeiten, sich auch SGS-intern zu betätigen, sind recht vielfältig.

Termine – Juni 2007

2. 6.

Radio-, Fernseh- und Funkflohmarkt von 9 bis 13 Uhr in Erfurt (Kressepark). Infos unter *www.elektromuseum.de* oder Tel. (03 61) 6 01 17 51.
Siebengebirgs-Flohmarkt von 9 bis 14 Uhr im OV-Heim Siebengebirge (G 25). Infos *www.darc.de/g25.*
0400/0600 UTC **Wake-Up! QRP Sprint** (CW)
1300/1700 UTC **Hessen-Contest** (CW/SSB)

2. – 3. 6.

1200/1200 UTC **SEANET Contest** (All)
1400/1400 UTC **DARC-Mikrowellenwettbewerb** (CW/SSB)
1500/1459 UTC **IARU Region 1 Fieldday** (CW)
1600/0400 UTC **Alabama QSO Party** (CW/SSB)

3. 6.

0600/1000 UTC **Hessen-Contest** (CW/SSB)

5. 6.

0100/0300 UTC **ARS Spartan Sprint** (CW)
1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 2 m** (CW/SSB)

7. 6.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

7. – 10. 6.

DIG-Treffen 2007 in Hatten. Infos über *dig.dl3no.de.*

8. 6.

1800/2200 UTC **Digital Pentathlon (2)** (MFSK)

9. 6.

Hamburger Funkflohmarkt von 10 bis 16 Uhr in der Walddörferstr. (Eingang Holzmühlenstr.). Infos über Ingrid Hast, DL2HAI, Tel. (0 40) 7 24 84 10 bzw. *dl1hm@vfdb.net.*
0000/2359 UTC **Bill Windle QSO Party** (CW)
0000/2400 UTC **Portugal Day Contest** (SSB)
0600/1600 UTC **QSO-Party am Funkertag** (CW/SSB/FM)
1100/1300 UTC **Asia Pacific Sprint Contest** (SSB)
1200/1600 UTC **VFDB-Contest (Teile 3 und 4)** (SSB/CW)

9. – 10. 6.

Afu-Treffen auf der Wasserkuppe. Infos über *www.fox06.de* oder von *ovv@fox06.de*, Tel. (01 74) 7 00 64 64).
0000/0000 UTC **ANARTS WW Contest** (RTTY)
1500/1500 UTC **GACW WWSA Contest** (CW)
1600/1600 UTC **DDFM 50-MHz-Contest** (CW/SSB)

9. – 11. 6.

Amateurfunklehrgang bei Y 39. Infos über Horst Matusczak, DL6USA, Schipkauer Str. 36, 01998 Klettwitz, Tel. (03 57 54) 94 11.

12. 6.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 70 cm** (CW/SSB)

15. 6.

Vöslauer Harzberg-Treffen der Ortsgruppe Baden, ADL 301, ab 17 Uhr. Ausführlich S. 693.
1800/2200 UTC **Digital Pentathlon (3)** (OLIVIA)

15. – 17. 6.

DB0WV-Relaisstellentreffen der Relaisstellen-IG Höchsten (Pfullendorf, A 48) in Illmensee-Glashütten (Kreis Sigmaringen), am Standort. Einweisung auf 145,625 MHz.

16. 6.

Open Air Funkflohmarkt in Bernstein ab 8 Uhr im „Kupferkandl" in Aschau (OE). Infos auf S. 693.
1600/2100 UTC **AGCW-DL VHF/UHF** (CW)
1800/2400 UTC **Kid's Day Contest** (SSB)

16. – 17. 6.

Afu-Meeting in Sachsen-Anhalt ab 10 Uhr in Garitz (nahe Zeitz) mit vielen interessanten Vorträgen. Infos über *wgprgenthin@t-online.de.*
0000/2400 UTC **All Asian DX Contest** (CW)
1400/1400 UTC **IARU-Region-1 50-MHz-Cont.** (CW/SSB)
1600/0200 UTC **West Virginia QSO Party** (CW/SSB)

17. 6.

Elektronik-Flohmarkt mit Röhren-Tauschbörse ab 9 Uhr im Kulturhaus Garitz. Infos über Tel. (03 49 01) 6 77 24.
0600/1200 UTC **DIE Contest** (CW/SSB/RTTY)
0800/1100 UTC **OK/OM-V/U/SHF-Contest** (CW/SSB)

19. 6.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 1,3/2,3 GHz** (CW/SSB)

22. 6.

Lehrer-Fortbildungsprogramm zur Ham Radio von 10 bis 17 Uhr, Messegelände Friedrichshafen, Vortragsraum 2, 88046 Friedrichshafen. Weitere Infos unter *www.aatis.de.*
1800/2200 UTC **Digital Pentathlon (4)** (HELL)

22. – 24. 6.

32. Ham Radio Friedrichshafen

23. – 24. 6.

1200/1200 UTC **King of Spain Contest** (SSB)
1200/1200 UTC **Ukrainian DX Contest** (RTTY/PSK31)
1400/1400 UTC **Marconi Memorial Contest HF** (CW)
1700/0300 UTC **Quebec QSO Party** (CW)
1800/2100 UTC **ARRL Field Day** (All)
1800/2100 UTC **QRP ARCI Milliwatt Field Day** (All)

26. 6.

1700/2100 UTC **NAC 2320+ MHz** (CW/SSB)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 50 MHz** (CW/SSB)

29. 6. – 1. 7.

Mühlviertler Funktage bei der Burgruine Prandegg (OE).

Anmerkung: *Weitere Termine ausführlich S. 674/692/693.*
Quellen: *SM3CER Contest-Service, DARC-Contest-Kalender, WA7BNM Contest Calendar (ohne Gewähr)*

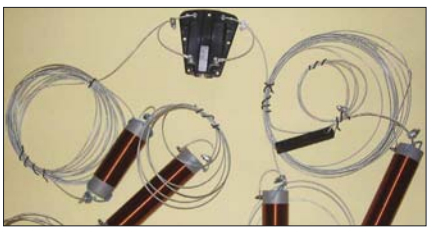
Inserentenverzeichnis

Alan Electronics GmbH; Lütjensee 656
Andy Fleischer; Bremen 657/661/662
appello GmbH; Salzhausen 591
BEKO-Elektronik; Dachau 663
Bogerfunk Funkanlagen GmbH 659
Communication Systems Rosenberg 659
Dieter Knauer; Funkelektronik 662
Fernschule Weber 662
Funktechnik Grenz 661
HAM RADIO; Friedrichshafen 651
Haro electronic; Burgau 661
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik 661
Heinz Bolli AG; Niederteufen 660
ICOM (Europe) GmbH 4.US
Ing.-Büro Michels; Weiterstadt 659
KCT Weißenfels; D. Lindner 663
Kelemen Elektronik 657
Kenwood Electronics Deutschland GmbH 3.US
KN-Electronic; K. Nathan 660
Kusch; Dortmund 657
QRP project 657
Reichelt Elektronik 588
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach 652/662
Roleiware 660
Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach 657
Sander electronIC; Berlin 660
Segor electronics; Berlin 660
SSB Electronic GmbH; Iserlohn 658/662
UKW Berichte Telecommunications 650/661
von der Ley; Kunststoff-Technik 662
VTH; Baden-Baden 664
WiMo GmbH; Herxheim 651/654/663
Winradio.de 653
W. Spieth; Funktechnik 662
YAESU EUROPE B.V. 2.US

Vorschau Heft 7/07

erscheint am 26. 6. 2007

VK9DNX: „BCC goes Norfolk Island"
Norfolk, am südwestlichen Rand des Pazifischen Ozeans gelegen, diente als Ziel einer DXpedition, die von Mitgliedern des Bavarian Contest Clubs (BCC) organisiert und durchgeführt wurde. Welche Eindrücke sie von dort mitbrachten, schildert dieser Bericht.
Foto: DL8OH



Mehrbandantennen mit CWL-Traps
Weil kaum jemand den Platz hat, für jedes Amateurfunkband eine separate Antenne aufhängen zu können, stehen Mehrbandantennen hoch im Kurs. Der Beitrag beschreibt eine interessante Sperrkreisvariante, die ohne Kondensatoren auskommt und dadurch einen einfachen Aufbau von Mehrband-Drahtantennen erlaubt.
Foto: OE5CWL

12-V-Akkumulator im Kfz laden
Kleinere Blei-Gel-Akkumulatoren werden gern beim Portabelbetrieb genutzt. Doch wie soll man sie aufladen, wenn keine Netzversorgung parat ist? Wir zeigen, wie sich auch die Bordversorgung eines Kfz dafür nutzen lässt.
Foto: DJ8ES

... und außerdem:
- **Was gab es Neues in Dayton?**
- **FA-SDR-Kit auch für 136 kHz nutzen**
- **IC-R9500: Flaggschiff unter den Empfängern im Test**
- **Impedanzen auf einfache Weise messen**
- **Das neue EZNEC 5.0**

Vorankündigungen ohne Gewähr.

TM-V71E

144/430MHz-FM-TRANSCEIVER

Wann und wo immer Sie unterwegs sind, mit einem TM-V71E im Fahrzeug sind Sie immer gut verbunden.
Denn dieser moderne Dualbander ist mit allem ausgestattet, was Sie brauchen: 50 W Sendeleistung, 1000 Speichern, vielseitigen Suchlaufmöglichkeiten und einem um 180 Grad drehbaren Bedienteil. Als Farbe für die Beleuchtung seines großen LC-Displays sind Grün und Bernstein wählbar. Der TM-V71E kann mit einem PC verbunden werden und verfügt über zehn spezielle EchoLink®-Speicherkanäle sowie einen EchoLink®-Sysop-Modus, in dem man ihn als EchoLink®-Node betreiben kann. Dieser Transceiver ist auf Reisen ein idealer Begleiter für zuverlässige Funkverbindungen.

EchoLink ist eine registrierte Marke der Synergenics LLC. www.echolink.org

- Breitbandempfang: 118-524 MHz und 800-1300 MHz
- Doppelempfang im selben Band (V+V, U+U)
- Fünf Benutzerprofile speicherbar
- Programmierbare Funktionstasten
- CTCSS (42 Subaudiotöne)
- DCS (104 Codes)
- Abstimmschrittweite wählbar
- Repeaterablage

Kenwood Electronics Deutschland GmbH · 63150 Heusenstamm · Rembrücker Straße 15 · Telefon (0 61 04) 69 01-0 · Fax (0 61 04) 69 01-539 · **www.kenwood.de**

Die Kenwood-Kompetenz-Center:

Elektronik-Service Dathe
04651 Bad Lausick
Telefon (03 43 45) 2 28 49
www.funktechnik-dathe.de

RW-Elektronik GmbH
22089 Hamburg
Telefon (0 40) 20 10 15
eMail: info@wellradio.de

Fritz Höhne
44807 Bochum-Grumme
Telefon (02 34) 59 60 26

Maas Elektronik
50189 Elsdorf-Berrendorf
Telefon (0 22 74) 93 87-0
www.maas-elektronik.com

Difona Communication
63069 Offenbach/Main
Telefon (0 69) 84 65 84
www.difona.de

Funktechnik Böck
1060 Wien
Telefon ++43 (1) 597 77 40
www.funktechnik.at

ALTREDA AG
8048 Zürich
Telefon 044 432 09 00
www.altreda.ch

Die Kenwood-Vertragshändler:

HD-Elektronik Kreßberg
74594 Kreßberg
Telefon (0 79 57) 87 87
www.hd-elektronik.de

Haro-electronic
89331 Burgau
Telefon (0 82 22) 41 00 5-0
www.haro-electronic.de

Hans Entner
94339 Leiblfing
Telefon (0 94 27) 90 20 86
eMail: Entner-DF9RJ@t-online.de

Dieter Knauer
96158 Frensdorf, OT Birkach
Telefon (0 95 02) 212
eMail: Dieter_Knauer@t-online.de

Professioneller Kommunikationsempfänger. Highend-Technik für anspruchsvolle Kunden.

Professionelle Anwender stellen an ihre Empfangstechnik allerhöchste Ansprüche. Da Icom bei der Entwicklung und Produktion von Receivern über langjährige Erfahrungen verfügt, sind wir in der Lage, jeder Anforderung gerecht zu werden. So präsentieren wir nun als Ergebnis unserer Arbeit den neuen Breitband-Kommunikationsempfänger IC-R9500. In diesem Highend-Receiver haben wir modernste analoge und fortschrittlichste digitale Technologien so vereint, dass der Empfänger eine in dieser Preisklasse noch nie dagewesene Performance erreicht.

Der Empfangsbereich des IC-R9500 erstreckt sich von 5 kHz bis 3,335 GHz. Auf Kurzwelle ist bei einem IP3 von +40 dBm ein Dynamikumfang von 110 dB nutzbar. Um diese Daten zu ermöglichen, werden beispielsweise im Suboktav-Preselektor des Frontends mechanische Relais und großvolumige Induktivitäten eingesetzt. Hinter dem 1. Mischer folgen fünf umschaltbare Roofing-Filter mit Bandbreiten zwischen 3 und 240 kHz. Für die Nahselektion ist ein DSP zuständig, der unter anderem auch die Twin-Passband-Tuning-Funktion realisiert.

Hinsichtlich der Frequenzgenauigkeit kann es dieser Empfänger mit jedem Messgerät aufnehmen – der eingesetzte OCXO sorgt im Betriebstemperaturbereich für eine Frequenzabweichung von weniger als 0,05 ppm.

In Bezug auf den Komfort bei Abstimmung und Suchlauf bleiben beim IC-R9500 keine Wünsche offen: Man kann zehn separate VFOs und vielfältigste Scan-Features nutzen. Und dass sich der Empfänger auch per PC steuern lässt, ist selbstverständlich.

Weitere interessante Ausstattungsmerkmale sind der digitale Sprachrecorder, das große Farb-TFT-Display, welches auch zur Darstellung des hochauflösenden DSP-basierten Spektrumskops dient, sowie die Videoanschlüsse. Darüber hinaus besitzt der Empfänger viele nützliche Funktionen, wie AFC, Zwei-Punkt-Notch-Filter, Störaustaster u. v. m.

Am besten sehen Sie sich unseren neuen Spitzenempfänger auf der Ham Radio in Friedrichshafen einmal genauer an. Dort oder im Internet erhalten Sie ergänzende Informationen über die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten und das verfügbare Zubehör.

KOMMUNIKATIONSEMPFÄNGER IC-R9500

Besuchen Sie uns an unserem Messestand 734 in Halle A1
HAM RADIO

www.icomeurope.com

Icom (Europe) GmbH • Communication Equipment
Infos: Himmelgeister Straße 100 · 40225 Düsseldorf · Germany
Telefon (0211) 34 60 47 · Fax 33 36 39 · E-Mail info@icomeurope.com

CHF 6,90 · DKK 32 · PLZ 15

FUNK AMATEUR

56. JAHRGANG · Juli 2007
DEUTSCHLAND € 3,50 · AUSLAND € 3,80

7 · 07

Magazin für Amateurfunk
Elektronik · Funktechnik

712 Der BCC auf Norfolk

735 FA-SDR-Kit für 136 kHz

737 NiMH-Akkulader für den Antennenanalysator

744 Das neue EZNEC 5.0

759 Mehrbandantennen mit neuartigen Traps

764 Antennenlösungen für KW-Einsteiger

Empfänger für Profis
IC-R9500

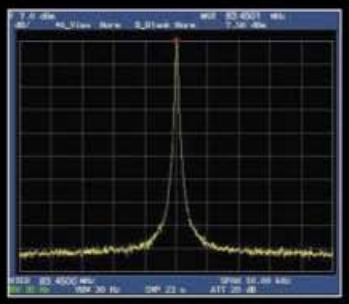
4 194040 003506 07

In jeder Hinsicht exzellent: FT-2000 & FT-2000D

200-W-Version jetzt lieferbar

Yaesu kennt die Wünsche seiner Kunden und präsentiert mit der FT-2000-Serie gleich zwei neue KW/6-m-Transceiver, die Funkamateure in aller Welt begeistern. Analoge und digitale Spitzentechnologie, modernste Features und die Performance eines High-End-Transceivers zu einem akzeptablen Preis.

Vieles von dem, was den FTDX9000 auszeichnet, findet sich serienmäßig im FT-2000 oder kann optional nachgerüstet werden. Egal, ob Sie sich für das Standardmodell FT-2000 entscheiden oder die 200-W-Ausführung FT-2000D wählen, Sie werden die einzigartige Faszination des DXens erleben wie nie zuvor.



High-Speed-DDS mit 200-MHz-Digital-PPL: nebenwellenarmes LO-Signal

PA des FT-2000: modernste MOSFETs

1. ZF: Drei Roofing-Filter bei 69,45 MHz

Im Display: Die aktuelle Konfiguration des Empfängers ist mit einem Blick erfassbar

Weitere Besonderheiten:

- digitale Sende- und Empfangsspeicher
- Fernbedienung FH-2
- Data Management Unit DMU-2000 als Zubehör erhältlich
- mit bis zu drei optionalen µTune-Filtern erweiterbar
- und vieles mehr ...

Bitte informieren Sie sich bei Ihrem Yaesu-Händler.

DSP in der ZF: Bandbreite und Shift einstellbar

Aktuelle Informationen zu YAESU-Produkten finden Sie im Internet unter www.yaesu.com

©2007 YAESU EUROPE B.V.
Cessnalaan 24 P.O. Box 75525
1118 ZN Schiphol Niederlande
Fax ++31-20-500-5278 E-Mail yaesu@xs4all.nl

YAESU®
... die Wahl der Top-DXer

FUNKAMATEUR
Das Magazin für Amateurfunk, Elektronik und Funktechnik

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB
Internet: *www.funkamateur.de*
Verlag: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69
Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60
Abo@funkamateur.de
Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,
Tel.: (030) 44 66 94-72, *shop@funkamateur.de*
Chefredakteur: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
(Amateurfunktechnik)
Redaktion@funkamateur.de
Tel.: (030) 44 66 94-59
Redakteure: Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
(Elektronik/Computer) *Elektronik@funkamateur.de*
Tel.: (030) 44 66 94-57
Wolfgang Bedrich, DL1UU
(Amateurfunkpraxis/QTC) *QTC@funkamateur.de*
Tel.: (030) 44 66 94-54
Harald Kuhl, DL1ABJ
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) *CBJF@funkamateur.de*
Anschrift: Redaktion FUNKAMATEUR,
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
postbox@funkamateur.de

Ständige freie Mitarbeiter: Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-/LF-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; P. Monioudis, HB9IQB, HB9-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

Kleinanzeigen: Kostenlose Kleinanzeigen für Abonnenten über
www.funkamateur.de → Abo-Service
Kostenpflichtige Kleinanzeigen über
www.funkamateur.de → Inserieren
bzw. mit Bestellkarte oder formlos an die Box 73 GmbH
Klubstation: DFØFA, DF3R, DOK FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin
Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf www.funkamateur.de unter „Mitmachen".

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.

Haftung: Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.
Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

Erscheinungsweise: FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 SFr, Dänemark 22 DKK, Polen 15 PLZ

Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit: 36,– für 12 Ausgaben (3,–/Heft) (als PLUS-Abo 42,–).

Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft) bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 39,90 (als PLUS-Abo 45,90); nach Übersee per Luftpost **72,–** (als PLUS-Abo 78,–).

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,– Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

Kündigungen von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage www.funkamateur.de

Bankverbindung in Deutschland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

Überweisungen aus dem Euro-Ausland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

Bankverbindung in der Schweiz: Box 73 Amateurfunkservice GmbH,
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung SFr

Anzeigen: Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 17 vom 1.1.2007. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.
Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online beauftragt wird. Schriftlich oder per Fax beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld oder Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.
Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von *www.funkamateur.de/imp/FA_Media.pdf* downloaden.

Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833
Redaktionsschluss: 11. 6. 2007 **Erstverkaufstag:** 26. 6. 2007
Druckauflage: 43 900
Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.
© 2007 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Keine Amateurfunkfrequenzen mehr?

Die Hiobsbotschaften überschlagen sich. 23 cm in Gefahr, 13 cm so gut wie weg, 9 cm ist tot! Sind bald alle Frequenzen verloren? Stirbt deswegen der Amateurfunk? Nein. Wenigstens wegen der Begehrlichkeiten der kommerziellen Funkdienste wird er nicht sterben. Er wird sich verändern. Ein Beleg dafür ist das 70-MHz-Band. Dort, wo der öffentliche und nicht öffentliche kommerzielle Funk jahrzehntelang mit FM-Technik aus der Nachkriegszeit seine Besitzstände gepflegt hat, reift nun die Erkenntnis, dass das ineffizient, Ressourcen fressend und geprägt von voluminösen Antennen ist. Als Folge geben die kommerziellen Nutzer ihre Ansprüche in diesen Bereichen schrittweise auf und der Amateurfunkdienst fasst dort Fuß. Neben den britischen Stationen, solchen aus Gibraltar und von den britischen Basen auf Zypern tummeln sich dort kroatische und slowenische Funkamateure; Ungarn und Polen stehen in den Startlöchern.

Wir erinnern uns: In den Anfängen der drahtlosen Kommunikation in den 20er-Jahren herrschte die Meinung vor, dass sich alles oberhalb von 200 m Wellenlänge nicht für eine professionelle, kommerzielle Nutzung eignet. Punkt. Fast das gesamte genannte Terrain stand den Funkamateuren zur Verfügung. Nicht einmal 30 Jahre später waren uns nur einige wenige Megahertz in diesem Bereich geblieben. Der kommerzielle Krake hatte fast das komplette Spektrum annektiert. Und das, obwohl man damals mit Frequenzen noch kein Geld verdiente.

Und heute? Trotz digitaler Rundfunktechnik wird die Kurzwelle bestimmt nicht von Funk à la 01111011 usw. okkupiert werden. Mittelwellen- oder Kurzwellensender mit 500 MW und mehr wird es in Zukunft in der bisher gekannten Dichte allerdings nicht mehr geben. Die Stabantenne am Kofferradio mit AM-Teil wird durch eine kleine Flächenantenne für Direktempfang vom Satelliten oder via HotSpot und Internet ersetzt. Und wer gar kein Kofferradio mehr benutzen will, der hört (schon heute) mit dem Handy seinen Lieblingssender.

Wir müssen wohl damit leben, dass unentgeltliche Frequenzzuweisungen von einigen hundert Megahertz an den Amateurfunkdienst im Bereich oberhalb 1 GHz der Vergangenheit angehören. Und es nützt wenig, darüber nachzudenken, ob die dort Platz greifenden Nutzungen sinnvoll, von öffentlichem Interesse, für die Anwender optimal oder elegant sind. Denn diese Anwendungen werden im Gegensatz zu den unseren bezahlt! Wer in dem Zusammenhang von den „bösen" Kommerziellen redet, sollte bedenken, dass wir in Wirklichkeit selbst indirekt eine Mitschuld tragen, denn jeder „böse" Kommerzielle erzielt seine Umsätze und Erlöse mit uns, eben den Anwendern! Wir bestimmen so die Nachfrage, und die bestimmt die Preise.

Was lehrt uns Funkamateure das? Andere Wege gehen? Eventuell die Vernetzung der PR-Knoten via Internet und/oder oberhalb 10 GHz und PR-Duplex-Zugänge zu unseren Digipeatern auf den vielleicht „kommenden neuen" Amateurfunkbändern 220 oder 70 MHz? Warum nicht! Eine Vertikal für 70-MHz-Packet-Radio oder ein 50-MHz-Dipol für die FM-Funke ist das kleinere Übel als gar kein Packet-Radio oder gar kein OV-Kanal mehr.

Der Amateurfunk hat bislang immer seine (Frequenz-)Nischen besessen. Er wird auch in Zukunft seine Nischen finden, und es wird auch in Zukunft Frequenzen für die Funkamateure geben. Nur eben vielleicht andere als heute.

Peter John, DL7YS

Amateurfunk

Aktuelles von der Bandwacht 709

Die Geschichte von VK9DNX oder: „BCC goes Norfolk Island“

Die im südwestlichen pazifischen Ozean gelegene Norfolk-Insel bietet auf Grund ihres vulkanischen Ursprungs und subtropischen Klimas abwechslungsreiche Landschaften. Die Insel diente als Ziel einer DXpedition, die Mitglieder des Bayerischen Contest Clubs (BCC) durchführten. Obwohl Norfolk nicht zu den seltenen DXCC-Gebieten gehört, überraschte die Nachfrage. Foto: DL8OH 712

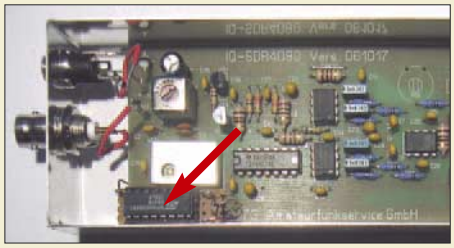
IC-R9500: High-End-Empfänger für Lauschprofis, SWLs und BC-DXer 716

SDR-IQ – Spektrumanalyzer und softwaredefinierter Empfänger 721

Yagi-Antenne für 6-m-DX-Betrieb

Der Beitrag wendet sich an 6-m-Enthusiasten, die an ihrem Mast Platz für eine 6 m lange Yagi haben. Thorsten Meirich, DD7DX, hat eine nach DK7ZB kommerziell gefertigte Antenne getestet und für gut befunden. Foto: DD7DX 724

IQ-SDR-Minimalsystem auch für Langwelle nutzen

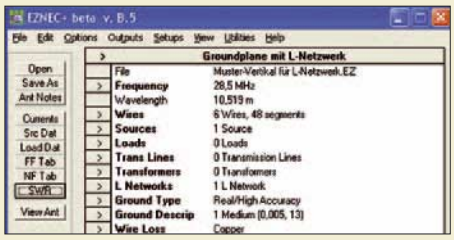


Durch den Austausch des Quarzoszillators und Hinzufügen eines Schaltkreises lässt sich das FA-Bausatzprojekt „IQ-SDR-Minimalsystem“ auch für den Langwellenbereich nutzen. Foto: DK1KQ 735

Icom-Transceiver per Lichtwellenleiter fernsteuern 740

Impedanzmessungen an Antennen mit L-Glied und SWV-Meter 742

Das neue EZNEC 5.0



Kürzlich in Dayton und nunmehr auch in Friedrichshafen stellt Roy Lewallen, W7EL, sein neues EZNEC 5.0 vor. Wir haben diese Antennensimulationssoftware schon mal unter die Lupe genommen. Screenshot: Red. FA 744

Messungen an Antennenkopplern 747

Mehrbandantennen mit CWL-Traps 759

Funkmesse in Italien – Mostra Nazionale Mercato Radiantistico 795

DA0HQ: Europameister und Vizeweltmeister 2006 796

ILLW: Lighthouse Weekend am Leuchtturm auf Neuwerk 805

Aktuell

Editorial 699

Postbox 702

Markt 704

Literatur 707

Dayton Hamvention 2007 710

Bezugsquellenverzeichnis 766

Ausbreitung Juli 2007 794

Inserentenverzeichnis 810

Vorschau FA 8/07 810

QTCs

AATiS e.V. 790

DX-QTC 798

IOTA-QTC 799

QSL-Telegramm 800

QSL-Splitter 801

SOTA-QTC, CW-QTC 802

QRP-QTC 803

SWL-QTC, Sat-QTC 804

UKW-QTC 806

Packet-QTC 807

DL-QTC, Afu-Welt 808

OE-QTC 809

HB9-QTC 809

Termine Juli 2007 810

Typenblatt

OMNI VII 757

Unser Titelbild

Obwohl dieser High-End-Empfänger für den professionellen Einsatz entwickelt wurde, wird er auch BC-DXer und SWLs begeistern. Christoph Ratzer probierte den IC-R9500 für uns aus und Christian Reimesch hat ihn in seinem HF-Labor getestet. Foto: Icom

BC-DX

Englisch für Europa 792

BC-DX-Informationen 793

Ende der 50er-Jahre war Radio Hong Kong gelegentlich auf 3940 kHz in Europa hörbar. QSL: Bü

Wissenswertes

Mattscheibe nun direkt auf der Nase? 708

Gleichlauf im Superhet-Empfänger 734

Übergangswiderstände beseitigen 750

Geschichtliches

Erinnerungen an Rügen-Radio 725

Von 1931 bis 1997 war in Glowe die Empfangsstelle für Rügen Radio positioniert. Foto: DL6AKC

Bauelemente

AL1201G: 24-Bit-Digital/Analog-Umsetzer 751

Computer

Funk ist nicht immer die beste Lösung

Nur 70 × 70 × 70 mm³ messend, doch im Vergleich zu manch anderen Notebook-Quäkern eher Hi-Fi: USB-Lautsprecher von Q-Sonic/Pearl Foto: DL2MCD

726

Funk

Der Mini-Fuchsjagdsender Foxy für das 70-cm-ISM-Band kann mehr 732

Röhrenradios selbst bauen 743

CB- und Jedermannfunk 791

Elektronik

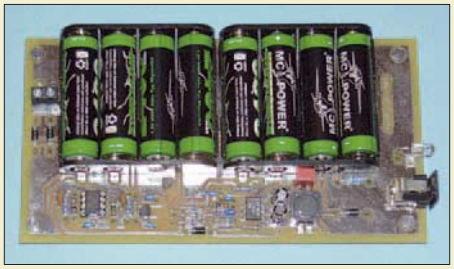
12-V-Blei-Gel-Akkumulator aus dem Kfz-Bordnetz laden

12-V-Blei-Gel-Akkumulatoren lassen sich mit dieser Baugruppe aus dem Bordnetz eines Autos aufladen – ein Netzspannungsanschluss ist somit entbehrlich. Foto: DJ8ES

728

Elektrolytkondensatoren für hohe Spannungen sicher nutzen 729

NiMH-Akkumulatorlader für den Antennenanalysator



Für den Betrieb des vektoriellen Antennenanalysators von DL1SNG sind NiMH-Akkumulatoren vorgesehen, die sich auf dieser Zusatzplatine unterbringen und direkt im Gerät aufladen lassen. Die von außen zugeführte Spannung darf dann zwischen 10,5 und 16 V liegen. Foto: Sander

737

Universelles PIC-Board als Grundlage für SSTV-Modul 748

Einsteiger

Funken mit kurzen vertikalen Antennen auf langen Bändern (1)

Vertikalantennen lassen sich mit handelsüblichen Angelruten schnell aufbauen; doch was tun, wenn diese noch zu kurz sind? Die Beitragsfolge gibt Newcomern zahlreiche Tipps aus der Praxis. Foto: DC1DV

764

FUNK AMATEUR
POSTBOX 73

Redaktion FUNKAMATEUR
Postfach 73, 10122 Berlin
postbox@funkamateur.de

SoftRock

Ihr habt unter Bausätze den neuen Bausatz SDR-TRX für Kurzwelle „SoftRock“ vorangekündigt. Bevor ich bestelle, noch die Frage: Läuft der RX/TX mit der Software von Power-SDR?

Der Hinweis auf Power-SDR im FA 6/07, oben auf S. 611, lässt sich wohl leicht überlesen. Ansonsten sei noch einmal darauf hingewiesen, dass OM Bodo Scholz, DJ9CS (*dj9cs@darc.de*), Hilfe bei der Bausatzbeschaffung anbietet. Ein Vertrieb über den FA-Leserservice war und ist nicht vorgesehen.

Weltempfänger-Infos und mehr

Ich möchte auf eine Website aufmerksam machen, die neben den beiden im FA 4/07, S. 378, besprochenen Weltempfängern noch einige weitere mit vielen Informationen, allerdings in Englisch, auflistet: stephan.win31.de unter Radio/Funk, Beurteilung einiger Weltempfänger. Daneben hat die Website aber auch noch einiges mehr, beispielsweise zum Kurzwellenempfang, zu bieten.
Willem-Jan van de Laar, PD2WLA

Fast Fuchsjagd-Fan

Mal etwas Lob: Ich bin vom FA immer begeistert. Nur mit Mühe konnte ich nach Lektüre der Ausgabe 6/07 den Drang unterdrücken, mir diese kleinen Fuchsjagdsender zu kaufen.
Michael Höding, DL6MHW

Rückwärts in die Zukunft – warum kein Notfunk?

Der untere Teil des Editorials im FA 6/07 sprach mir nicht nur aus der Seele, ich möchte behaupten, wir funken geradezu auf derselben Wellenlänge! Auf der Internetseite von Marcus, DL1MH, www.dl1mh.de, kann man sehen, was alles an Lawinen losgetreten werden kann, wenn man erst einmal anfängt. Fazit für uns ist in jedem Falle: Die Leute warten auf uns, wir müssen einfach Aktivitäten entwickeln!
Zurück zum Editorial: Die letzten beiden Abschnitte sind wichtig und richtig. Wir müssen den Funkamateuren vermitteln, warum man auf dem Relais und überhaupt eine Sprechpause lässt, warum eine 12-V-Batterie ins Shack gehört, warum man die wichtigsten Telefonnummern als Verbindung zu Polizei, Feuerwehr und THW im Shack griffbereit haben sollte.
Wir sollten die Ansprechpartner ermitteln und uns kennen lernen, später gemeinsame Übungen machen, wie das vor 25 Jahren einmal üblich war! Und dann mal wieder die rote Seite in der CQ DL haben, wie vor 25 Jahren „Was ist im Notfalle zu tun?“. Ich vermute, dass da zuerst 90 % der Funkamateure nicht mitmachen. Aber ich bleibe dabei: Man muss es versuchen.
Ewald Demuth, DF6WE

Sie sind eBay-süchtig, wenn ...

... Sie ein Sonderangebot sehen und „diesen Artikel beobachten“ anklicken möchten

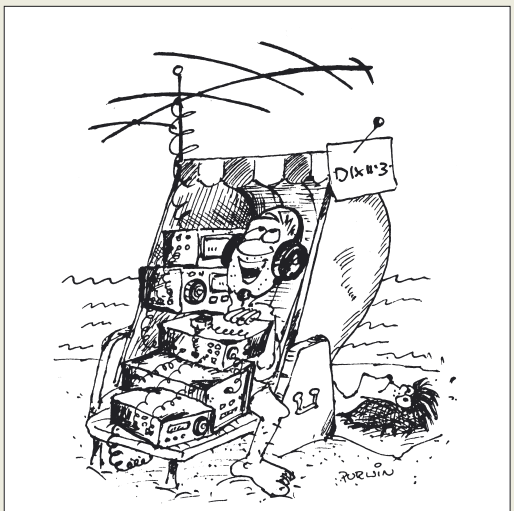
... oder das Sonderangebot „sofort kaufen“, weil Sie dann nicht mehr überboten werden können,

... Sie beim Discounter an der Kasse fragen, ob nicht auch Treuhand angeboten wird.

Einfach und saugut ...

Ich schlage in Sachen Bauanleitungen vor, eine oder zwei Seiten für ganz einfache, aber saugute Schaltungen zu verwenden. Was nützt es, wenn die Schaltung zwar irre toll ist, aber zum Nachbau zu viel Zeit und Energie benötigt? Einfache Schaltungen, wenig Bauelemente, aber oho! Sagen wir: z. B. einen Mikrofonkompressor mit zwei Transistoren und einer Diode oder ein NiMH-Schnellladegerät für diverse Spannungen mit nur drei Transistoren und einem Widerstand o. Ä. Ich habe mit den Bauanleitungen echt Probleme ob ihrer Fülle.
Christian Kohls, DO1CKA

Das würden wir gern machen und suchen tatsächlich händeringend einfache Dinge, die an einem Nachmittag oder höchstens einem Wochenende aufzubauen sind (Wochenendprojekte). Unsere Leser seien ermutigt, uns derartiges anzubieten! Allerdings wird wohl die Superschaltung mit fünf Bauelementen eine Illusion bleiben, ausgenommen vielleicht mit einem passgerechten IC, der dann aber heutzutage vermutlich schwer beherrschbare SMD-Anschlüsse hat.
Komplizierte Projekte lassen sich aber nicht so leicht übers Knie brechen, denn Wunderschaltungen gibt es so wenig wie Wunderantennen. Der FA unterstützt seine Leser aber mit Bausätzen wie dem Netzwerktester oder dem vektoriellen Antennenanalysator, von jedermann in jeweils etwa zwei Stunden aufzubauen – ohne spitze Finger, weil SMD-vorbestückt.



„So muss ein Funkurlaub sein, was Helga?“
Zeichnung: Achim Purwin

Ferritstab-Daten

Unser Leser Jörg Agsten hat sich die Mühe gemacht, die im Leserservice erhältlichen Ferritstäbe FS-140×8 und FS-200×10 hinsichtlich des Temperaturverhaltens ihrer Permeabilität zu untersuchen. Für Erstere hat er einen TK von $1870 \cdot 10^{-6}$/K ermittelt, für die zweite Sorte $340 \cdot 10^{-6}$/K. Wenn es auf hohe Konstanz der Induktivität ankommt, empfehlen sich also die Stäbe mit den Abmessungen 200 mm × 10 mm ∅. Es sei angemerkt, dass Ferritstäbe nur noch schwer beschaffbar sind und wir uns freuen, diese Restbestände überhaupt zu einem moderaten Preis anbieten zu können.

Gelungene HB9CV

Die im FA 4/2002 veröffentlichte Bauanleitung einer HB9CV-Antenne für 2 m möchte ich, insbesondere wegen der mechanischen Stabilität, loben. Der Einfachheit halber habe ich mich kürzlich für den Nachbau der „stationären“ Variante mit nicht zerlegbaren Elementen entschieden, obwohl als Portabelantenne vorgesehen. Aber auch diese Version kann man guten Gewissens noch als bedingt tragbar bezeichnen, soweit die Gehzeit, sagen wir 1/2 Stunde, nicht überschreitet (dann in der Hand tragen, z. B. vom Parkplatz auf den Berggipfel). Hält man sich genau an die Abmessungen, funktioniert die Antenne auf Anhieb. Sicher ist dieses elegante und gelungene Design einer HB9CV auch fünf Jahre nach der Veröffentlichung noch interessant.
Harald Huber, DF9GH

Immer wieder: „Ich suche den Beitrag xyz ...“

Man findet so etwas auf unserer Website unter *Archiv → Suche in FUNKAMATEUR-Inhaltsverzeichnissen*; hier der direkte Link: *www.funkamateur.de/cgi-bin/fainsuche.cgi*. Die Suchmaschine ist allerdings etwas pingelig, d. h., wenig fehlertolerant; es gilt also, genau die richtige Schreibweise zu treffen, lediglich groß/klein ist gleichgültig. Sucht man beispielsweise nach dem wieder viel gefragten Beitrag „TY 900 – die

Aus unserer Serie Gegensätze: vom Weltraum und vom Kartografen

Kurzwellenendstufe für DXpeditionäre“ von Siegfried Presch, DL7DF, und Frank Rutter, DL7UFR, so funktioniert die Suche mit *ty-900* nicht, bei *ty900* auch nicht, aber *ty 900* klappt. *900* oder *dl7df* führt ebenso zum Ziel. Also immer so wenig wie möglich eintippen!
Das Gleiche gibt es auch für die Zeitschrift *funk*, leider jedoch nur bis 1999 zurück. Beim FA reicht die Datei inzwischen sogar bis 1958; an den restlichen paar Jahrgängen arbeitet unser emsiger Leser Peter Schoder, DL1HUB, noch.

Ausbreitungs-Software-Download bei R&S

Schön sind Eure Beiträge ja zu lesen, aaaber: Leider kann man bei Rohde & Schwarz das im FA 6/07 auf S. 603 angeführte Programm Propagation Wizard, PropWiz, nicht mehr kostenlos unter www.rohde-schwarz.com/product/propwiz.html herunterladen: „Etwas zu spät gekommen?“
Hermann Lebens, DG1NDD

Eine Hürde gibt es da schon: Der Klick *Downloads* bringt nämlich zunächst keine Reaktion. Man muss ohne Fortschrittsbalken bis zu 2 min warten, ehe die Download-Seite erscheint. Es geschieht also erst einmal einfach gar nichts, und das irritiert. Schneller geht es früh am Morgen, wenn in den USA, wo der Server steht, noch alles schläft.
Ein anderer, umständlicherer, aber dafür weniger irritierender Weg führt über den rechten Button *Downloads* → *„Select your product“ = PropWiz* und bei *Software* Häkchen setzen → *Go*. Dann erscheint darunter eine anklickbare Downloadmöglichkeit, die normal funktioniert.

DX mittels Net-Control

Maschinen machen Murks

Wenn Sie schon immer erfahren wollten, was sich so in der Elektronik hinter Begriffen wie dreifacher zerstreuter planarer Transistor, Schlauch-Treiber-Anwendungen, Durchbruchsspannungschnellschaltung, schrägem Widerstand oder einem Bewegungsregler mit automatischer Klebeband-Ende Anzeige (Motor Regulator with Automatic tape-End indicator), morgens Empfängerstromkreis (AM Receiver Circuit), wenn Verstärker und morgens Detektor (IF Amplifier and AM Detector), schwanzloser DC Bewegungs-Antrieb Stromkreis (Brushless DC motor drive circuit) usw. verbirgt – hier erfahren Sie mehr: www.datasheetcatalog.net/de/katalog/p930360.shtml. Und das ist nur ein Beispiel-Link; viel Spaß.
Jens Glöckner, DO1JGA

Für nicht so Englischkundige bietet Google jetzt einen automatischen Service für die Suche und gleichzeitige Übersetzung von Websites. Lässt man den z. B. über die Seite des amerikanischen SDR-Herstellers FlexRadio laufen, ergeben sich doch sehr unterhaltsame Übersetzungen: translate.google.com/translate?hl=en&langpair=en|de&u=http://www.flex-radio.com/&prev=/translate_s%3Fhl%3Den%26q%3Dsoftware%2Bdefined%2Bradio%26sl%3Dde%26tl%3Den. So werden aus altgedienten Funkamateuren (Hams) schon mal „interessierte Schinken“.
Dr. Clemens Seidenberg

Ja, Übersetzungsmaschinen bieten meist Anlass zur Heiterkeit, vor allem bei Fachtexten. Aber vielleicht sollte eine Firma deshalb bei ihrer offiziellen Site nicht auf so etwas vertrauen. Aber einen Tipp für vergleichsweise gute Übersetzungen empfehlen wir allen Lesern: *www.online-translator.com/text.asp?lang=de*.

Herumgewirbelt

Wie sich die Stromaufnahme eines gewöhnlichen Staubsaugers und seine Lebensdauer verändern, wenn man den Einlass verschließt, lautete unsere Mai-Preisfrage.
Etwas erstaunlich ist es schon, dass sich beim höchsten erzeugten Unterdruck die **Stromaufnahme** eines Staubsaugers nicht erhöht, sondern um größenordnungsmäßig ein Drittel **verringert**. Das merkt man schon an der erhöhten Drehzahl, denn die bewirkt eine ebenfalls gestiegene Gegenspannung des Reihenschluss-Kollektormotors und verringert so den aufgenommenen Strom. Das Radialgebläse fördert nämlich keine Luft mehr, sondern verwirbelt sie nur noch innerhalb des Motorbereichs.
Allerdings ist nun die Wärmeabfuhr vom Motor, die sonst der Luftstrom durch den Sauger mit erledigt, weitgehend unterbunden. Der Motor erwärmt sich trotz der geringeren Stromaufnahme weit stärker als bei normalem Betrieb. Man beachte, dass leistungsstarke Geräte mit einer Leistungsaufnahme weit über 1000 W (bei höchster Saugkraft) protzen, von denen dann immer noch um die 700 W in Wärme umgewandelt werden. Als Kühlluftstrom wirkt dann nur noch die „Nebenluft“. Neben Überhitzung der Wicklung werden auch die Lager durch höhere Drehzahl und Übertemperatur beansprucht. Die **Lebensdauer sinkt** also.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Jürgen Staiger
Bruno Schmid, HB9TKA
Thomas Wagner, DL2XE

Herzlichen Glückwunsch!

Abstrahlungs-Preisfrage

Was geschieht bezüglich der Abstrahlung, wenn man zwei senkrecht zueinander stehende Halbwellendipole über gleich lange Zuleitungen parallel speist und dann ihren Abstand ändert? Zur besseren Vorstellung: Sie könnten also wie ein Pluszeichen senkrecht zueinander auf einem Trägerrohr (Boom) sitzen und dann längs des Booms gegeneinander verschoben werden.

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

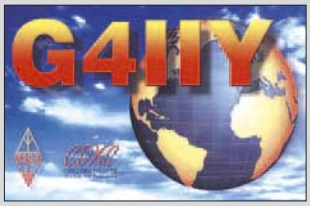
Einsendeschluss ist der 31. 7. 07 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an *quiz@funkamateur.de*), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der QSL-Versand-Preisfrage vom FA 6/07 können Sie sich noch bis zum 30. 6. 07 versuchen.

Funk, Netzwerkkabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!

Amateurfunk weltweit



Der IC-7700 macht High-End-Performance in der Mittelklasse verfügbar.

IC-7700
KW- und 6-m-Transceiver

- *Frequenzbereich: 0,03…60 MHz TX: Amateurbänder 160…6 m*
- *Betriebsarten: AM, CW, FM, PSK31, RTTY, SSB*
- *Sendeleistung: 200 W PEP, auch auf 6 m (DL: 25 W EIRP!)*
- *Antennenkoppler: integriert, KW s ≤3, 6 m s ≤ 2,5*
- *Antennenanschlüsse: 4× SO239, 1× BNC*
- *PC-Anschluss: 1× RS232*
- *USB-Anschlüsse: 1× Tastatur, 1× Speichermedium*
- *Stromversorgung: 85…265 V≈ /800 VA (TX), 210 VA (RX)*
- *DSP-Einheit: 2× 32-Bit-CPU mit 24-Bit-AD/DA-Umsetzer*
- *RX-ZF: 64,455 MHz, 36 kHz*
- *Δ f: ± 0,05 ppm (0°…50 °C)*
- *Farbdisplay: TFT 7", 800× 480*
- *Digitaler Sprachrecorder*
- *DSP-Rauschreduktion und Notch*
- *Abmessungen (B× H× T): 424 mm× 150 mm× 420 mm*
- *Masse: 23 kg*

Kurzwelle vom Feinsten

Erstmalig in Dayton sowie auf der ***Ham Radio*** (A1-734) zeigt ***Icom*** den ***IC-7700***, einen KW- und 6-m-Transceiver der oberen Mittelklasse mit 7-Zoll-Farbdisplay und eingebautem Netzteil, dessen Design sich an den „großen Bruder" ***IC-7800*** anlehnt. Den ungewöhnlich hohen IP3 von + 40 dBm haben die Entwickler durch den Einsatz von Relais statt Schaltdioden, einen DMOS-Mischer mit sehr hohem Oszillatorpegel sowie automatisch mitlaufende Vorselektion im Empfangstrakt erreicht. Der 50-MHz-Eingang nutzt einen extra Vorverstärker sowie einen separaten Mischer. Einer der beiden DSPs dient eigens zur Ansteuerung des Multifunktions-Spektrumskops.
Preis und Liefereinsatz standen bei Redaktionsschluss noch nicht fest.
Icom (Europe) GmbH, Himmelgeister Str. 100, 40225 Düsseldorf; Tel. (02 11) 34 60 47, Fax 33 36 39; www.icomeurope.com
Bezug: Fachhandel, s. Bezugsquellen S. 766

Die Anzeige von Leistung und Stehwellenverhältnis kann auch via RS232-Schnittstelle am PC erfolgen.

Leistung abgesetzt messen

Auf der Ham Radio (Stand A1-314) zeigt ***appello*** mit der ***PowerMaster***-Serie von ***Array Solutions*** individuell programmierbare, sehr genaue Wattmeter für den KW- und UKW-Bereich. Die Standardversion ***PM-3kW*** misst Leistungen bis zu 3 kW im KW- und 6-m-Bereich, für kommerzielle Anwendungen sind jedoch auch Koppler für andere Frequenzbereiche sowie Leistungen bis zu 20 kW erhältlich. Die Koppler werden abgesetzt vom Anzeigeinstrument betrieben. Ein Alarm bei zu hohem Stehwellenverhältnis lässt sich programmieren, um z. B. eine Endstufe automatisch abzuschalten.
Die große, fluoreszierende Anzeige ist auch bei starkem Sonnenlicht gut ablesbar.
appello GmbH, Drosselweg 3, 21376 Salzhausen, Tel. (04172) 9791-61, Fax -62; E-Mail: info@appello.de; www.appello-funk.de

PM-3kW
SWV- und Leistungsmesser

- *Genauigkeit: ±3 %*
- *Auflösung Leistungsanzeige: 0,1 W @ <100 W; sonst 1 W*
- *Auflösung SWV-Anzeige: 0,01*
- *PC-Anschluss: RS232, USB mittels üblicher Konverter*
- *Buchsen: SO239, N oder 7/16 je nach Frequenzbereich*

Lieferbare Ausführungen
- *1,8…54 MHz, 3 kW, 495 €*
- *1,8…54 MHz, 10 kW, 599 €*

Leistungsmessköpfe
- *144…220 MHz, 500 W, 219 €*
- *144…220 MHz, 1,5 kW, 279 €*
- *420…450 MHz, 500 W, 219 €*
- *420…450 MHz, 1,5 kW, 279 €*
- *0,5…30 MHz, 20 kW, 1099 €*

CB mit Komfort

Mit dem ***Intek*** ***H-520 plus*** Multinorm-Handfunkgerät steht dem ambitionierten CB-Funker in Kürze ein ungewöhnlich komfortabel ausgestattetes Gerät mit umschaltbar 0,1 W/1 W/4 W Sendeleistung, MOSFET-Endstufe sowie ESP-Sprachkompressor zur Verfügung. Das werkseitig auf CEPT-Norm (40 Kanäle, FM 4 W) eingestellte Gerät lässt sich auf britische, französische, italienische und polnische Normen umstellen und beherrscht auch die deutschen Normen DE (80 Kanäle, FM 4 W/12 Kanäle, AM 1W) sowie D2 (40 Kanäle, FM 4 W/12 Kanäle, AM 1 W). Zur Stromversorgung sind sechs R6-Zellen (NiMH oder Alkaline) vorgesehen.
Info/Bezug: maas funk-elektronik, Inh. Peter Maas, Heppendorfer Str. 23, 50189 Elsdorf-Berrendorf, Tel. (02274) 9387-0, Fax -31; www.maas-elektronik.com

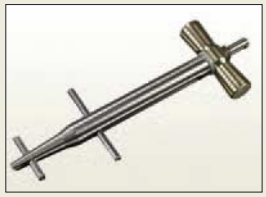
Helfer für alle Fälle

Mit dem in verschiedenen Ausführungen und Größen ab 29,90 € erhältlichen Werkzeug ***Clamptite*** lassen sich beliebige Teile mit Drahtbandagen aneinander befestigen. Der Draht (z. B. 60 m/500 g 1-mm-Edelstahldraht à 25 €) wird um die benötigte Verbindungsstelle geschlungen, dann mit dem Werkzeug gespannt und abgezwickt. Auf diese Weise lassen sich Schlauchschellen ersetzen, Hammerstiele flicken oder gerissene Seile spleißen.
Das für Notreparaturen nützliche Werkzeug empfiehlt sich daher auch für Portabeleinsätze, Fielddays usw.
Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811; www.wimo.com; E-Mail: info@wimo.com

SDR für Profis

Der australische Hersteller ***WiNRADiO*** zeigt sein neuestes Modell ***WR-G315e*** erstmals dem Publikum in Europa auf der Ham Radio (Halle A1, Stand 107). Der kompakte Breitbandempfänger im Ziegelsteinformat wird mit 12 V betrieben und beherrscht alle üblichen Demodulationssarten. Die Ansteuerung erfolgt über USB-Anschluss vom PC aus. Eine PCI-Steckkarte für den Einsatz innerhalb eines Desktop-Rechners ist ebenfalls in Vorbereitung. Demodulation und Decodierung von Funksignalen erfolgen im systemeigenen digitalen Signalprozessor.
Bezug: SSB Electronic, Handwerkerstr. 19, 58638 Iserlohn; Tel. (02371) 9590-0, Fax -20, E-Mail: info@ssb.de, www.ssb-amateur.de bzw. Online-Shop: www.winradio.de

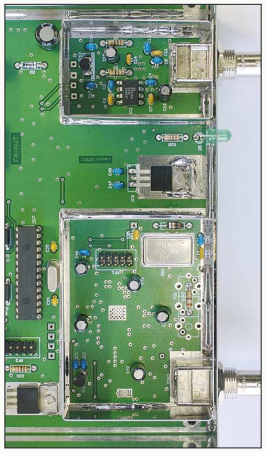
Das mit beleuchtetem 1,8-Zoll-LC-Display ausgestattete H-520 plus kostet 145 €.



Dieses praktische Nothilfewerkzeug eignet sich auch für Schweiß-, Zaun- oder Kupferdraht.

WR-G315e
SDR-Breitbandempfänger

- *Frequenzbereich: 9 kHz bis 1,8 GHz (bis 3,5 GHz mit Hardwareoption Downkonverter)*
- *Abstimmauflösung: 1 Hz*
- *Suchlaufgeschwindigkeit: 500 Schritte/s @ 1 kHz Raster*
- *Betriebsarten: AM, AMS, CW, DSB, ISB, LSB, USB, FM-schmal; optional: FM-breit*
- *Dynamikumfang: 90 dB*
- *IP3: 14,5 dBm*
- *Grundempfindlichkeit: –137 dBm*
- *mehrstufiges, mitlaufendes Bandpassfilter am HF-Eingang*
- *Phasenrauschen: –148 dBc/Hz @ 100 kHz*
- *ZF-Bandbreiten (–6 dB): 1 Hz bis 15 kHz, stufenlos einstellbar*
- *ZF-Spektrum-Skope in Echtzeit*
- *digitale Aufnahmefunktion für ZF- und NF-Signale*
- *Vorverstärker und Abschwächer: +12 dB/–18 dB, schaltbar*
- *Rauschsperren: Rauschen, Signalpegel, Sprache, CTCSS, DCS*
- *PC-Anforderungen: Windows 2000, XP, Vista*
- *fernsteuerbar via TCP/IP (Client/Server-Software optional)*
- *Preis: zu Redaktionsschluss noch nicht bekannt*



Auch mit betriebsfertiger Platine zu beziehen: FA-Netzwerktester

Hinweise zum Netzwerktester

Wegen vieler Anfragen hier noch einmal einige Bemerkungen zum **FUNKAMATEUR**-Bausatzprojekt **Netzwerktester**:
Das Gerät ist auch als Bausatz mit betriebsfertig aufgebauter Platine **BX-069** erhältlich. Dieser Bausatz ist auch von Laien mit wenigen Handgriffen zum Laufen zu bringen. Wer den Komplettbausatz **BX-060** oder die unbestückte Platine **BX-069** erwirbt, beachte bitte, dass der FA-NWT erst im Zusammenwirken mit dem Reflexionsmesskopf **BX-066** Messungen des Stehwellenverhältnisses, Reflexionsfaktors oder der Rückflussdämpfung erlaubt. Hierzu sei auch auf das Paketangebot **BX-0600** verwiesen.
Inzwischen gibt es im Online-Shop eine separate Seite mit Zubehör zum FA-NWT (Dämpfungsglieder, Abschlusswiderstand usw.), die in der linken Menüleiste erscheint, wenn man auf *Bausätze → FUNKAMATEUR* klickt. Neu ist ein 30-dB-Leistungsdämpfungsglied **BX-064**, das kurzzeitig auch die 5…7 W Sendeleistung eines Handfunkgerätes verträgt.
Die Betriebssoftware **WinNWT** bzw. **LinNWT** wird von **DL4JAL** ständig weiterentwickelt und kann inzwischen als recht ausgereift bezeichnet werden. Die jeweils aktuelle Version ist von *www.dl4jal.de* herunterzuladen. Ferner gibt es dazu eine **Kurzbedienungsanleitung** von **DL2RD**, die seit April mit auf der CD zum Bausatz enthalten ist bzw. im Online-Shop als Detailinformation zu den NWT-Bausätzen zum Download bereitsteht.
Auch wer seinen NWT bereits aufgebaut hat, sollte von Zeit zu Zeit nach neuen Versionen der **Baumappen** zum NWT sowie zum Reflexionsmesskopf Ausschau halten, da sich diesen wichtige Zusatzinformationen sowie Messbeispiele entnehmen lassen (Versionsgeschichte jeweils auf der letzten Seite).
Messbeispiele und Tipps zur Handhabung gibt es in Hülle und Fülle in dem Ende Juni erscheinenden Buch **HF-Messungen mit dem Netzwerktester** (14,80 €) von Hans Nussbaum, **DJ1UGA**, das freilich auch Besitzern vergleichbarer Produkte dienlich sein kann. Bausätze für eine zweite Messsonde und ein automatisch umschaltbares Dämpfungsglied sind in Vorbereitung, ebenso ein optisch ansprechendes Gehäuse.
FA-Leserservice, Tel. (0 30) 44 66 94-72, Fax -69; E-Mail: Shop@funkamateur.de

Das 30-dB-Leistungsdämpfungsglied BX-064 ist schnell aufgebaut und für 8,50 € erhältlich.

FA-NWT
Netzwerktester-Bausätze

- *Komplettbausatz BX-060: 165 €*
- *unbestückte Platine BX-065: 18,50 €*
- *Komplettbausatz einschließlich 400-MHz-Oszillator und Abschirmkit: 195 €*
- *Bausatz mit betriebsfertig aufgebauter Platine und Richtkoppler: 219 €*
- *Reflexionsmesskopf BX-064: 165 €*
- *Option 80/400 MHz für geringes Phasenrauschen BX-062: 29 €*

Die Mitarbeiter des FUNKAMATEUR mit QSL-Shop und der FA-Leserservice erwarten ihre Besucher in Halle A1, Stand 102.

Das LFM 500-2600 wurde für den Empfang bis 2600 kHz erweitert.

Tropenbandempfang

BAZ Spezialantennen hat ihre **Empfangsmodule** um den Empfang des Tropenbands von 2,6 bis 2,9 MHz erweitert. Es steht somit ein durchgängiger Frequenzbereich von 5 kHz bis 15 MHz zur Verfügung, wobei fünf Leistungs-Ferritmodule eine peilfähige Signalabstimmung in Verbindung mit dem Verstärker **VM/DX-B** ermöglichen.
BAZ Spezialantennen, Lessingstraße 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (0 63 43) 61 07 73, Fax (0 72 11) 51 58 79 10; www.spezialantennen.com; E-Mail: info@spezialantennen.de

Empfangsmodule
Antennen

- *LFM 5-25 (5…25 kHz) 175,80 €*
  LFM 20-100 (20…100 kHz) 156,60 €
  LFM 100-500 (100…500 kHz) 138 €
  LFM 500-2600 (500…2600 kHz) 146,50 €
  LFM 2600-15000 (2600…15000 kHz) 154 €
  LFM 490/518 (Navtex) 145 €
  LFM 137/138 (137…138 kHz) 142 €
  LFM/DCF77-HBG75-MSF60 (Zeitzeichensender) 159,40 €
  LFM SFERICS (Sferics 15…85 kHz) 178 €
  VM/DX-B (Verstärker, regelbar) 196,50 €

Lange Kreuz-Yagi

Neu bei **UKW-Berichte** (Ham Radio: Stand A1-415) gibt es die auf der Hamvention 2007 vorgestellten neuen Antennenversionen von **M²** aus den USA, darunter die lange Kreuz-Yagi **2MXP32** mit zweimal 16 Elementen. Der runde Boom verjüngt sich zu den Enden hin von 50,8 mm auf 25,4 mm; die Antenne wird zur Stabilisierung über Kopf abgespannt.
UKWBerichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33, info@ukwberichte.com; www.ukw-berichte.de

2MXP32
sehr lange Kreuz-Yagi

- *Frequenzbereich: 144…146 MHz*
- *Freiraumgewinne: 2 × 15,8 dBd*
- *Elemente je Ebene: 16*
- *Boomlänge: 12,5 m*
- *Sendeleistung: < 1,5 kW*
- *Speisung: 2 N-Buchsen 50 Ω*
- *Stockungsabstand: horizontal und vertikal je 4,6 bis 4,8 m*
- *Preis: 495 €*

Receiver mit PC-Anschluss

Der Multifunktions-DVB-S-Receiver **UFS 822** von **Kathrein** verfügt über zwei unabhängige Empfangs- und Signalverarbeitungszweige sowie eine interne Festplatte von 160 GB. Das eingebaute Common Interface bietet Platz für zwei CA-Module zur Decodierung von Pay-TV. HDMI-Schnittstelle, Video-Composite und zwei Scart-Anschlüsse gehören zum Standard, die Ethernet-Schnittstelle zur Vernetzung mit einem PC stellt eine Besonderheit dar.
Hersteller: Kathrein-Werke KG, Anton-Kathrein-Str. 1–3, 83004 Rosenheim, Tel. (0 80 31) 184-0, Fax -306, www.kathrein.de

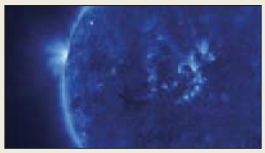
UFS 822
DVB-S-Receiver

- *Empfangsbereich: 950…2150 MHz*
- *Eingangspegel: 44…83 dBµV*
- *Empfangsschwelle (Eb/No): <4,5 dB*
- *Videoauflösung: CCIR 601 (720 × 576 Zeilen), 576p, 720p, 1080i*
- *Videodecodierung: MPEG-1- und MPEG-2-kompatibel*
- *Festplatte: 160 GB, etwa 100 h Aufnahmedauer*
- *Abmessungen (B × H × T): 342 mm × 67 mm × 273 mm*
- *Masse: 3,1 kg*

Der UFS 822 ist in Silber und Schwarz erhältlich.

Anaglyphen
Stereo-Brille

- *Farbfolien: Rot und Blau*
- *Material: Karton*
- *Preis: 0,79 €*



Aufnahme der Sonne während der NASA Stereo Mission

Dreidimensionale Sonne

Um die von der **NASA** im Rahmen der **Stereo Mission** aufgenommenen Bilder der Sonne dreidimensional genießen zu können, eignet sich beispielsweise die von **Stereo-Optik-Grosch** erhältliche **Anaglyphen-Stereo-Brille** in der Variante mit roter und blauer Farbfolie.
Information: NASA, Stereo Mission, www.nasa.gov/mission_pages/stereo/main
Bezug: Stereo-Optik-Grosch, Mainstraße 13, 63128 Dietzenbach, Tel. (0 60 74) 2 72 22, Fax 2 94 18, E-Mail: info@stereo-optik-grosch.de, www.stereo-optik-grosch.de

DiaPart 7400
Nutzentrennmaschine

- Betrieb: manuell oder halbautomatisch, CNC-gesteuert
- Einlegen/Entnahme: manuell oder mittels Handling-Systems
- Nutzformat: bis 400 mm × 400 mm Kantenlänge
- Trennleistung: bis 10 000 Einzelplatinen/8 h
- Drehzahl: 3000…15 000 U/min
- Schnitttiefe: 0…3 mm
- Schnittbreite: ab 0,3 mm mit Diamant-Trennscheiben
- Positioniergeschwindigkeit: bis 20 m/min
- Schnittgeschwindigkeit: bis 2 m/min
- Abmessungen (B × H × T): 1250 mm × 750 mm × 950 mm
- Masse: 244 kg

Sauber abschneiden

Mit der Nutzentrennmaschine **DiaPart 7400** von **Mutronic** lassen sich CNC-gesteuert Leiterplatten mit Schnittbreiten von 0,3 mm gratfrei manuell oder halbautomatisch trennen.

Bezug: Mutronic GmbH & Co. KG, Sankt-Urban-Str. 20, 87669 Rieden, Tel. (0 83 62) 9 30 90-0, Fax -49, E-Mail: info@mutronic.de, www.mutronic.de

kurz und knapp

16 Megapixel CCS-Sensor

Von Synergy Microwave ist auf www.synergymwave.com/catalog/Mini_Catalog_Web.pdf ein neuer Katalog verfügbar, in dem u. a. breitbandige VCOs und Leistungsverstärker, High-IP3-Mischer, Koppler bzw. Hybride und DDS-basierte Synthesizer angeboten werden. In Papierform oder auf CD-ROM versendet ihn Technical Software Service (www.tssd.com), Postfach 1261, 89259 Weissenhorn.

Ordnung auf dem Desktop

Chris' Soft bietet mit dem Desktop-Manager **Yod'm 3D** ein Freeware-Programm an, das besonders die Nutzer von Windows XP und Vista erfreuen dürfte, deren Bildschirm eigentlich immer zu klein für die vielen geöffneten Fenster ist. Mittels Shift- und Ctrl-Taste lassen sich per Maus vier Oberflächen auf einem Würfel auswählen und dargestellte Objekte und Oberflächen separat anpassen.

Bezug: Chris' Soft, http://chsalmon.club.fr/index.php?en/Yod-m-3d-about

Yod'm 3D
Desktop-Verwaltung

- Sprache: Französisch (Standard), u. a. Deutsch wählbar über Option/Langue
- verwaltete Oberflächen: vier
- Systemvoraussetzungen: Betriebssystem Windows XP oder Vista, DirectX 9
- Preis: kostenlos

Quarze von 3,5 bis 80 MHz

Wer kostengünstige **SMD-Quarze** benötigt, die trotzdem eine hohe Performance besitzen, sollte sich an **Petermann-Technik** wenden. Ihre neuen 3Pad-Gehäuse verfügen über einen zusätzlichen Pin, der auf Masse gelegt werden kann und so das EMV-Verhalten verbessert – die elektrischen Eigenschaften sind mit denen der 2Pad-Versionen identisch.

Bezug: Petermann-Technik GmbH, Amselweg 8, 86916 Kaufering, Tel. (0 81 91) 30 53-95, Fax -97, E-Mail: info@petermann-technik.de, www.petermann-technik.de

SMD-Quarze
Quarze

- Frequenz: 3,5…80 MHz
- Gehäuse: HC-49/US-SMD, in drei Höhen lieferbar
- Betriebstemperatur: –40…+125 °C
- Frequenztoleranz: ab ±5 ppm
- bleifrei, RoHS-konform, mit Reflow- und Wave-Technik lötbar

3-D-Routenplaner

MagicMaps bietet seine **digitalen Karten** nun auch für die Schweiz an, nachdem sie sich bereits seit einigen Jahren in Deutschland etabliert haben. Besonderer Clou ist die dreidimensionale Darstellung des Geländes und der Routen, die auch Pocket-PC-Besitzer nutzen können.

Bezug: MagicMaps GmbH, Wilhelm-Schickard-Straße 7, 72124 Pliezhausen, Tel. (0 71 27) 97 01 6-0, Fax -9, E-Mail: info@magicmaps.de, www.magicmaps.de

Holz für Platten

Holz statt Kunststoff dominiert beim Plattenspieler **Musician** von **Steinmusic**. Der verwendete Maestro-Lack und die solide Verarbeitung sollen perfekte analoge Musikerlebnisse ermöglichen.

Bezug: Steinmusic, Hingbergstr. 103, 45468 Mülheim, Tel. (02 08) 3 20 89, E-Mail: info@steinmusic.de, www.steinmusic.de

Röhre trifft USB-Anschluss

Cayin stellt mit dem **Lyric Ti 24** einen Mini-Röhrenvollverstärker vor, der sich sowohl via Stereo-Cinch-Buchse als auch über eine USB-Schnittstelle ansprechen lässt.

Bezug: Cayin Audio Distribution GmbH, Am Weiherhaag 3, 65779 Kelkheim, Tel. (0 61 98) 57 38-06, Fax -08, E-Mail: info@cayin.com, www.cayin.de

kurz und knapp

Zwei-Wege-DSL über Astra-Satellit

Besonders für Gebiete, in denen bisher aus technischen Gründen keine DSL-Anschlüsse realisierbar waren, ist Astra2Connect gedacht. Der Service kann z. B. bei com-com (www.com-com.de) für 19,95 € im Monat gebucht werden. Er ermöglicht erstmalig, beide Übertragungsrichtungen über den Satelliten zu führen, sodass kein Telefonanschluss mehr erforderlich ist. Die dazu notwendige Hardware in Form eines Sende-/Empfangs-LNBs ist im Monatspreis enthalten.

Musician
Plattenspieler

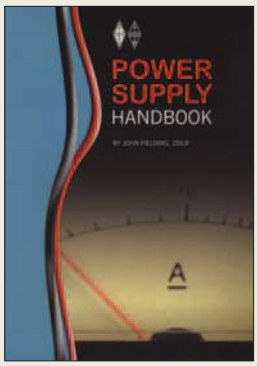
- Tonabnehmer: Aventurin 6 MC
- Tonarm: Pernabuco-Holz, nitriergehärtetes Einpunkt-Tonarmlager
- Plattenteller: 27 mm dick, Fichtenschichtholz, Funier Mahagoni oder Kirschholz
- Preis: 1298 €

Ein ungewöhnliches Design besitzt der Musician.

Lyric Ti 24
Mini-Röhrenvollverstärker

- Ausgangsleistung: 2 × 12 W
- Anschlüsse: USB-Eingang, Stereo-Cinch-Eingang, Kopfhörerausgang an der Frontplatte
- integrierter D/A-Umsetzer
- Röhren: 4 × EL84
- ausgelagerter Ringkerntransformator für hohen Störabstand, negatives Feedback zur Verzerrerkontrolle in fünf Stufen regelbar
- Breite: 16,2 cm
- Preis: 898 €

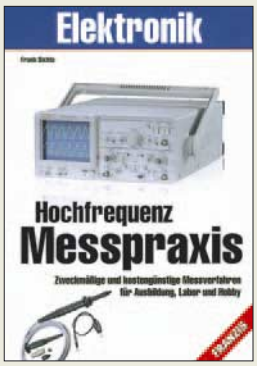
Das separate Netzteil des Lyric Ti 24 kann unter oder neben dem Verstärker postiert werden.



Fielding, J., ZS5JF:
Power Supply Handbook

Ohne eine ausreichend dimensionierte Spannungsversorgung geht in unserem Hobby nichts. Deshalb sollte man sich schon während des Aufbaus eines Senders, Empfängers oder Transceivers Gedanken zur notwendigen Speisung der Geräte machen.
Doch wie funktionieren die dafür erforderlichen Schaltungen und wie lassen sie sich aufbauen bzw. modifizieren? Wer keine teure oder schwer zu beschaffende Spannungsversorgung sucht, wird in diesem Buch voll auf seine Kosten kommen.
Ausgehend von den grundlegenden Parametern, die jede Stromversorgung besitzt, führt der Autor den Leser in leicht verständlichem Englisch immer tiefer in dieses weite Gebiet hinein. Damit er dabei nicht in die Irre gerät, gibt er ihm wertvolles Wissen über Transformatoren, Gleichrichter und Kondensatoren mit auf den Weg. Dieses, gepaart mit den scheinbaren Geheimnissen zu Spulen, MOSFETs und den Funktionsprinzipien eines Schaltreglers, lässt den dann folgenden, eher praktisch angelegten Teil fast schon zum Kinderspiel werden. Von Nieder- bis zur Hochspannungsversorgung werden diverse Baugruppen vorgestellt.
Und wer unabhängig vom Netz arbeiten will, dem wird als Abschluss noch das nötige Know-how um Solarzellen, Blei-Gel-Akkumulatoren und ihre Ladung geboten. **-red**

RSGB, Potters Bar 2006
288 Seiten, 23,90 €
FA-Leserservice R-6210



Sichla, F., DL7VFS:
Hochfrequenz
Messpraxis

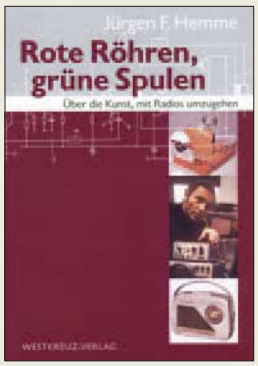
Sichla verspricht eingangs, dass der Satz „Wer misst, misst Mist“ nach der Lektüre seines Buches auf dem Gebiet der HF-Messtechnik nicht mehr gelten soll. Ich stelle mir immer wieder die Frage, woher Autoren den Optimismus nehmen, mit einem Buch die Welt zu verändern…
Dennoch, für den Amateur, die Ausbildung und das Labor zeigt das Buch den vernünftigen Weg zum richtigen Messergebnis, getreu der Philosophie: „Nicht so genau wie möglich, sondern so genau wie nötig“.
Neben der Vorstellung zahlreicher Messgeräte zeigt der Autor auch preiswerte Alternativen für den Selbstbau auf. Am Anfang des Buches diskutiert er ausführlich die HF-Spannungsmessung mit dem Oszilloskop. Im Kapitel über HF-Spannungs-Messung durch Gleichrichtung werden mit der Schottky-Formel die Linearität bzw. Nichtlinearitäten beim Einsatz von Halbleiterdioden erklärt, Schlussfolgerungen gezogen und Schaltungstipps gegeben.
Weitere Themen sind praktische Tastkopfschaltungen, HF-Strommessung, einfache Verfahren zur Rauschmessung, Frequenzzähler und Pegelmessung mit logarithmischer Anzeige. Das Kapitel über Dip-Meter erscheint mir zu knapp.
Ein lesenswertes Buch für den Amateur – wenn auch nicht gerade billig. **-lux**

Franzis Verlag
Poing 2007
160 Seiten, 19,95 €
FA-Leserservice F-3995

Wahl, G.:
Experimente mit
ultrakurzen Wellen

Zwar sind seit vielen Jahren die Vorgänge auf dem Gebiet der elektromagnetischen Wellen genau bekannt, doch gehen von Experimenten mit ultrakurzen Wellen immer noch gewisse Faszinationen aus.
Zur Wellenerzeugung zeigt der Autor verschiedene einfache Röhrenoszillatoren, die sich mit relativ wenigen Bauelementen von jedem Interessierten nachbauen lassen sollten. Gerade weil Röhren robust sind und auch mal eine Fehlschaltung verkaften, wurden sie ausgewählt. Außerdem kommt durch die Röhren noch ein nostalgisches Element ins Spiel, das besonders in der Audiotechnik auch heute noch viele in ihren Bann zieht.
Das Buch informiert anhand von einfachen Experimenten über Welleneigenschaften, Röhrenoszillatoren, Messvorrichtungen und Antennentechnik. So werden die Bereiche UKW-Schwingungserzeugung mit Röhren, Resonatoren, Lecherleitung, Antennen eines UKW-Senders, einfache Versuche mit Sende- und Empfangsantennen, stehende elektromagnetische Wellen, aber auch UKW-Senderschaltungen, selbstverständlich wieder mit Röhren, vorgestellt. Der Leser wird bei allen Experimenten ermutigt, diese selbst praktisch nachzuvollziehen – die übersichtliche Bebilderung trägt viel dazu bei. **-red**

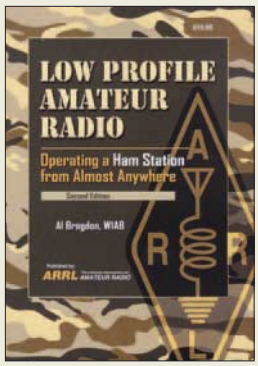
Franzis Verlag
Poing 2007
96 Seiten, 19,95 €
ISBN 978-3-7723-4687-5



Hemme, J. F., HB9ANR:
Rote Röhren,
grüne Spulen

Hemme erzählt aus nahezu fünfzig Jahren Radiogeschichte, angefangen vom „Volksempfänger“ der NS-Zeit bis zur hoch entwickelten Schaltungstechnik späterer Jahre und breitet vor uns ein faszinierendes Kaleidoskop seiner Erinnerungen aus. Als Radioamateur im elterlichen Anwesen in Ullessen stellte er bereits als Schüler planmäßige Versuche an, wobei Empfindlichkeit und Trennschärfe als Hauptprobleme erkannt wurden.
Nach einer Lehrzeit als Rundfunkmechaniker und dem Studium der HF-Technik in Berlin wird er Entwicklungsingenieur bei Nordmende. Sein weiterer beruflicher Weg führt ihn unter anderem in die Schweiz, in die USA und den Libanon.
In Beruf sowie im Privatleben steht bei dem heute noch aktiven Funkamateur die „Radiokunst“ im Mittelpunkt. Mit einer wohltuenden Nonchalance, die FA-Leser bereits von den „Fragen an einen Oldtimer“ (FA 2…8/03) kennen, erzählt Jürgen viel von Menschen und Weltgegenden, mit denen er im Laufe seines interessanten Lebensweges in Berührung kam.
Zahlreiche Fotos, Schaltungen von Röhren- und Transistorradios sowie Laborskizzen „würzen“ die für Rundfunkenthusiasten lesenswerte und auf der Leipziger Buchmesse 07 vorgestellte Prosa. **-rd**

2. Auflage
Westkreuz-Verlag
Berlin/Bonn 2007
336 Seiten, 19,90 €
ISBN 3-929592-91-6



Brogdon, A., W1AB:
Low Profile
Amateur Radio

Eine Amateurfunkstation erfordert immer eine große, stets fest montierte Antenne. Wer dies bisher geglaubt hat, den versucht der Autor in diesem englischsprachigen Büchlein eines Besseren zu belehren.
Anhand von diversen Beispielen führt Brogdon dem Leser vor Augen, dass sich effizient funktionierende Antennen beispielsweise auch für einen einzelnen Nachmittag ohne fremde Hilfe errichten lassen und trotzdem noch Zeit für den Funkbetrieb bleibt. Genutzt werden dabei, wenn möglich, die ohnehin vorhandenen Abspannpunkte in Form von Bäumen und Gebäuden.
Aber auch die Funkamateure, die eine Dauerlösung suchen, finden hier Anregungen. So sollte es jedem Interessierten nach der Lektüre möglich sein, auch z. B. in einem mehrgeschossigen Haus eine Funkstation zu errichten und die dazu gehörende Antenne ohne Mast auf dem Dach oder vor dem Haus zu montieren.
Doch auch diejenigen, die eigentlich keine Antennen errichten dürfen, werden durch die Beschreibungen unsichtbarer Antennengebilde Anregungen erhalten. Am Ende des Buches werden Sie sehen, dass es möglich ist, eine Amateurfunkstation an fast jedem Punkt zu betreiben, ohne den passenden Tower oder Beam aufbauen zu müssen. **-red**

ARRL, Newington 2006
174 Seiten, 19 €
FA-Leserservice A-9744

Mattscheibe nun direkt auf der Nase?

Dipl. Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Während Musik und Wort vom Anbeginn der Rundfunktechnik auch über persönliche Wiedergabegeräte – Kopfhörer genannt – gehört werden konnten, ohne andere zu stören, ging dies beim Fernsehbild bislang nur ziemlich auffällig und unkomfortabel. Jetzt soll eine fast normale Brille ausreichen.

Datenhandschuhe und Datenhelme, die ihren Träger nach dem Aufsetzen aus der Realität entschwinden und in den Cyberspace abtauchen lassen, gibt es zwar längst, doch fehlte es den Datenhelmen an Komfort: Sie erinnerten fast an die allerersten Taucherhelme, der Nutzer konnte von der Außenwelt nichts mehr erkennen. Damit war die Abnabelung von der Realität zwar vollkommen, doch der Helm in der Praxis so lästig wie ein komplett akustisch abschließender Kopfhörer.
Für berufliche Anwendungen ist dies ein Problem: Welcher Monteur kann schon riskieren, während des realen Arbeitens an einer Maschine zwar zusätzliche virtuelle Konstruktionszeichnungen eingeblendet zu bekommen, dafür aber die Maschine selber nur noch durch ein Videosystem zu sehen und so leicht einmal an der falschen Stelle in den laufenden Mechanismus zu langen? Und auch zu Hause ist es unangenehm, wenn sich Familienmitglieder von hinten anschleichen, um einen zu erschrecken …

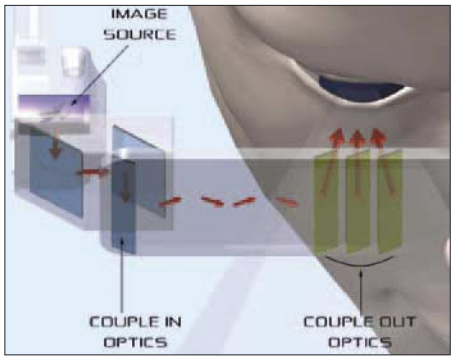


Bild 1: Funktionsprinzip des Lumus-Displays: Das Bild wird am Brillenrand eingespiegelt und über optische Umlenkmechanismen im Glas vor den Augen wieder ausgekoppelt.

Ein weiteres Problem war das Gewicht der bisherigen Geräte: Diese so genannten Head-Up-Displays verursachen oft nach kurzer Zeit Genicksteife, weil sie zu schwer sind. Einige aktuell im Elektronikhandel erhältliche Modelle haben wiederum nur eine Minimalauflösung von QVGA (320 × 200 Pixel) oder noch weniger. Das mag zum Ansehen von VHS-Kassetten zwar gerade noch ausreichen, doch der Nutzer bekommt von den deutlich sichtbaren Pixeln Augenschmerzen.

„Datenhelme“: bislang zu schwer und schlecht

Neben der Auflösung ist auch der darstellbare Blickwinkel entscheidend: Beträgt er nur wenige Grad, so sind keine Pixel mehr sichtbar, doch hängt das virtuelle Bild nun scheinbar so weit entfernt wie ein 36-cm-Fernseher in fünf Metern Entfernung. Ist ein großer Blickwinkel gefordert, so wird dagegen das Display in der bisherigen Technik zu dick.

Bild 2: PD-21 (320 x 240 Pixel, QVGA, 22° Bildwinkel) oder PD-25 (640 x 480 Pixel, VGA, 27,5° Bildwinkel) – die einkoppelnden Segmente im Glas sind nur ganz aus der Nähe zu erkennen.

Die israelische Firma Lumus präsentiert nun die ersten „Cyber-Brillen“, die ziemlich unauffällig sind und bei der Modellreihe PD-10 von oben über das Auge (und eine gegebenenfalls getragene Brille) geklappt werden, während die Modellreihe PD-20 im Stil einer normalen, rahmenlosen Glasbrille daherkommen soll.
Die Auflösung erreicht bei den schicken Brillen-Modellen immerhin VGA (640 × 480 Pixel), bei dem zusätzlich übers Auge zu klappenden Display SVGA (800 × 600 Pixel). Für HDTV noch nicht ausreichend, aber mehr als genug für Standard-TV- und DVD-Genuss.
Die Gläser sind dabei nur zwei Millimeter dick und sollen einen Blickwinkel bis 32° abdecken. Das Bild wird über eine geschickte optische Konstruktion vom Rand des Displays her eingespiegelt und soll vor den Augen des Betrachters erscheinen – die eigentliche Bildquelle, der Minibildschirm, ist unauffällig hinter dem Ohr platziert.

Von normalen Brillen kaum zu unterscheiden

Das weniger schicke, doch höher auflösende Modell PD-10 soll eher den professionellen Bereich abdecken, von Navigationshilfen im Flugzeug über die Maschinenreparatur mit eingeblendeten Hilfslinien oder auch als optische Hilfe für Ärzte am Operationstisch. Die PD-20-Modelle sind dagegen zum Anschluss an UMTS-Handys, DVB-T- oder DMB-Mobilfernseher sowie Video-IPods gedacht, mit denen sich dann in der Bahn, im Flugzeug oder auch zuhause im Bett bequem fernsehen lässt, wenn es einem denn nichts ausmacht, mit einer teuren Cyberbrille auf der Nase einzuschlafen und diese anschließend im Schlaf zu verbeulen.
Bislang gab es erst Muster der PD-20-Brillen in QVGA-Auflösung, nun sollen die besseren Displays in VGA-Auflösung kommen. Das neue Display wurde auf der CES 07 in Las Vegas vorgeführt und soll gegen Ende des Jahres 2007 auch tatsächlich käuflich zu erwerben sein.
Ein Preis wurde bislang allerdings nicht genannt. Ebenso ist noch nicht bekannt, wann und zu welchen Preisen die Profivariante PD-10 lieferbar wird, welche für Brillenträger, die auf ihre normale Brille nicht verzichten können, weil sie sonst so hilflos sind wie unter einem Datenhelm, auch die einzig mögliche Variante darstellen dürfte.

Bild 3: TV im Bett … naja … Fotos: Lumus

dl2mcd@gmx.net

Quellen/URLs

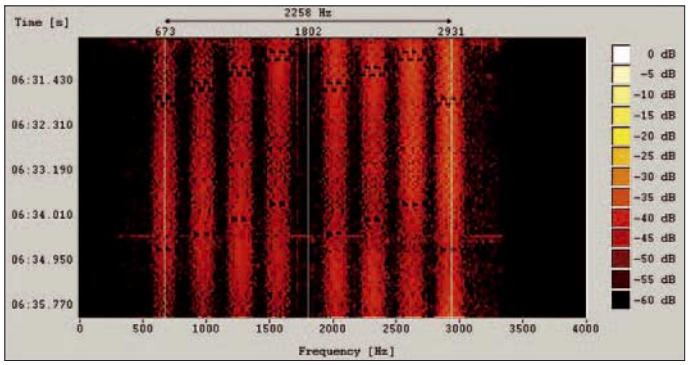
[1] Lumus Homepage: *www.lumus-optical.com*

Aktuelles von der Bandwacht

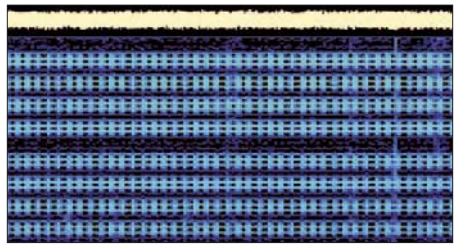
WOLFGANG HADEL – DK2OM

Digitale Intruder auf unseren Bändern

Wer in früheren Jahren RTTY betrieben hat oder noch betreibt, weiß in der Regel ziemlich genau, wie diese Signale aufgebaut sind. Zur Erinnerung: Mark ist die höhere Frequenz, Space die niedrigere. Die Frequenzumtastung ermöglicht eine höhere Redundanz als ein Signal, das nur auf einer Frequenz ausgesendet wird (*Mark only* oder *Space only*). Ich habe vor einigen Jahren mit solchen Eintonverfahren experimentiert und gute Erfolge auf 144 MHz bei stabilen Verbindungen erhalten.



Das chinesische System PRC4+4, acht Töne, hier im Traffic mit 8 x 75 Bd QPSK auf 14 089,3 kHz
Screenshot: DK2OM mit Wavecom



PRC4+4 im Leerlauf auf 14 265,3 kHz – analysiert mit Gram50
Screenshot: DK2OM mit Gram 50

Anders ist die Lage, wenn die Signale in der Ionosphäre reflektiert werden. Phasenverschiebungen durch unterschiedliche Reflexionen und Laufzeitverschiebungen sorgen für Fading und verringern die Übertragungsqualität. Dennoch senden militärische Intruder, besonders aus GUS-Ländern, immer noch häufig in FSK (*Frequency shift keying*).

Dabei werden folgende Baudraten verwendet: 50, 75 und 81 Bd. Die Shift beträgt meist 250 Hz, gelegentlich auch 200 oder 500 Hz. Eine Decodierung ist nicht möglich, da die Signale online verschlüsselt sind. Früher konnte man solche Systeme (teilweise) knacken, wenn die Autokorrelationsfrequenz messbar war. Die Autokorrelation beschreibt die Periodizität von immer wiederkehrenden Bitmustern. Das verwendete Alphabet ließe sich dann oft mithilfe von Tabellen bestimmen. Jede Sprache enthält eine charakteristische statistische Verteilung von Vokalen und Konsonanten.

Dennoch: Selbst ohne Erkennung eines Rufzeichens oder Klartextes können wir anhand verschiedener Parameter manchen Intruder klassifizieren und zuordnen.

Besonders unsaubere Signale dienen der Erkennung von Intrudern. Aus dem Ort der Aussendung, der Häufigkeit, der zeitlichen Ausdehnung und eventuellen Kommunikationspartnern des Intruders kann man Details über den Aufbau von militärischen Systemen gewinnen. Auch die Abwicklung des Funkbetriebs und die Qualität der Aussendung ermöglichen gewisse Rückschlüsse. Das kostet viel Zeit und gehört in den Aufgabenbereich von Geheimdiensten, zur täglichen Bandwachtarbeit sicher nicht. Daher geben wir uns mit den wichtigsten Parametern zufrieden. Mein Freund Uli Bihlmayer, DJ9KR, nennt diese Parameter zu Recht auch „Fingerabdrücke“.

Mehrtonverfahren

Allein hohe Baudraten reichen auf KW für sichere Funklinien nicht mehr aus. Bei phasenmodulierten Signalen darf man 300 Bd pro Kanal nicht überschreiten, weil durch die ionosphärische Reflexion die Übertragungsqualität reduziert wird. Das heißt: Die Übertragungsfehler nehmen drastisch zu. Viele militärische Sendeverfahren gehen daher mit ihren Aussendungen in die Breite. Durch die Verwendung mehrerer Töne wird die Gesamtbaudrate erhöht, es ergeben sich zusätzliche Verschachtelungsmöglichkeiten im Sinne einer besseren Verschlüsselung.

Ein typischer Intruder dieser Art ist das russische Militärsystem *AT3004D* (früher *MS5* genannt). Es wird auch vom ukrainischen Militär verwendet. Die hohe Bandbreite wirkt auf unseren Bändern, besonders auf 7 MHz, sehr störend.

Der *Wavecom-Classifier* erfasst die Parameter des Systems in Sekundenschnelle. *Wavecom*-Decoder sind nicht billig, aber in dieser Preisklasse unschlagbar. Deshalb gehören sie zur Grundausrüstung vieler militärischer und ziviler Dienststellen. Unsere Bandwacht verfügt zum Glück über *Wavecom*-Decoder. Wir sind der Firma *Wavecom* für die Unterstützung sehr dankbar. Mein alter *Hoka*-Decoder vom Typ *Code 3* hat ausgedient.

Viele militärische Systeme verwenden eine Baudrate von 2400 Bd und Phasenmodulation. Für einen Internetfreak sind 2400 Bd eine Lachnummer, aber für Textdateien auf KW recht flott. Im Monat Mai begegnete mir auch das chinesische System *PRC4+4* wieder in unserem 20-m-Band. Ich kannte es aus früheren Beobachtungen und konnte es schon an Hand der Sonagramme sofort zuordnen (PRC: *People Republic of China*).

Soundkartensonagramme für Einsteiger

Wer keinen *Wavecom*-Decoder besitzt oder die Anschaffungskosten scheut, kann mit einem Soundkartensonagramm oft die Struktur eines Mehrtonsignals erkennen:

Man sieht sofort die eigenartige Leiterstruktur der acht Töne, auch wenn sich Baudraten und Phasenlagen nicht messen lassen. Ich empfehle Einsteigern daher, mit einem Soundkartenprogramm zu beginnen, siehe auch [1]. Komplexere Programme kann man später immer noch kaufen.

Gram50 ist Freeware und mittlerweile etwas betagt, aber immer noch sehr beliebt unter den Funkamateuren.

Soundfiles auf der Homepage der Bandwacht

Ich habe auf unserer Homepage in den letzten beiden Jahren einige Hörbeispiele unter *Soundfiles* gespeichert. Wer das einmalige Zuhören nicht schätzt, kann sich die Dateien auch herunterladen. Dazu klickt man die rechte Maustaste an und wählt ein Zielverzeichnis. Ansonsten ist unsere Homepage eine ewige Baustelle. Wir erweitern und aktualisieren das Angebot immer wieder und nehmen Anregungen dankbar entgegen. Für Soundkarten-Liebhaber habe ich zahlreiche Links unter *Important Links* installiert.

Literatur

[1] Raban, K., DM2CQL: Testen und messen mit der Soundkarte. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure (2). Box 73 Amateurfunkservice, Berlin 2006; S. 31–66; FA: *X-9346*

Mitteilungen an die Bandwacht

Ulrich Bihlmayer, DJ9KR (Vizekoordinator des IARU-Monitoring-Systems Region 1, Leiter der Bandwacht des DARC)
Eichhaldenstraße 35, 72074 Tübingen
Fax (0 70 71) 8 24 19;
E-Mail: *bandwacht@darc.de*

speziell für digitale Intruder an:
Wolfgang Hadel, DK2OM (Koordinator des IARU-Monitoring-Systems Region 1, stellv. Leiter der Bandwacht des DARC)
Baumschulenstraße 30, 35768 Siegbach
E-Mail: *dk2om@darc.de;* Packet: DK2OM

Website der Bandwacht des DARC und des IARU-Monitoring-Systems in Region 1: *www.iarums-r1.org*

Dayton Hamvention 2007

CARSTEN ESCH – DL6LAU

Jedes Jahr zieht es Zehntausende von Funkamateuren zur größten Amateurfunkmesse der Welt in die USA, nach Dayton. Im Bundesstaat Ohio trifft sich alles, was im Amateurfunk Rang und Namen hat. Die diesjährige Hamvention fand vom 18. bis 20. Mai statt.

Dayton ist aus Deutschland über verschiedene Routen recht gut zu erreichen. Mein Flug ging von Hamburg über Amsterdam nach Detroit und von dort nach kurzer Wartezeit weiter nach Dayton. Gegen 18 Uhr Ortszeit bzw. Mitternacht MESZ kam ich im Hotel an.

Eine große Anzahl von Besuchern steigt im Crowne Plaza ab, weil dort die meisten „Social Events" nach Messeende stattfinden. Eine gute Strategie gegen den Jetlag ist es, nach dem Einchecken im Hotel noch einige Stunden auf den Beinen zu bleiben.

Bild 1: Mobilfunk mit dem Motorrad – inkl. Platz für eine PA im Anhänger

Ein einfacher Weg ist der Besuch einer der von Contest- oder DX-Gruppen gemieteten Suiten. Diese sind teilweise oder ganz ausgeräumt: es gibt nur wenige Sitzmöglichkeiten, aber meistens eine eigene Bar, betrieben entweder durch das Hotel oder von den Funkamateuren selbst. Bei einem gemütlichen Feierabendbier kommt man so schnell mit Gleichgesinnten ins Gespräch, bis die Müdigkeit dann doch zuschlägt …

Die Hamvention

Am nächsten Morgen zieht der Tross dann in Richtung Messegelände, das etwa 20 Meilen außerhalb der Stadt liegt. Auf dem Weg gibt es Frühstück in einem der typisch amerikanischen Restaurants. Auf den Parkplätzen ist bereits zu erkennen, dass die Funkamateure in der Mehrzahl sind: Auf den meisten Fahrzeugen sind Antennen – oft mehr als drei.

Das Kernstück der Messe ist die Hara-Arena – eigentlich eine Sportarena, in den letzten Jahren zunehmend um große Säle erweitert, um den gestiegenen Platzbedarf bei Messen erfüllen zu können.

Zur Hamvention bieten die kommerziellen Aussteller in der Arena und den angrenzenden Sälen ihre Waren an. Das Sortiment ist sehr umfangreich und viele auch in Deutschland bekannte amerikanische Hersteller wie Ten-Tec, Elecraft, Bencher, High-Sierra oder Hy-Gain präsentieren ihre Angebote den Funkamateuren.

Die großen Amateurfunkhersteller wie Alinco, Icom, Kenwood oder Yaesu/Vertex Standard fehlen ebenfalls nicht und zeigen auf oftmals sehr großen Ständen ihre Neuigkeiten. Aus Deutschland war Hilberling nicht zu übersehen. Das Unternehmen präsentierte die Geräte der PT-8000-Serie auf dem großen Stand des Importeurs Arraysolutions (WX0B). Weiter war die Firma Hamware.de mit Antennentunern und Umschaltern vertreten. Erfreulich, dass einige deutsche Unternehmen selbst im Amateurfunk mittlerweile international vertreten sind.

Bild 2: Blick in die Hara-Arena

Neuheiten

Es gehört mittlerweile zum guten Ton, in Dayton der Amateurgemeinde neue Geräte oder Neuentwicklungen erstmalig zu präsentieren. Icom stellte in diesem Jahr mit dem IC-7700 eine gegenüber dem IC-7800 „abgespeckte" Version vor. Das unter einer Acrylhaube ausgestellte Gerät trug die (Vorserien-)Nummer 002. Der Preis in den USA soll bei Markteinführung bei 6000 US-$ liegen. Yaesu präsentierte den bereits auf den Marktseiten des letzten FA angekündigten KW- und 6-m-Transceiver FT-450.

Ten-Tec zeigte den OMNI-VII und wollte diesen auch im Remote Betrieb vorführen. Im Werk in Tennessee war dafür ein OMNI-VII direkt mit dem Internet verbunden, eine Webkamera sollte zeigen, dass die Bedienung per Software aus der Ferne möglich ist. Leider konnte die Messeleitung den Ausstellern dieses Jahr jedoch nicht die erforderlichen Internetzugänge zur Verfügung stellen. Die Internetpräsentation fiel damit leider flach und alle anderen Aussteller hatten ebenfalls Zusatzarbeit damit, bis spät in die Nacht Kreditkartenkäufe nachträglich zu autorisieren.

Auf dem Elecraft-Stand war wie in den Vorjahren sehr viel los. Grund war diesmal die Vorstellung des K3, eines neuen Transceivers, der anders als sein Vorgänger K2 als Bausatz mit vorbestückten Platinen oder als Fertiggerät zu kaufen sein wird. Die Leistungsfähigkeit dieses Geräts gilt es, in einem der nächsten Ausgaben des FA zu analysieren.

Flex-Radio Systems stellte als neues Software Defined Radio (SDR) den Transceiver Flex-5000 vor. Dieser stellt eine Weiterentwicklung des SDR 1000 dar und ist in mehreren Varianten erhältlich. Die Bedienung erfolgt ausschließlich per Software und eignet sich somit für den abgesetzten Betrieb im Auswärts-QTH.

Die Händler entdecken mittlerweile den Nachwuchs. Icom stellte für Kinder eine Comicserie mit dem Namen Zack & Max vor, um Spaß und Amateurfunk miteinander zu verbinden. Eine progressive Idee, die hoffentlich auch in unseren Breiten Anklang findet.

Die Amateurfunkverbände

Die ARRL hatte einen sehr großen Stand mit einem eigenen Vortragsprogramm. Das reichhaltige Sortiment der League konnte

in Augenschein genommen werden und es war die gesamte Zeit ein reges Treiben an diesem Stand zu erkennen. Ein Highlight war sicher ein echter Astronaut mit Amateurfunklizenz, siehe Bild 6, der fleißig QSL-Karten signierte und dem Publikum Rede und Antwort stand. Der britische Amateurfunkverband RSGB konnte sich ebenfalls über regen Zulauf auf der Hamvention erfreuen.

■ Flohmarkt und Veranstaltungen

Dank des hervorragenden Wetters war der Flohmarkt auf dem Außengelände sehr gut besucht. Auch hier galt: es gibt nichts, was nicht zu finden ist. Das Angebot ist sehr groß und zu interessanten Preisen lässt sich gutes Equipment einkaufen.
Der Hamspirit kennt keine Grenzen – so half man sich gegenseitig, damit ein OM Funkbetrieb durchführen konnte: Es wurde für einige QSOs kräftig in die Pedale getreten.
Dieses Jahr hatten die Veranstalter wieder ein reichhaltiges Vortragsprogramm organisiert, das in drei Sälen zeitgleich ablief. Das brachte mitunter die Qual der Wahl. Viele Vorträge dienten hierbei dem Informationsaustausch der einzelnen Gruppen. Sehr gut besucht (mit deutlich über 300 Teilnehmern) waren das DX-Forum, das Contestforum sowie das Antennenforum.

Bemerkenswert ist die zunehmende Anzahl von Teilnehmern aus Europa. Infolge günstiger Flüge und des zurzeit günstigen US-Dollar-Kurses wurden etliche europäische Rufzeichen gesichtet. Die Welt wächst zusammen und die Funkamateure sind mit dabei.

■ Das Abendprogramm

Am Freitagabend findet seit Jahren in einem der Ballsäle des Crowne Plaza das DX-Dinner statt. Zu dieser Abendveranstaltung sitzt man in lockerer Runde an Tischen mit zehn Personen. Es werden aktuelle Dinge zum Thema DX diskutiert, es wird gut gegessen und zum Abschluss des Abends findet eine große Tombola statt. Der Ballsaal fasst um die 400 Personen und die Tickets für diese Veranstaltung sind im Vorfeld der Hamvention sehr schnell vergriffen.

Bild 3: Teil der Hilberling-Mannschaft, links Hans Hilberling, DK7LG, rechts Klaus Lohmann, DK7XL

Bild 4: IC-7700 als abgespeckte Version des IC-7800

Am Samstagabend gibt es eine ähnliche Veranstaltung für Contest-Enthusiasten, das Contest-Dinner. Nach dem Essen trifft man sich zum Gedankenaustausch in einer der Suiten – dieser endet nicht selten erst in den frühen Morgenstunden des Sonntags.

Bild 5: Portabelbetrieb per pedes: Der OM im Vordergrund tritt in die Pedale, um Strom für den Funkbetrieb zu erzeugen.

Fotos: DL6LAU (3); KK8I (3)

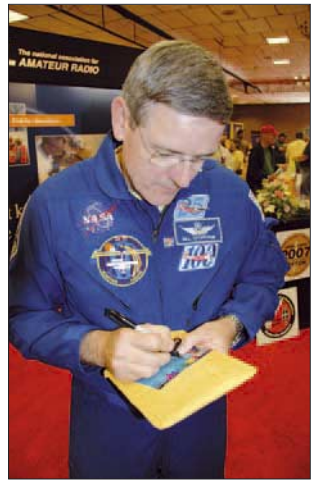


Bild 6: William S. McArthur, KC5ACR, am Stand der ARRL

Ein weiteres, inoffizielles Highlight ist der alljährlich stattfindende CW-Pile-Up-Wettbewerb. Dieser Wettbewerb wird von Kansas City DX Club am Samstagabend veranstaltet. Es gilt, aus einem zusammengemischten Wust von Anrufern möglichst viele komplette Rufzeichen zu entschlüsseln. Es fehlen dabei weder frequenzmäßig stark driftende Stationen noch Stationen, die durch starkes QRN gestört werden.
Gewinner dieses Jahr mit 59 Rufzeichen war VE3NE. Uli, DL2HBX, seit einigen Jahren beruflich in den USA tätig und dort als KK8I QRV, belegte mit 45 Rufzeichen einen sehr guten Platz im vorderen Bereich. Es gilt allerdings: Dabeisein ist alles: So gab es einen DL2 und drei Ws mit je einem richtig aufgenommenen Call – Maik, nächstes Jahr hörst Du mindestens zwei Calls!
DXer und Contester kommen in Dayton voll auf ihre Kosten. Für einige haben die Abendveranstaltungen inzwischen einen höheren Stellenwert erlangt als die Messe selbst. Eines steht aber fest: Die Hamvention in Dayton ist auf jeden Fall eine Reise wert – das nächste Mal wieder vom 16. bis 18. 5. 08, siehe *www.hamvention.org*.

Die Geschichte von VK9DNX oder: „BCC goes Norfolk Island“

DIETER SCHUSTER – DL8OH

Am südwestlichen Rand des Pazifischen Ozeans gelegen, bietet Norfolk Island aufgrund seines vulkanischen Ursprungs und seines milden subtropischen Klimas abwechslungsreiche Landschaften und eine üppige Vegetation. Die Insel ist nicht nur bei vielen Touristen beliebt, sondern diente auch kürzlich als Ziel einer DXpedition, die von Mitgliedern des Bavarian Contest Clubs (BCC) organisiert und durchgeführt wurde.

Obwohl Norfolk nicht zu den besonders seltenen DXCC-Gebieten gehört, war die Nachfrage immens, und so konnte insbesondere auf den niederfrequenten Bändern aber auch auf den höheren Frequenzen so manchem DXer zu einem neuen Funkland verholfen werden.

Warum Norfolk, warum VK9DNX?

Die beiden pazifikerfahrenen DXpeditionäre DL3DXX und DL8WPX hatten schon vor fünf Jahren den Wunsch, einmal von Norfolk Island aus Funkbetrieb durchzuführen. Es fehlte halt noch in ihrer Sammlung. Im vergangenen Jahr griff Chris, DL1MGB, die Idee wieder auf, und schnell fanden sich aus den Reihen des BCC die ersten Interessenten. Dietmar, DL3DXX, Tom, DL5LYM, und Markus, DJ7EO, waren sofort im Boot. Es stießen noch Jörg, DL8WPX, Heye, DJ9RR, Ben, DL6FBL, und Dieter, DL8OH, dazu, allesamt BCC-Mitglieder, die gute bis exzellente Contesterfahrungen mitbrachten.

Das Rufzeichen VK9DNX sorgte anfangs für einige Verwirrung. Selbst australische Funkamateure hatten Schwierigkeiten, dessen Logik zu verstehen. Danach bezeichnet der erste Buchstabe des Suffix die Genehmigungsklasse, in unserem Falle die höchste Klasse. Der zweite Buchstabe im Suffix weist die Insel aus, also N = Norfolk Island. Der dritte Buchstabe ist dann fortlaufend oder frei wählbar.

Die OPs der VK9DNX-DXpedition vor der Oper in Sydney (v. l. n. r.): Ben, DL6FBL, Heye, DJ9RR, Tom, DL5LYM, Dietmar, DL3DXX, Jörg, DL8WPX, Chris, DL1MGB, Markus, DJ7EO, und Dieter, DL8OH

Fotos: DL8OH

Anreise

James Cook entdeckte 1774 auf seiner zweiten Pazifikreise die Insel und benannte sie zu Ehren der Herzogin von Norfolk. Das Eiland liegt im Südpazifik, etwa 1600 km östlich von Australien und 1000 km nördlich von Neuseeland, eine relativ kleine Insel, die nur fünf mal acht Kilometer misst. Ein sehr angenehmes subtropisches Klima, das nie zu heiß wird, weil stets ein leichter, manchmal sogar kräftiger Wind weht, macht den Aufenthalt erträglich. Norfolk kann man heute bequem mit dem Linienflug erreichen, denn der alte Militärflugplatz, den die Amerikaner im Zweiten Weltkrieg aus dem Boden gestampft hatten, wurde modernisiert und bringt heute Touristen hauptsächlich aus Neuseeland und Australien auf die Insel. Flitterwöchner und Rentner oder, wie ein Norfolk Islander etwas gallig formulierte, „newly weds and nearly deads“ machen das Hauptkontingent der Touristen aus. Wir waren da schon eher die Ausnahme, und das meinte wohl auch der Zollbeamte in Sydney, als er uns von oben bis unten musterte, unseren Gepäckberg ansah und dann trocken sagte: „You don’t match the profile“. Übrigens, wenn man nach Norfolk fliegt, reist man aus Australien aus, kriegt einen Stempel in seinen Reisepass, und das Flugzeug startet vom Sydney International Airport, nicht etwa vom Domestic Airport, das sind die feinen Unterschiede.

Bevor wir auf Norfolk landeten, drehte der Pilot eine Ehrenrunde über der Insel. Der erste Eindruck: Viel kleiner als wir es uns vorgestellt hatten, schön grün und viele Häuser über die Insel verteilt. Am Flughafen Norfolk angekommen, ging es gemütlich zu. Wir verließen den Jet, gingen zum Ankunftsgebäude und stellten uns an der Schlange an. Der Zoll fragte nach dem Sinn und Zweck des wilden Gepäckhaufens, und wir erzählten etwas von Ham Radio, Funken, Antennen, Urlaub usw. Sofort strahlte er und meinte „Oh yes, Jim Smith“ und beschleunigte die Abfertigung, nachdem wir ihm versicherten, dass wir beim Verlassen der Insel auch bestimmt alles wieder mitnehmen würden.

Jim, VK9NS, war also auch hier bestens bekannt (in Norfolk kennt jeder jeden) und hat uns schnell die „Tür geöffnet“, ohne dass er es selbst gewusst hat.

Aufbau der Funkstationen

Ben, DL6FBL, und Jörg, DL8WPX, waren mit einem anderen Flieger auf einer etwas anderen Route unterwegs und deshalb schon früher eingetroffen. Während wir noch in Sydney auf unseren Weiterflug warteten, hatten die beiden bereits die erste Station mit einer HF6V und einer Vertikalantenne für 30 m in Betrieb genommen. Jörg nahm uns am Flughafen in Empfang,

Typische Küstenlandschaft auf Norfolk

unser Gepäck wurde in die Mietwagen verstaut, und schon ging die Reise zur „Pacific Palms Lodge“ los. Die Unterkunft entpuppte sich als idealer Funkstandort. Er lag nur einige hundert Meter von der Steilküste entfernt, die sich etwa 60 bis 80 m hoch über den Pazifik erhebt. Hier würden alle Antennen „das Wasser sehen“ können.

Mit den vereinten Kräften unserer bestens harmonierenden Truppe standen am Ende des nächsten Tages je eine Vertikalantenne für 80 und 40 m, ein Fünfband-Spiderbeam (10 bis 20 m) und ein weiterer Spiderbeam für 12 und 17 m sowie ein Mast mit den Fahnen von Norfolk, dem BCC und von Deutschland. Wir konnten nicht umhin, eine etwa 40 m hohe Norfolk-Tanne, die nur 100 m von der Steilküste entfernt wuchs, als Aufhänger für eine 20-m-Inverted-V zu nutzen. Sodann fehlte nur noch eine vernünftige Antenne für das Topband. Das Problem wurde kurzerhand gelöst, indem wir die 160-m-Vertikal (V80 plus Dachkapazität und Matchbox) auf dem Gelände des Nachbarn errichten durften, auch in idealer Lage mit Blick auf das Meer. In den darauf folgenden Tagen kamen noch je ein Dipol für 30 und 40 m hinzu. Mit zwei Beverages in Richtung Europa und USA war unser Antennenaufbau abgeschlossen und etwa 500 m Koaxialkabel in der Landschaft verteilt.

Als Stationen kamen zwei Icom IC-736, zwei Elecraft K2/100, ein Kenwood TS-480 sowie drei Acom-1000 zum Einsatz. Wir haben mit WinTest im DXpeditionsmodus auf unseren Notebooks im Netzwerk geloggt und verfügten über einen DSL-Anschluss, der bis auf wenige Ausnahmen einwandfrei funktionierte.

■ Funkbetrieb

Erklärtes Ziel unserer DXpedition war, in erster Linie die niederfrequenten Bänder zu bedienen und sich bevorzugt auf CW zu konzentrieren und in zweiter Linie flexibel jede Öffnung auf den oberen Bändern zu ahnen und zu nutzen, um im Sonnenfleckenminimum auch dort ein Maximum an Funkverbindungen zu tätigen. RTTY- und SSB-Betrieb (für unsere eingefleischten CW-Operatoren sind das ja ohnehin nur Sonderbetriebsarten …) sollten einen angemessenen Anteil bekommen. Unter dem Aspekt, dass Norfolk Island nun wirklich nicht zu den besonders raren DXCC-Gebieten zählt, waren wir uns einig, dass 40 000 QSOs durchaus ein erstrebenswertes und schönes Ergebnis wären. Es sollte dann aber viel besser kommen!

■ Lowbands

Eine positive Überraschung war, wie gut es auf 160 m flutschte. Die 2009 Verbindungen übertrafen unsere Erwartungen bei weitem. Selbst diejenigen unter uns, die bereits Pazifikerfahrung besaßen, zeigten sich angenehm überrascht. In jeder Nacht ließen sich Stationen aus Europa erreichen; insgesamt kamen 681 europäische Stationen, mehr als aus Asien (599) und Nordamerika (672) ins Log. Bis auf Südamerika wurden alle Kontinente erreicht.

An der Nordküste von Norfolk Island

Links die Titanex-V80 für 80 m, rechts der Spiderbeam für 12 und 17 m

Links Ben, DL6FBL, auf 20 m funkend; dahinter Heye, DJ9RR, der RTTY-Betrieb macht

Man bekam das Gefühl, dass sich auf 160 m ein Wandel des Betriebsstils abzeichnet. Früher gab es relativ wenige Topband-Spezialisten, die nicht nur gute Signale produzierten, sondern dank ausgefeilter Empfangsantennen auch gut hören konnten. Heute erhält man den Eindruck, dass DX-Cluster und Internet zahlreiche neue Interessenten auf das Topband gespült haben: Leute mit Endstufen, aber ohne Platz für Empfangsantennen. Dadurch entsteht offenbar ein Trend, schlechte Hörmöglichkeiten durch intensives Dauerrufen wettzumachen. Wir hatten eine große Anzahl von Anrufern, die auch nach mehrmaligem Aufruf nicht zurückkamen, sondern einfach weiter riefen. Dann wurde im Cluster eine neue Frequenz gespottet und wusch waren sie alle wieder auf der neuen Frequenz am Rufen!

Eine derartige Verhaltensweise stört nicht nur andere Stationen erheblich, sondern hat auch nichts mit Professionalität zu tun, und ins Log kommt man mit der Methode auch nicht. Diese Praxis war im Übrigen nicht nur auf 160 m zu beobachten, auf 80 m galt das ebenso.

Dank der beiden Beverage-Antennen sowie guter Ausbreitungsbedingungen besaßen unsere contesterfahrenen Lowband-Operatoren wirklich sehr gute Arbeitsbedingungen. Es funktionierte auf 80 m mit 6376 und auf 40 m mit 8108 getätigten Verbindungen ebenfalls ganz exzellent.

Teilweise wurden, vermutlich durch kommerzielle Störer, ganze Bandsegmente für Stunden lahmgelegt, so geschehen auf 80 und 40 m in SSB. Glücklicherweise konnten wir dann jedoch durch Frequenzwechsel in CW-Bereiche die Bandöffnungen trotzdem nutzen. Auch hier bewiesen die Beverage-Empfangsantennen ihre Nützlichkeit; ohne sie hätten wir keineswegs so viele Verbindungen erreichen können. Dennoch, ohne Störer wären noch mehr drin gewesen.

30 m faszinierte insofern, weil man fast rund um die Uhr Signale hörte, die offenbar aus allen Richtungen kamen, jedoch meist extrem leise und schwierig aufzunehmen waren. Dennoch hat es mit den dortigen bescheidenen Antennen immerhin zu mehr als 6600 QSOs gereicht.

■ Highbands

Überraschend war für uns alle, was die höherfrequenten Bänder noch mitten im Sonnenfleckenminimum zu bieten hatten! Auf 10 und 12 m hielten sich unsere Erwartungen eher in Grenzen. Obwohl die Bedingungen sehr launisch waren, gab es einige kurze, aber sehr schöne Öffnungen, die uns mehr als 6100 QSOs ins Log brachten, davon 70 % allein mit Asien oder bes-

ser gesagt mit Japan. Leider konnten wir nicht allzu viele Europäer erreichen, nur 730, davon 94 % in CW. Das „Brot- und Buttergeschäft“ lief auf 15, 17 und 20 m. Auf diesen drei Bändern wurden mit etwa 33 000 QSOs mehr als 50 % aller Verbindungen unserer DXpedition hergestellt.
Leicht angehobene Ausbreitungsbedingungen sowie spontane Öffnungen an einigen Tagen haben den Spaßfaktor auf diesen Frequenzen vergrößert.
20 m erwies sich wie immer als das Allroundband, dennoch waren wir verwundert, dass die Pile-Ups bis zum letzten Tag nicht abflauten und immer wieder neue Stationen ins Log kamen, die wir während der ganzen Zeit noch nie gearbeitet hatten. Der Dipol, den wir in die hohe Norfolk-Tanne gehängt hatten, erwies sich als ein echter Hammer. Damit ging in den Pile-Ups richtig die Post ab. Als wir am 27. 2. 07 das 50 000. QSO ins Log eintrugen, wurde das Ereignis mit einer Runde Whiskey angemessen gewürdigt und dann aber schnell weitergefunkt, denn schon peilten wir die 60 000 an.

Tom, DL5LYM, kümmert sich um die Anrufer auf 80 m

■ Conteste

Während der Zeit unseres Aufenthaltes auf Norfolk fanden auch zwei Conteste statt. Ehrensache, dass wir als BCC-Mitglieder daran teilnahmen. Der CQ-WW-DX-160-m-SSB-Contest war nur etwas für die Statistik. Man musste einfach akzeptieren, wie weit wir doch vom allgemeinen Contest-Geschehen entfernt waren. Wir hörten mehrere Dutzend Stationen, aber es gelang uns leider nur, zwölf Stationen davon zu arbeiten. Insofern stellen die mühevoll erreichten 855 Punkte nur einen Tropfen auf den heißen Stein in der Klubwertung für den BCC dar.
Besser lief es da schon beim ARRL-DX-Contest in CW. Bis auf 10 m boten alle Bänder teilweise gute Öffnungen. Als Schwerpunkte erwiesen sich 15 m mit 691 QSOs und 63 Staaten/Provinzen, sowie 80 m mit 472 Verbindungen und 49 Staaten/Provinzen. Insgesamt wurden 1878 QSOs sowie knapp 1,3 Mio Punkte eingefahren.

■ Höflichkeitsbesuche

Es ist allgemein bekannt, dass auf Norfolk mit Kirsti, VK9NL, und Jim, VK9NS, zwei bekannte DXer von Rang zuhause sind. Also war es Ehrensache und ein Gebot der Höflichkeit, bei beiden vorbeizuschauen. Eine kleine Delegation von vier Leuten besuchte Kirsti und Jim auf ihrem weitläufigen Anwesen. Wir überreichten als Gastgeschenk unseren BCC-Wimpel mit Widmung und verplauderten fast einen halben Nachmittag mit Geschichten über DXpeditionen sowie witzigen Anekdoten aus dem Amateurfunkleben.
Jim, ein gebürtiger Schotte, inzwischen 79 Jahre alt, ist immer noch sehr aktiv auf den Amateurfunkbändern. Kirsti stammt aus Norwegen, sie hat es schon in jungen Jahren nach Norfolk verschlagen. Beide haben sich auch auf der Insel kennen gelernt. Es machte Spaß, die Zeit mit so humorvollen und freundlichen Gastgebern zu verbringen. Beide haben ja selbst mehrere DXpeditionen durchgeführt und hatten uns daher ebenfalls viel zu erzählen. Zudem haben wir Jim's umfangreiche Collins-Sammlung besichtigt und durften einen Blick in das Heard-Island DX-Association-Büro werfen. Ab einem gewissen Alter wird das Mastklettern beschwerlich, und Jim wollte seinen Mast gern um ein paar Meter verkürzen, um mit einer Hebebühne leichter an den Beam gelangen zu können. Er bat um Hilfe, ein paar Tage später gelang das Kunststück mit Unterstützung eines Autokrans. Bald dürfte die Antenne wieder oben und VK9NS wie gewohnt auf den höherfrequenten Bändern aktiv sein.

Dieter, DL8OH, (Mitte) übergibt einen BCC-Wimpel mit Widmung an Jim, VK9NS, und Kirsti, VK9NL.

Dieses edle Getränk machte den VFO-Drehknopf eines Transceivers wieder gängig!

■ Norfolk Island

Trotz aller Aktivitäten blieb noch Zeit, Norfolk zu entdecken. Es gibt zwei Orte auf der Insel, Kingston, Hauptort als der Platz der ersten Besiedlungen und heute Regierungssitz der Insel. Etwas größer ist Burnt Pine in der Mitte der Insel mit vielen Geschäften, Hotels und Restaurants und einer Bierbrauerei. Im Ort gibt es alles, was man zum Leben braucht, teilweise allerdings zu gepfefferten Preisen. Gemüse und Obst kann man sich unterwegs auch am Straßenrand mitnehmen. Auf den Beuteln steht der Preis, man legt das Geld in eine Schachtel, entnimmt sich das Wechselgeld und packt ein, was man eben gekauft hat. Die Urform eines Warenautomaten!
Das Straßennetz ist übersichtlich und in gutem Zustand. Straßen und Wege sind eher schmal, deshalb ist auch die Höchstgeschwindigkeit inselweit auf 50 km/h beschränkt. Man fährt übrigens links auf Norfolk, Ampeln gibt es nicht, dafür grüßen sich alle Fahrer durch Winken mit der Hand oder wenigstens durch Heben eines Fingers. Aber Achtung: Kühe und Enten haben Vorfahrt! Und die dürfen fast überall auf der Insel frei herumlaufen. Und dann war da noch ein knallroter Porsche mit dem Kennzeichen „911“, der vermutlich nie aus dem zweiten Gang herauskommt …
Autos und Häuser werden normalerweise nicht abgesperrt. Die Kriminalitätsrate ist sehr niedrig. Aktuell wurde der erste Mordprozess seit 150 Jahren auf der Insel abgewickelt und wegen des großen Interesses der Öffentlichkeit per Videoanlage in ein Zelt übertragen. Vertreter der Medien kamen von überall her, und so war es auch nicht verwunderlich, dass uns die Zollbe-

amten bei unserer Ankunft auf dem Flughafen auf Grund unseres umfangreichen Gepäcks anfänglich ebenfalls für eine Filmcrew hielten.
Die wenigen, aber sehr schönen Strände mit feinem, sehr sauberem Sand und mit herrlichen Brandungswellen musste man einfach genießen. Sie waren auch Ziel unserer täglichen Badeausflüge. Die Sonne brannte, das Wasser war angenehm warm, eine leichte, ständige Brise fächerte Kühlung zu: Es war halt Spätsommer im Südpazifik. Wir bestaunten atemberaubende Steilküsten mit malerischen Norfolktannen, die bis zu 60 m hoch in den blauen Himmel ragen, darunter grünblauer Ozean mit schneeweißer Brandung, die sich immer und immer wieder gegen die schroffen Felsen warf. Hoch in der Luft vernahm man zudem die gellenden Schreie exotischer Wasservögel.
In Kingston zeugen noch mehrere gut erhaltene Ruinen von den ersten Besiedlungen Ende des 18. Jahrhunderts, Sträflinge zunächst, die ein grausam hartes Leben erdulden mussten. Manche ermordeten ihre Aufseher, um selbst gehängt zu werden, das erschien ihnen besser, als das Sträflingslos. Nach Auflösung der Strafkolonien Mitte des 19. Jahrhunderts kamen dann Bewohner der Pitcairn-Inseln nach Norfolk – Nachfahren der Bounty-Meuterer mit ihren tahitischen Frauen, denen Pitcairn zu eng geworden war. Bekannte Namen wie Fletcher oder Christian sind auf Norfolk gebräuchlich und nicht nur auf den Grabsteinen des alten Inselfriedhofs zu finden. Noch heute wird auf der Insel neben Englisch „Norfolk“ gesprochen, eine Sprache, die sich ursprünglich auf Pitcairn entwickelt hat und eine Mischung eines alten englischen Seefahrer-Slangs mit tahitischen Brocken ist. Heute sind etwa 40 % der rund 2000 Einwohner Pitcairn-Nachfahren, 35 % Australier und 25 % Neuseeländer.
Der letzte Tag unseres Aufenthaltes brachte dann auch das erzwungene Aus. Ungefähr eine halbe Stunde nach Sonnenaufgang brach das Stromnetz zusammen. Wir hatten 61 500 QSOs im Log. Als nach einer Stunde immer noch kein Strom vorhanden war, beschlossen wir, die Stationen und Antennen abzubauen. Das geschah alles flott und problemlos, so waren wir bereits nach wenigen Stunden fertig.
An diesem letzten Abend in Norfolk luden wir Kirsti und Jim zu einem Abschiedsdinner ein. Beide kamen gerne, und so erlebten wir noch einmal einen gemütlichen Abend mit angeregten Gesprächen, guter Unterhaltung und viel Spaß.
In Sydney hatten wir fast einen ganzen Tag Aufenthalt. Dort trafen wir Bernd, VK2IA (DL1VJ). Er holte uns am Flughafen ab

Eine der QSL-Karten-Motive von VK9DNX

und zeigte uns anschließend etliche Sehenswürdigkeiten von Sydney. Mit Blick auf das Opernhaus und die Harbour Bridge konnten wir noch einen wunderschönen Tag genießen.

Fazit

Es zeigte sich wieder einmal, dass eine gut eingespielte Truppe und eine gründliche Vorbereitung ganz wichtige Erfolgsfaktoren sind. Die VK9DNX-OPs waren alle BCC-Mitglieder und somit aktive Contester und kannten sich untereinander weitgehend persönlich von früheren DXpeditionen oder gemeinsamen Contestaktivitäten. Es gab Spezialisten und Generalisten, doch keine Egoisten.
Die Antennenarbeiten liefen präzise, schnell und lautlos ab. Gut vorbereitetes und zu Hause getestetes Equipment, genügend Material zum Improvisieren und reichlich Koaxialkabel ließen die Antennen und Stationen bereits nach wenigen Stunden in Betrieb gehen.

Dietmar, DL3DXX, beim 160-m-Betrieb zum Sonnenaufgang

QSO-Statistik von VK9DNX

Band [m]	SSB	CW	RTTY
160	16	1993	0
80	1119	5257	0
40	1060	6969	79
30	0	6258	373
20	2673	7880	1604
17	3425	5599	908
15	3899	5759	603
12	1179	2229	280
10	894	1463	71
Total	14 265	43 407	3918

Die Motivation war von Anfang an gut und wurde durch die vielen positiven Rückmeldungen im Gästebuch unserer Webseite [1] noch einmal kräftig gesteigert.
Das hob natürlich auch unsere Stimmung, und nachdem sich alle an das australische Dosenbier gewöhnt hatten, bestand nach Ansicht einiger weniger OPs das einzige Problem der DXpedition darin, dass der Nachschub manchmal etwas „klemmte“. Dieses Manko ließ sich allerdings leicht lösen; in der Folge waren wir bereits nach wenigen Tagen im einzigen Liquorstore der Insel bestens bekannt.
Unser QSL-Manager Mario, DJ2MX, hat mit der Bearbeitung der QSL-Berge eine ganze Menge zu tun und bekommt dafür unser ganzes Mitgefühl. Wenn Sie diesen Beitrag lesen, ist dank der schnellen Lieferung von DG0ZB [2] bereits ein überwiegender Teil der anfallenden QSL-Karten beantwortet.

Dank geht auch an alle diejenigen, die uns unterstützt haben, an die vielen DX-Klubs, z. B. Chiltern DX Club, Danish DX Group, European DX Foundation, German DX Foundation, Mediterraneo DX Club, Northern California DX Foundation, Inc. OH DX Foundation, Passau DX Club und an alle Einzelpersonen, die mit teilweise kleinen, aber sehr willkommenen Geldbeträgen beigetragen haben, die Finanzierung dieses Projektes abzusichern. Sachspenden (z. B. Spiderbeam) waren ebenso willkommen und erwiesen sich als besonders wichtig. Ein spezielles Dankeschön gehört allen XYLs und YLs unserer DXpeditionäre, die selbstlos und uneigennützig ihre Männer für drei Wochen allein auf eine kleine Insel entschwinden ließen.
Es war somit eine runde Sache und hat einen Riesenspaß gemacht. Was bleibt, ist die Frage, was als nächstes dran ist: Where do we go next?

URL

[1] Koch, B., DF3CB: *www.df3cb.com/VK9DNX/*
[2] QSL-Shop. Tel. (030) 44 66 94 73. *www.qsl-shop.com/*

IC-R9500: High-End-Empfänger für Lauschprofis, SWLs und BC-DXer

CHRISTOPH RATZER – OE2CRM; CHRISTIAN REIMESCH – DL2KCK

Mit dem IC-R9500 stellt Icom einen „professionellen Kommunikationsempfänger“ vor, der diese Klassifizierung tatsächlich zu verdienen scheint. Sowohl seine technischen Daten als auch Bedienmöglichkeiten und die finanziellen Anforderungen an potenzielle Besitzer liegen weit über den bisher angebotenen Breitbandempfängern.

Icom ließ sich beim IC-R9500 von langjähriger Erfahrung leiten und setzt beim Nachfolger des IC-R9000 auf konventionelles HF-Design in Verbindung mit leistungsfähigen DSPs. Die publizierten Leistungsmerkmale des so entstandenen Breitbandempfängers lesen sich wie der Wunschzettel der weltweiten Empfangsgemeinschaft: Frequenzbereich 5 kHz bis 3,335 GHz, IP3-Werte von +40 dBm und 109 dB Dynamikumfang. Dazu kommen fünf Roofing-Filter, 50 AM-Bandbreiten sowie 41 für SSB- und CW. Ein 32-Bit-DSP werkelt im Multifunktions-Spektrumskop, das auf einem 7-Zoll-TFT-Display in verschiedenen Modi darstellbar ist. Der zweite realisiert in der Signalverarbeitung u. a. ein doppeltes Passband-Tuning, ein automatisches und zwei manuell einstellbare Notch-Filter. Zehn VFOs und ein digitaler Empfangsrecorder sind weitere Stichworte, die hier tatsächlich einen „professionellen Kommunikationsempfänger“ erwarten lassen.

Bild 1: Großes Farb-TFT-Display, 19-Zoll-Gehäuse mit nach vorn abstrahlendem Lautsprecher – der IC-R9500 präsentiert sich schon äußerlich als professioneller Spitzenempfänger.

Mein erster Eindruck vom 18 kg schweren IC-R9500 konnte besser nicht sein. Ein solides Gehäuse, das nicht nur durch die Farbgebung an Spitzentechnik eines Münchner Edelherstellers erinnert, und eine ergonomisch perfekte Frontplatte erlauben intuitive Empfangsversuche, ohne dass zuvor ein mehrstündiges Studium des umfangreichen deutschen Handbuchs erforderlich ist.

■ Bedienelemente

Auf der linken Seite der Empfängerfront befinden sich außer der Power-Taste, die den Empfänger von Stand-by in Betrieb setzt, alle Schalter und Steller des Audiobereichs. An oberster Stelle die beiden Passband-Steller des Twin-PBT, mit denen sich der ZF-Durchlassbereich elektronisch verändern lässt. Die maximale Verschiebung der ZF beträgt die halbe Bandbreite und erfolgt in Schritten von 25 bzw. 50 Hz. Die darunter liegenden Steller dienen der Einstellung der Rauschsperre und der AGC. Die automatische Verstärkungsregelung lässt sich für die drei verschiedenen Zeitkonstanten stufenlos zwischen 0,1 und 8,0 s vorprogrammieren und ist in allen Betriebsarten außer FM und dem digitalen P25-Betrieb nutzbar.

Auf halber Höhe der linken Seite befinden sich die Tasten für den Notch-Betrieb: links der für das automatische Notch-Filter, das mehrere Überlagerungstöne automatisch abschwächen kann, selbst wenn sich ihre Frequenzen ändern. Das ANF ist im Gegensatz zu den beiden manuell einstellbaren Notch-Filtern, deren Doppelsteller direkt unter der ANF-Taste angebracht sind, nicht für CW und FSK nutzbar. Links neben diesen Stellern befinden sich jene für Rauschminderung und die Schaltschwelle des Störaustasters. Für die Störaustastung bietet der IC-R9500 zwei unabhängige Einstell-Sets, deren Austastpegel und -breite vordefinierbar sind.

Die Taste APF/TPF schaltet die Audio- und Twin-Peak-Filter, welche die NF-Durchlasskurve verändern. In CW lässt sich so die Lesbarkeit eines Signals verbessern, wobei der Hörer die Form der Durchlasskurve aus „soft“ und „sharp“ wählen kann. Beim FSK-Empfang hebt besagtes Filter die Space- und Mark-Frequenzen 2125 und 2295 kHz zur besseren Decodierbarkeit des Signals an. Die unteren Doppelsteller sind für die HF-Verstärkung und die Lautstärke sowie Höhen und Bässe vorgesehen.

Weitere Tasten mit umfangreichen Einstellmöglichkeiten bieten sich um das Farbdisplay herum, welches 800 × 480 Pixel darstellt und zur Anzeige von Betriebsfrequenzen, Spektrumskop, Speicherkanälen, Funktionsmenüs und Einstellungen der Set-Modi dient.

Die 14 um das Display angeordneten Tasten sind Soft-Keys. Sie sind multifunktional und wechseln je nach Erfordernis ihre Funktion, was die Gesamtanzahl der Tasten in Grenzen hält. So können über eine dieser Tasten beispielsweise die drei Antennenanschlüsse ausgewählt werden, und darüber hinaus lässt sich eine Gleichspannung (13,8 V/100 mA) für den Betrieb eines Vorverstärkers o. Ä. ein- oder ausschalten. Eine andere Multifunktionstaste dient der Steuerung der beiden Vorverstärker für den KW-Bereich, oberhalb von 30 MHz ist nur ein Verstärker zuschaltbar. Darunter befindet sich der Taster für den Eingangsabschwächer. Als nächste Tasten folgen die Einstellmöglichkeiten für drei ZF-Filter und die Steuerung der vordefinierbaren AGC-Konstanten. Mit weiteren Tasten lässt sich CTCSS- oder DTCS-Betrieb auswählen, zudem werden damit die Einstellmenüs für die Subaudiotonfrequenz oder den DTCS-Code aufgerufen.

Weitere Soft-Keys betreffen den CW-Pitch-Modus sowie den Voice-Squelch, der empfangene Signale nach Sprachanteilen durchsucht und bei unmodulierten Signalen den Suchlauf nicht stoppt. Die unterhalb des Displays befindlichen Tasten F1 bis F7 werden für die Steuerung spezieller Funktionen benötigt, welche ebenfalls je nach Betriebszustand des Empfängers variieren.

Zur Auswahl der Betriebsarten existieren Tasten für FM, WFM, AM, Synch-AM in drei Modi, USB, LSB, CW und CW-Reverse, sowie die digitalen Betriebsarten FSK oder – mit optionaler Digitaleinheit – UT-122 auch für APCO-P25.

Weitere Schaltmöglichkeiten in der unteren Tastenreihe ermöglichen den Betrieb eines Minispektrumskops, welches im Display klein eingeblendet werden kann, sowie Einstellungen für Helligkeit und Kontrast des Displays. Es gibt ferner eine Dimmfunktion der LED-beleuchteten Taster. Neben dem Abstimmknopf befinden sich gut erreichbar die beiden Tasten des Signalrecorders. Dessen Aufnahmemöglichkeit bietet den Luxus, die letzten 15 s vor dem Drücken der Taste noch einmal zu hören, um beispielsweise Rufzeichen zu überprüfen. Daneben kann man mit dem Recorder auch längere Aufnahmen, z. B. von Rundfunksendungen, anfertigen. Dies kann in verschiedenen Aufnahmequalitäten erfolgen – die Sampling-

Bild 2: Das Display stellt 800 x 480 Pixel dar und liefert detaillierte Informationen – hier die Aufzeichnungen des Recorders (links).
Bild 3: Der Lüfter rechts im Bild greift nur bei hohen Temperaturen ein.

Rate kann zwischen Speicherplatz sparenden 8 kHz bis zu sehr guten 48 kHz gewählt werden.

Oberhalb des Abstimmknopfs befinden sich die Tastatur zur direkten Eingabe von Frequenzen oder Speicherkanalnummern sowie die Tasten für die unterschiedlichen Speicher- oder VFO-Betriebsarten. Die Abstimmschritte werden mit den Tasten Up und Down verändert, der kleinste beträgt 1 Hz, der größte 1 MHz. Frei programmierbare Abstimmschritte sind zwischen 0,1 und 999,9 kHz in 0,1-kHz-Schritten wählbar, um auch weniger gebräuchliche Raster zu beherrschen. Bei CW oder FSK kann man die 1/4-Taste betätigen, sodass sich die Abstimmung auf ein Viertel verlangsamt.

Neben den Schaltern und Stellern für die verschiedenen Speicher- und Suchlauffunktionen verdient der für die automatische Abstimmung Beachtung. Diese sorgt für die genaue Abstimmung auf AM-, SSB- oder CW-Signale, was im Display mit dem Hinweis *Auto-Tune* angezeigt wird.

■ Anschlussmöglichkeiten

Außer den Anschlüssen für externe Lautsprecher, Tonaufzeichnung, CI-V-Schnittstelle und 13,8 V-Ausgang für Zusatzgeräte sollen einige andere gesondert erwähnt werden. So lässt sich über die jeweiligen Buchsen an den IC-R9500 ein 10-MHz-Referenzsignal anlegen oder entnehmen, die NF des Sprachsythesizers aufzeichnen oder das 10,7-MHz-ZF-Signal auskoppeln. Es gibt einen Ausgang, an dem empfangene analoge NTSC-, PAL- oder SECAM-Videosignale anliegen und einen Eingang für die Darstellung von Videosignalen im Display.

Lobenswert sind eine KW-Antennenbuchse in N-Norm und der S/P DIF-Ausgang für die verlustfreie digital-optische Ausgabe des NF-Signals mit 48 kHz/16 Bit. Und es gibt einen Ethernet-Anschluss, damit der Empfänger in LANs eingebunden werden kann, wodurch z. B. Firmware-Updates mittels PCs möglich sind. Eine USB-Schnittstelle dient zum Anschluss von Speichermedien für die Weitergabe der mit dem Signalrecorder aufgenommenen WAV-Dateien.

■ BC-DX-Empfangspraxis

Als Vergleichsgeräte dienten der DSP-Profi-RX Telefunken E1800A und ein Watkins-Johnson HF1000A DSP (*www.ratzer.at/Empfaenger.php*).

Wenn man den IC-R9500 einschaltet, fällt zuerst natürlich das Display ins Auge. Die Anordnung und Darstellung der Betriebszustände sind sehr gut gelöst, hier lassen sich tatsächlich alle wichtigen Parameter auf einem Blick erfassen. Alle Bedienelemente machen einen sehr soliden Eindruck, und der Abstimmknopf lädt zur Reise durch die internationalen Rundfunkbänder ein …

Das durch eine sehr wirkungsvolle Bass- und Höheneinstellung optimierte Audiosignal klingt auch im eingebauten Lautsprecher sehr gut. Bei Kopfhörerbetrieb lassen sich Feinheiten aber erwartungsgemäß wesentlich besser heraushören. So überzeugte um 1800 UTC der Empfang von *Radio Tanzania Zanzibar* auf 11 735 kHz bei einer Bandbreite von 8 kHz mit einem extrem klaren Signal in AM, das sich trotz einer Signalstärke von nur S7 und entsprechendem Rauschanteil wie „herausgeschnitten" im Kopfhörer präsentierte und so eine Verständlichkeit bot, die die anderen Empfänger nur im ECSS-Betrieb annähernd erreichten. Bei AM-Synch – sowohl mit beiden Seitenbändern wie auch mit einem ausgewählten möglich – wurde das Signal noch ruhiger. Der abendliche Empfang der *Stimme Indonesiens* auf 15 150 kHz gegen 1830 UTC bot ebenfalls ein absolut präzises, sehr präsentes AM-Signal. Der perfekte Empfang in AM und AM-Synch überraschte. Gerade bei Profi-Empfängern wird sonst das Hauptaugenmerk auf SSB-Sprachübertragung gelegt und der AM-Empfang oft nur der Vollständigkeit halber mitgeliefert, sodass vernünftige Bandbreiten für AM fehlen.

Selbst gestörte AM-Signale wie die *Stimme der Mongolei* um 1000 UTC auf 12 085 kHz kann in AM-S unter Zuhilfenahme des Twin-Passband-Shift gut verständlich „herausgestanzt" werden, was dem E1800A und HF1000A bei weitem nicht in gleicher Hörbarkeit gelingt.

Für viele Hörer sind Empfangserfolge weit entfernter Stationen auf den meist gestörten Rundfunk-Tropenbändern die Königsdisziplin des AM-Empfangs. Auch hier leistet sich der IC-R9500 keine Schwäche. Durch die zur Auswahl stehenden 50 AM-Bandbreiten zwischen 200 Hz und 10 kHz, die auch unter gestörtesten Bedingungen wohl erst von 1 kHz aufwärts Sinn machen, und die Möglichkeiten des Twin-PBT in Verbindung mit den Notch-Filtern ist hier tatsächlich eine „DX-Maschine" erster Güte konstruiert worden.

Werden stärkere Signale im 60-m-Tropenband, wie der abendliche Empfang des *Senders Kampala* aus Uganda auf 4976 kHz oder des mongolischen *Senders Altai* aus Ulan Bator auf 4830 kHz nach 2200 UTC, schon fast in Hi-Fi-Qualität wiedergegeben, scheint der IC-R9500 gerade bei extrem schwachen Stationen den Vorsprung auf die Vergleichsempfänger noch zu vergrößern. Der Empfang von *Radio East Sepik* aus Papua Neuguinea hat sich außerhalb des eigentlichen winterlichen Empfangsfensters wie bestellt angeboten. Das sehr leise Signal im 90-m-Tropenband konnte gegen 1930 UTC zuerst am E1800A eingefangen werden, jedoch war das S3-Signal auch mit genauester Einstellung der manuellen Regelung mehr zu erahnen als zu hören. Am HF1000A konnte nur mithilfe des externen

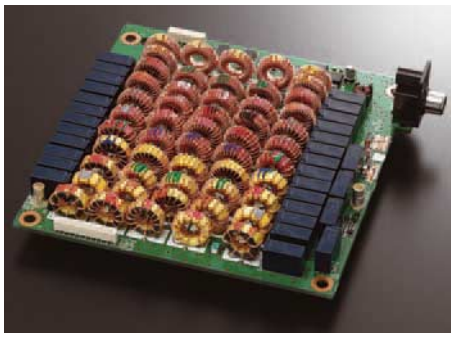


Bild 4: Mit Relais geschaltete Suboktav-Eingangsfilter für den KW-Bereich (links)
Bild 5: Zwei 32-Bit-DSPs übernehmen die gesamte Signalverarbeitung und die Ansteuerung des Spektrumskops. Fotos: Werkfotos

Sherwood-SE3-Sychrondetektors ein über den Möglichkeiten des Telefunken liegendes Signal empfangen werden. Beim IC-R9500 ließ sich im AM-Synch-Betrieb das weniger gestörte Seitenband auswählen und dann durch feinfühlige Einstellung der Bandbreite und manuelle Verstärkungseinstellung ein Empfangssignal optimieren, das wie aus dem Rauschen „separiert“ schien. Gerade bei diesem schwachen Signal zeigte der AM-Synchrondetektor seine Qualität – ein wahres Hörerlebnis!

Weniger überzeugen konnte die Rauschminderung bei extrem schwachen Signalen. Hier scheint der DSP trotz vorsichtiger Einstellung zu viele AM-Nutzsignalanteile als Rauschen zu identifizieren und „zerrechnet“ so das Signal. Anders bei etwas stärkeren Signalen: So konnte *All India Radio Guwahati* gegen 1615 UTC auf 4940 kHz mit etwa S5 empfangen werden. Der Empfang zeichnete sich ebenfalls durch eine größere Präsenz und Klarheit gegenüber den Referenzempfängern aus. Mit vorsichtig angewendeter Rauschminderung konnte dieses Signal im Kopfhörer ruhiger abgebildet werden, ohne dass es einen dumpfen Charakter annahm.

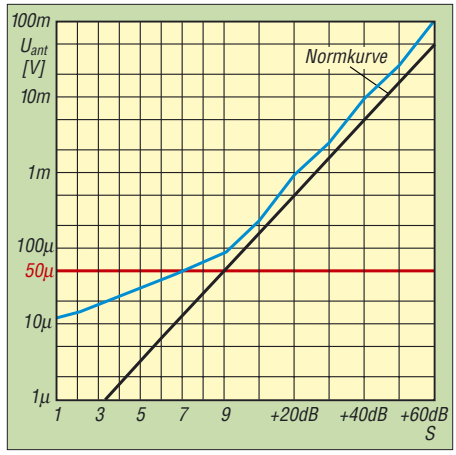


Bild 7: S-Meter-Anzeige bei 14 MHz in CW, 2,4 kHz Bandbreite, Roofing-Filter 3 kHz; die Abweichung ist unverkennbar.

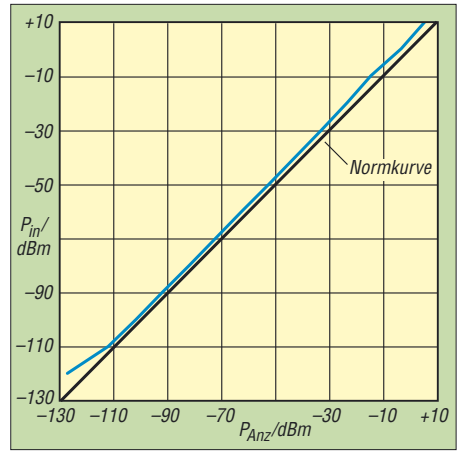


Bild 8: Und es geht doch: dBm-Anzeige und Generatorleistung bei 14 MHz, gemessen CW bei 2,4 kHz Bandbreite, Roofing-Filter 3 kHz

Bei der Suche nach DX-Stationen erfreute der sehr gut in der Hand liegende Abstimmknopf, der übrigens durch einen auf der Unterseite des Empfängers angebrachten Schieber in vier Stufen im Abstimmwiderstand den persönlichen Wünschen angepasst werden kann.

■ Empfang auf Amateurbändern

Beim SSB-Empfang auf den Amateurbändern zeigt die Rauschminderung ihre Stärken. Bei vielen Stationen im 40-m-Band konnte die Verständlichkeit signifikant gesteigert werden. Zusätzlich kam das automatische Notch-Filter zur Geltung, das Träger tatsächlich sehr wirkungsvoll unterdrückt, ohne das SSB-Signal maßgeblich zu beschädigen. Im Hörvergleich zum Telefunken scheint die AGC im Icom bei SSB schon mit der Werkseinstellung ruhiger einzusetzen, die Einstellung der drei Zeitkonstanten lässt sich in Schritten zwischen 0,1 und 6 s den persönlichen Vorlieben entsprechend optimieren.

Gerade auf den Amateurbändern kann man beim IC-R9500 ein weiteres Ausstattungsmerkmal schätzen lernen – seine fünf Roofing-Filter mit Bandbreiten zwischen 3 und 240 kHz. Diese bislang nur in hochwertigen Transceivern verbauten Quarzfilter sorgen für einen selten realisierten intermodulationsfreien Dynamikbereich. Die Wirksamkeit dieser Filter lässt sich abends im 40-m-Band perfekt darstellen. Hier ergibt sich bei besonders leisen Stationen ein mit dem HF1000A nie erreichtes Signal. Und bei gemessenen IP3-Werten von über +40 dBm wundert es nicht, dass auf den kritischen Amateurbändern andere Profi-Empfänger das Nachsehen haben.

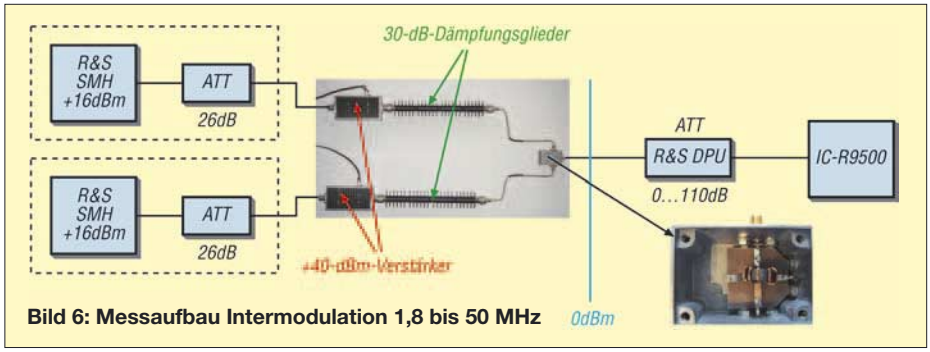


Bild 6: Messaufbau Intermodulation 1,8 bis 50 MHz

Zuletzt soll noch eine besonders eindrucksvolle Funktion des IC-R9500 Erwähnung finden – sein Spektrumskop. Diese DSP-basierte Echtzeit-Visualisierung der Bandbelegung zeigt im *Center-Modus* die Signale in der Umgebung der eingestellten Frequenz innerhalb einer der acht möglichen Darstellungsbreiten von ± 2,5 kHz bis ± 5 MHz an. Als Auflösungsbandbreiten stehen sieben Stufen zwischen 0,2 und 20 kHz zur Verfügung. Zusätzlich hat das Spektrumskop eine abschaltbare Peak-Hold-Funktion, welche die Spitzenpegel der einzelnen Signale andersfarbig darstellt. Verändert man die Empfangsfrequenz nicht – sonst werden die Peaks neu aufgebaut – lassen sich so die Empfangsbedingungen perfekt visualisieren.

Ein frühmorgendlicher Ausflug in den erweiterten amerikanischen MW-Bereich zwischen 1600 und 1700 kHz lässt hier einzelne Stationen langsam „wachsen“ und führt den DXer wie ein Navigationssystem zur optimalen Frequenz für den transatlantischen MW-Empfang. Ähnlich die Funktion des Spektrumskops im Fix-Modus, in der ein festgelegter Frequenzbereich ständig, also auch bei Änderung der Empfangsfrequenz gleichbleibend, angezeigt wird.

Das Spektrumskop ist vor allem in den höherfrequenten Bändern hilfreich, um die Bandbelegung überblicken zu können.

Tabelle 1: Empfindlichkeit in SSB (Bandbreite 2,4 kHz; Roofing-Filter 3 kHz)

	Preamp = *off*		Preamp = *Amp1*		Preamp = *Amp2*	
f / MHz	P_{MDS}/dBm	P_{in}/dBm @10 dB S/N	P_{MDS}/dBm	P_{in}/dBm @10 dB S/N	P_{MDS}/dBm	P_{in}/dBm @10 dB S/N
0,101	–113,3	–105,0	–121,3	–113,9	–125,2	–117,7
1	–113,4	–105,2	–127,3	–118,9	–131,3	–123,0
10	–115,7	–105,4	–127,7	–119,5	–131,4	–122,4
15,000	–114,3	–105,2	–128,9	–119,7	–132,2	–123,7
30,000	–115,0	–104,5	–129,0	–119,8	–131,6	–122,1
50,000	–124,5	–115,0	–132,1	–122,7	–	–
100,000	–126,2	–116,2	–131,8	–122,7	–	–
144,000	–124,7	–114,7	–131,7	–121,7	–	–
432,000	–127,5	–118,1	–134,1	–124,4	–	–
1000,000	–121,0	–111,7	–128,1	–118,8	–	–
1296,200	–122,7	–113,2	–129,6	–121,0	–	–
2000,000	–123,9	–113,6	–125,6	–118,7	–	–

MDS: Minimum Discernible Signal, d. h. kleinstes aufnehmbares Signal mit (*S+N*)/*N* = 3 dB; auch als Rauschflur bezeichnet; für *10 dB S/N* lies korrekterweise *10 dB (S+N)/N*

Tabelle 2: Empfindlichkeit in AM u. FM

f/MHz	Preamp = *Amp1* *AM** P_{in}/dBm @10 dB S/N	Preamp = *on* *FM* P_{in}/dBm @12 dB SINAD
0,101	–116,2	–
1	–121,2	–
10	–121,6	–
15,000	–121,8	–
30,000	–116,2	–
50,000	–	–
100,000	–	–
144,000	–	–121,1
432,000	–	–121,4
1000,000	–	–118,3
1296,200	–	–118,7
2000,000	–	–117,9

* gemessen mit f_{mod} = 1 kHz, AM-Modulationsgrad = 80 %, bei 30 MHz mit Preamp 1

Tabelle 3: Empfindlichkeit in WFM

f/MHz	Preamp = *on* P_{in}/dBm @20 dB SINAD	Preamp = *on* *max. SINAD* @P_{in} = –30 dBm
100,000	–110,2	–49,1

gemessen mit f_{mod} = 1 kHz, 20 kHz Hub

Die Verwendung der 1220 Speicherkanäle und die Möglichkeiten der Speichersuchlauf-Modi sollen erwähnt werden, können aber wie unzählige Funktionen die über den normalen Empfangsbetrieb hinausgehen hier keine Berücksichtigung finden, siehe dazu: *www.ratzer.at/9500.php*

■ Auf dem Messplatz im HF-Labor

Bei den Messungen kam als Generator ein Rohde & Schwarz-Messsender SMH (0,1 MHz…2000 MHz) zum Einsatz. Die Bewertung des NF-Signals erfolgte mit einem Funkmessplatz Rohde & Schwarz CMT52.

Empfängerempfindlichkeit

Die Tabellen 1 bis 3 zeigen die Messwerte. Ohne Vorverstärker weist der IC-R9500 auf Kurzwelle nur mäßige Empfindlichkeit auf, die jedoch völlig ausreichend ist, da das Antennenrauschen in jedem Falle weit oberhalb der Grenzempfindlichkeit liegt.

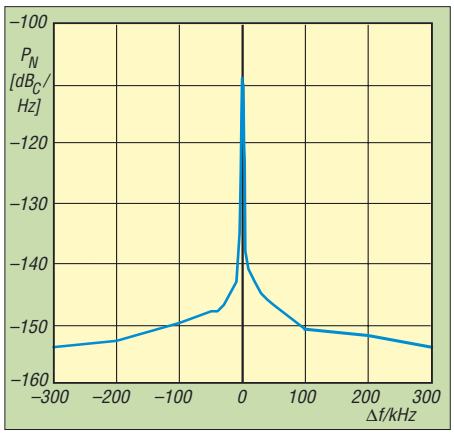


Bild 9: Phasenrauschen im Bereich von 14,274 MHz ±300 kHz, gemessen in SSB bei 2,4 kHz Bandbreite; siehe Text

Tabelle 4: IM-Abstände 3. Ordnung und IP3 bei 50 kHz Trägerabstand

P_{in1}/dBm	P_{in2}/dBm	P_{IM3}/dBm	IP3/dBm
f_1 = 14,17 MHz, f_2 = 14,22 MHz, Δf = 50 kHz			
–7,0	–7,0	–105,5	42,3/42,3
–22,0	–25,0	–119,8	26,9/22,4*
–31,0	–31,0	–125,1	16,1/16,1**
f_1 = 28,17 MHz, f_2 = 28,22 MHz, Δf = 50 kHz			
–7,0	–8,0	–103,7	41,4/39,9
–23,0	–25,0	–119,4	25,2/22,2*
–29,0	–31,0	–122,6	17,8/14,8**
f_1 = 50,17 MHz, f_2 = 50,22 MHz, Δf = 50 kHz			
–28,5	–28,0	–111,0	12,8/13,5
–40	–39,0	–122,5	1,3/2,8*
f_1 = 144,17 MHz, f_2 = 144,22 MHz, Δf = 50 kHz			
–34,0	–34,0	–110,4	4,2/4,2
–45,0	–45,0	–121,4	–6,8/–6,8*
f_1 = 432,17 MHz, f_2 = 432,22 MHz, Δf = 50 kHz			
–33,5	–33,0	–112,2	5,9/6,6
–44,0	–44,0	–123,1	–4,5/–4,5*
f_1 = 1000,17 MHz, f_2 = 1000,22 MHz, Δf = 50 kHz			
–30,0	–30,0	–109,7	9,9/9,9
–40,0	–41,0	–120,1	0,0/–1,5*

P_{in1}, P_{in2} Eingangspegel zur Erzeugung der unter- bzw. oberhalb erscheinenden IM3-Produkte; IP3 jeweils $2f_1-f_2$ sowie $2f_2-f_1$; AGC off, CW, Bandbreite: 50 Hz; 3 kHz Roofing-Filter; * Preamp 1; ** Preamp 2;

Tabelle 5: IM-Abstände 3. Ordnung und IP3 bei 14 MHz und unterschiedlichem Trägerabstand

P_{in1}/dBm	P_{in2}/dBm	P_{IM3}/dBm	IP3/dBm
f_1 = 14,17 MHz, f_2 = 14,22 MHz, Δf = 50 kHz			
–7,0	–7,0	–105,5	42,3/42,3
–8,0	–12,0	–108,7	42,4/36,4†
–8,5	–13,0	–110,6	42,6/35,8††
–27,0	–27,0	–110,6	14,8/14,8†††
f_1 = 14,17 MHz, f_2 = 14,19 MHz, Δf = 20 kHz			
–9,5	–6,0	–105,5	38,5/43,8
–7,0	–9,0	–108,7	43,9/40,9†
–9,0	–10,0	–110,6	41,8/40,3††
–30,0	–31,0	–110,6	10,3/8,8†††
f_1 = 14,17 MHz, f_2 = 14,175 MHz, Δf = 5 kHz			
–21,6	–19,0	–105,5	20,5/24,3
–22,5	–21,0	–108,7	20,6/22,9†
–31,0	–31,0	–110,6	8,8/8,8††
–33,0	–34,5	–110,6	5,8/3,6†††
f_1 = 14,17 MHz, f_2 = 14,172 MHz, Δf = 2 kHz			
–26,0	–28,5	–105,5	13,8/10,0
–32,0	–32,0	–108,7	6,4/6,4†
–32,0	–32,0	–110,6	7,3/7,3††
–32,0	–32,0	–110,6	7,3/5,8†††

P_{in1}, P_{in2} Eingangspegel zur Erzeugung der unter- bzw. oberhalb erscheinenden IM3-Produkte; IP3 jeweils $2f_1-f_2$ sowie $2f_2-f_1$; AGC off, CW, Bandbreite: 50 Hz; Roofing-Filter: † 6 kHz, †† 15 kHz, ††† 50 kHz, sonst 3 kHz

S-Meter

Das S-Meter (Bild 7) weist leider nicht die Genauigkeit auf, die von einem Empfänger dieser Klasse zu erwarten wäre. Pegel, die etwa S7 entsprechen, lassen den Balken lediglich bis S1 ausschlagen. Dass es auch anders geht, zeigt die u. a. auf Dezibel pro Milliwatt (dBm) umschaltbare Anzeige (Bild 8), die auch die Vorverstärkung rechnerisch berücksichtigt.

Intermodulation

Bild 6 zeigt den Messaufbau. Um zu vermeiden, dass bei den Messungen mit sehr

Tabelle 6: IM-Abstände 3. Ordnung und IP3 bei Signalen aus den Rundfunkbändern

P_{in}/dBm	P_{IM3}/dBm	IP3/dBm	Preamp
f_1 = 11,95 MHz, f_2 = 9,7 MHz, f_{RX} = 14,2 MHz			
–4,0	–104,9	46,5	off
–18,0	–120,0	33,0	1
–31,0	–125,7	16,4	2
f_1 = 21,75 MHz, f_2 = 15,4 MHz, f_{RX} = 28,1 MHz			
–6,0	–104,1	43,1	off
–18,0	–120,0	33,0	1
–23,0	–122,8	26,9	2

AGC off, CW, Bandbreite: 50 Hz; 3 kHz Roofing-Filter

Tabelle 7: IM-Abstände 2. Ordnung bei Signalen aus den Rundfunkbändern

P_{in}/dBm	P_{IM3}/dBm	IP3/dBm	Preamp
f_1 = 21,5 MHz, f_2 = 7,3 MHz, f_{RX} = 14,2 MHz			
–11,0	–104,9	82,9	off
–15,0	–120,0	90,0	1
–26,0	–125,7	73,7	2
f_1 = 7,2 MHz, f_2 = 7,1 MHz, f_{RX} = 14,3 MHz			
–7,0	–104,9	90,9	off
–8,0	–120,0	104,0	1
–22,0	–125,7	81,7	2
f_1 = 15,025 MHz, f_2 = 11,95 MHz, f_{RX} = 18,1 MHz			
–5,0	–104,7	94,7	off
–19,0	–120,0	82,0	1
–31,0	–126,0	64,0	2
f_1 = 11,9 MHz, f_2 = 6,2 MHz, f_{RX} = 18,1 MHz			
–6,0	–104,7	92,7	off
–16,0	–120,0	88,0	1
–26,0	–126,0	74,0	2
f_1 = 11,6 MHz, f_2 = 9,5 MHz, f_{RX} = 21,1 MHz			
–12,0	–104,6	80,6	off
–15,0	–121,3	91,3	1
–35,0	–124,8	54,8	2
f_1 = 15,4 MHz, f_2 = 9,7 MHz, f_{RX} = 21,1 MHz			
–5,0	–104,6	94,6	off
–17,0	–121,3	87,3	1
–26,0	–124,8	72,8	2
f_1 = 15,3 MHz, f_2 = 9,6 MHz, f_{RX} = 24,9 MHz			
–10,0	–103,0	83,0	off
–16,0	–120,7	88,7	1
–18,0	–122,2	86,2	2
f_1 = 17,8 MHz, f_2 = 7,1 MHz, f_{RX} = 24,9 MHz			
–10,0	–103,0	83,0	off
–15,0	–120,7	90,7	1
–15,0	–122,2	92,2	2

Messbedingung: AGC on, USB, Bandbreite: 2,2 kHz

kleinem Offset der intermodulierenden Träger eine Verfälschung der Ergebnisse durch Phasen- und Seitenbandrauschen auftritt, wurde hier nicht nach der üblichen 3-dB-Methode gearbeitet.

Bei dieser erhöht man die Amplituden der Messsignale, bis die auftretenden IM3-Produkte einen Pegel von 3 dB über dem Grundrauschen erreichen.

Stattdessen wurden die Amplituden hier noch weiter erhöht, bis die Pegel der Störsignale

Bild 10: Die Anzeige der Signalstärke lässt sich umschalten: Bei dBm und dBµV sind die Messwerte sehr genau.

10 dB unterhalb der Ansprechschwelle der Regelung lagen. Dieses Messverfahren wurde auch in [4] als S4-Methode beschrieben. Daraus resultiert der ungewöhnlich aufwändige Messaufbau.

Die Entkopplung der beiden Generatoren beträgt dabei mehr als 140 dB, und selbst die Entkopplung der beiden 10-W-Verstärker liegt noch etwa bei 100 dB.

Die gemessenen Werte für Intermodulationsprodukte 3. Ordnung (IM3) entsprechen den Herstellerangaben. Icom misst standardgemäß im 100-kHz-Abstand. Im 20-m-Band werden im 50-kHz-Abstand IP3-Werte von +42 dBm erreicht. Bei 20-kHz-Abstand erreicht das „untere" Intermodulationsprodukt ($2f_1$–f_2) +38,5 dBm IP3. Diese Unsymmetrie lässt auf die Anwesenheit weiterer IM-Quellen schließen.

Bei einem IP3 von +22 dBm mit eingeschaltetem Preamp 1 lassen sich wenig Probleme in der Praxis vermuten. Erinnern wir uns daran, dass die meisten Empfänger mit zugeschalteten Vorverstärker Interzeptpunkte 3. Ordnung (IP3) im negativen dBm-Bereich besitzen. Messungen üblicher Konstellationen mit starken Signalen aus den Rundfunkbändern verkraftet der IC-R9500 noch besser.

Hier wurden IP3 von +46,5 dBm für die Paarung 11,95 MHz und 9,7 MHz und +43,1 dBm für 21,75 MHz und 15,4 MHz ermittelt. In beiden Fällen betrug der IP3 selbst mit Vorverstärker 1 noch +33 dBm!

Die Entwickler des IC-R9500 haben sich, wie die Messungen belegen, in erster Linie auf die Intermodulationsfestigkeit des Empfängers bis 30 MHz konzentriert. Hier finden wir in der Praxis auch die stärksten Signale.

Auf höheren Frequenzen fällt der IP3 deutlich ab (+12,8 dBm auf 50 MHz, +4,2 dBm auf 144 MHz und +5,9 dBm auf 432 MHz). Trotzdem übertrifft der IC-R9500 auch hier die meisten im Handel erhältlichen Empfänger.

Im 20-m-Band berechnen wir einen intermodulationsfreien Dynamikbereich mit ausgeschalteten Vorverstärkern (bezogen auf 2,4-kHz-SSB-Bandbreite) von 104 dB bzw. 115 dB (50-Hz-CW-Bandbreite).

Intermodulation 2. Ordnung aus den Rundfunkbändern

Die IM2-Werte des IC-R9500 liegen auf hohem Niveau. Mit eingeschaltetem Preamp 1 wird auf 20 m (14,300 MHz) ein IP2 von +104 dBm erreicht. Die sich addierenden Eingangsfrequenzen f_1, f_2, betrugen bei dieser Messung 7,1 MHz und 7,2 MHz.

LO-Phasenrauschen

Diese Messung wurde mit einem rauscharmen Quarzoszillator auf 14,274 MHz bei 2,4-kHz-Bandbreite sowie eingeschaltetem Preamp 2 nach dem Messaufbau der ARRL durchgeführt.

Wie Bild 9 erkennen lässt, erreicht der LO bereits bei einem Abstand zum Träger von 1 kHz ein Phasenrauschen von –109 dBc/Hz. Das fällt in 300 kHz Abstand auf –154 dBc/Hz ab. Diese Werte entsprechen den hohen Ansprüchen der Nutzer dieses Spitzenempfängers.

Sonstige Messungen

Bild 11 zeigt die Wirkung der beiden unabhängig einstellbaren Notch-Filter, und in Bild 12 werden die unterschiedlichen Notch-Bandbreiten (*Wide*, *Mid*, *Nar*) verglichen.

Bild 13 verdeutlicht die Wirkung des Höhenstellers. Mit diesem lässt sich die Amplitude bei der Grenzfrequenz 2,4 kHz (es wurde ein 2,4-kHz-SSB-Filter gewählt) um ±10 dB variieren. Der Bassregler hat den gleichen Einfluss bei der unteren Grenzfrequenz.

Die Durchlasskurve des 10,7-MHz-ZF-Ausgangs, gemessen bei einer Empfangsfrequenz von 1000 MHz, geht aus Bild 14 hervor. Am Ausgang steht eine 3-dB-Bandbreite von ungefähr 8 MHz zur Verfügung.

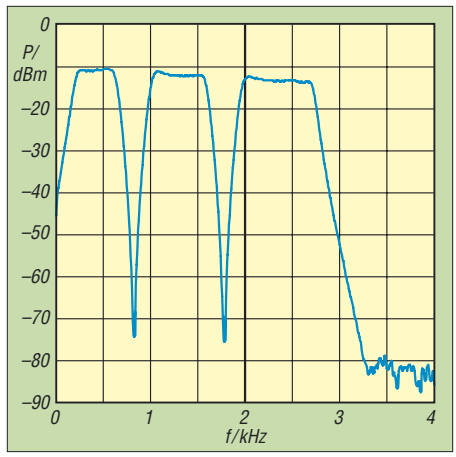


Bild 11: Wirkung der beiden unabhängig voneinander einstellbaren Notch-Filter; Störträger lassen sich um 75 dB unterdrücken.

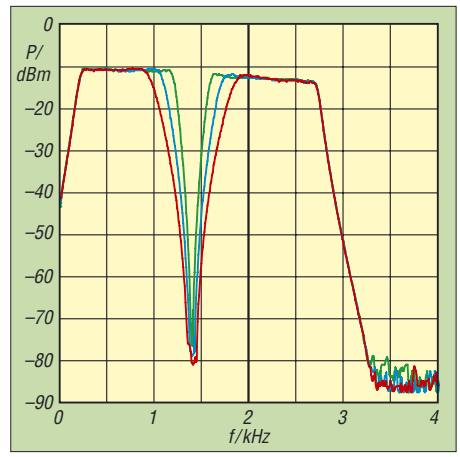


Bild 12: Die unterschiedlichen Notch-Bandbreiten *Wide* (rot), *Mid* (blau) und *Nar* (grün) im Vergleich

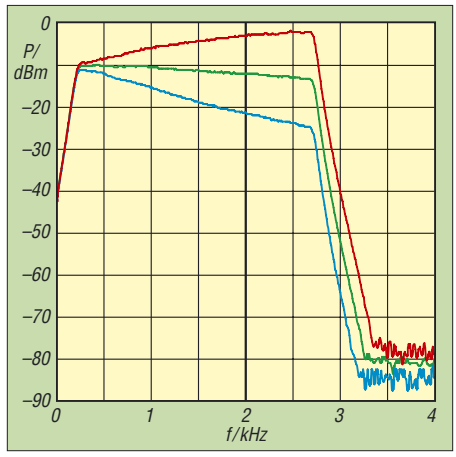


Bild 13: Mit dem Höhensteller lässt sich der Audio-Frequenzgang ±10 dB variieren; der Basssteller hat die gleiche Wirkung auf die untere Grenzfrequenz.

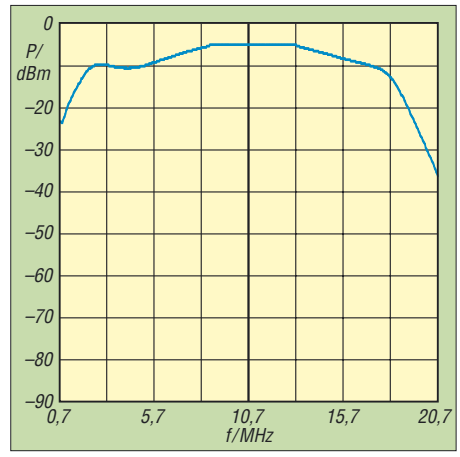


Bild 14: Durchlasskurve des 10,7-MHz-ZF-Ausgangs, gemessen bei einer Empfangsfrequenz von 1000 MHz; es steht eine Bandbreite von etwa 8 MHz zur Verfügung.

■ Fazit

Mit dem IC-R9500 demonstriert Icom auf eindrucksvolle Weise den Stand der Technik im Empfängerbau. Der IC-R9500 kann als der ultimative Empfänger für alle Empfangssituationen von der Längstwelle bis in den Gigahertz-Bereich gelten. Seine Funktionen und die grandiosen technischen Daten, das erstklassige Design, sein intelligentes Bedienkonzept, die perfekte Verarbeitung und das ausgezeichnete Handbuch rechtfertigen den stolzen Preis dieser herausragenden Ingenieurleistung von über 10 000 €, zumal Funkamateure und BC-DXer ja nicht unbedingt zur Zielkäufergruppe gehören …

Literatur und Bezugsquellen

[1] Icom Europe GmbH, Tel. (02 11) 34 60 47; E-Mail: *info@icomeurope.com*; *www.icomeurope.com*; Fachhändler s. Bezugsquellenverzeichnis S. 766

[2] FA-Typenblatt IC-R9500, Kommunikationsempfänger. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 291 f.

[3] Reimesch Kommunikationssysteme GmbH, Bergisch Gladbach: Tel. (02204) 584751; *www.reimesch.de*

[4] Schnorrenberg, W., DC4KU: Test von In-Band-Intermodulationsfestigkeit. CQDL 76 (2005) H. 8, S. 544–548; *www.mydarc.de/dc4ku/*

SDR-IQ – Spektrumanalyzer und softwaredefinierter Empfänger

Dr.-Ing. BODO SCHOLZ – DJ9CS

Die amerikanische Firma RFSpace bietet schon seit einigen Jahren mit dem SDR-14 einen Empfänger an, der die Signale von der Antenne direkt mit einem schnellen A/D-Umsetzer digitalisiert. Ende 2006 wurde mit dem SDR-IQ ein kleiner Bruder für den portablen Betrieb angekündigt, dessen Aufbau und Einsatz wir zeigen.

Softwaredefinierte Empfänger sind ein aktuelles Thema. Kurz erwähnt werden sollen hier nur drei bereits im FUNKAMATEUR vorgestellten Konzepte: der Empfänger SoftRock [1] von Tony Parks, KB9YIG, das SDR-Einsteiger-Kit [2] von Klaus Raban, DM2CQL, und der Transceiver SDR-1000 [3] von FlexRadio Systems. Daneben gibt es eine stetig größer werdende Anzahl von quasi herkömmlichen Geräten, die in der letzten Zwischenfrequenz SDR-Technologie einsetzen.

Bild 1: SDR-IQ-Platine in einem Gehäuse mit den Abmessungen 104 × 48 × 104 mm³

Inzwischen werden auf dem Markt preisgünstig 14- und 16-Bit-A/D-Umsetzer mit Abtastraten von mehr als 120 Millionen Abtastungen pro Sekunde (MS/s) angeboten. Damit ist der Weg für den neuen Typ softwaredefinierter Radios mit direkter A/D-Umsetzung der Antennensignale auch für den Bereich Amateurfunk bereitet. Seit 2003 wird von der Firma RFSpace in Atlanta/USA der SDR-14 angeboten [4]. Hinter dieser Entwicklung stehen Moe Wheatley, AE4JY, der auch durch sein Programm WinPSK bekannt wurde, und Pieter Ibelings, N4IP. Der SDR-14 ist primär zusammen mit dem Analyseprogramm SpectraVue [5] ein Spektrumanalyzer mit vielen Möglichkeiten der Darstellung, wobei für die üblichen Betriebsarten auch Demodulatoren aufgerufen werden können.

Ende des Jahres 2006 wurde von RFSpace der SDR-IQ angekündigt, ein Spektrumanalyzer und SDR-Empfänger für den portablen Einsatz [6]. Aus einer Vorserie konnte ich eine Platine erwerben, die Grundlage dieses Beitrag bildet. In Bild 1 ist die Platine zu sehen, die ich in ein Standardgehäuse von Fischer Elektronik eingebaut habe. Ein Komplettgerät mit passendem Gehäuse ist im Augenblick vom Hersteller erst angekündigt.

■ Beschreibung des SDR-IQ

Der grundsätzliche Aufbau des SDR-IQ ist aus dem Blockschaltbild in Bild 2 ersichtlich. Kern des Systems sind der 14-Bit-A/D-Umsetzer AD9245 von Analog Devices, der mit 66,66 MHz getaktet wird, und der DDC (Digital Down Converter) AD6620.

Das Eingangssignal gelangt über ein zuschaltbares Dämpfungsglied von 10 dB, schaltbare Hoch- und Tiefpassfilter und eine programmierbare Verstärkerstufe zum A/D-Umsetzer. Die interne Ablaufsteuerung realisiert ein Mikroprozessor von Atmel. Über die USB-Schnittstelle werden die I/Q-Daten zur Auswertung zum angeschlossenen PC übertragen. Die Steuerung bzw. Einstellung des SDR-IQ läuft ebenfalls über diese Schnittstelle.

Für einen idealen A/D-Umsetzer mit einer Auflösung von n Bit beträgt der maximale Signal-Rausch-Abstand (SNR)

$$SNR/dB = 6{,}02 \cdot n + 1{,}8,$$

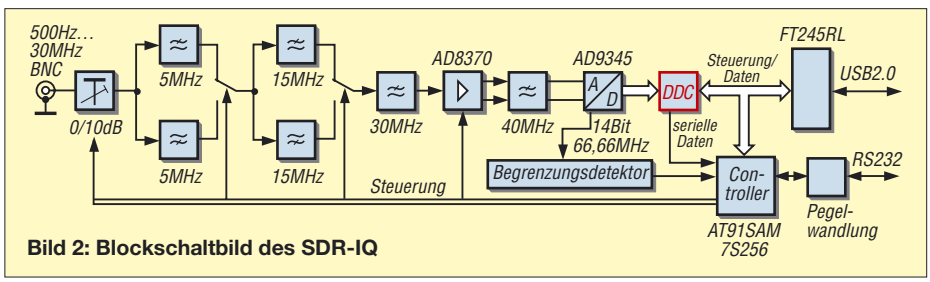


Bild 2: Blockschaltbild des SDR-IQ

wobei der Bezug der Effektivwert des Quantisierungsrauschens ist, gemessen über die gesamte Nyquist-Bandbreite von 0 Hz bis zur halben Abtastfrequenz. Für einen 14-Bit-Umsetzer ergibt sich so SNR ≤ 86 dB. Dies ist nicht gerade viel für einen guten Empfänger. Hier kommt nun aber der DDC-Baustein mit seiner Funktion zum Tragen. Er ist intern entsprechend Bild 3 aufgebaut. Die Abtastwerte aus dem A/D-Umsetzer liegen als Datenstrom mit 66,66 MS/s am Eingang des DDC und werden dort auf einen digitalen I/Q-Mischer gegeben. Die Mischfrequenz wird in einem steuerbaren digitalen Oszillator (NCO) in den Phasenlagen 0° und 90° erzeugt. Die Mischstufen sind quasi ideale digitale Multiplizierer.

Am Ausgang der Mischer stehen nun die I/Q-Signale im Basisband an, so wie sie auch schon von den analogen Varianten her bekannt sind. Der Bereich um die Frequenz des NCO ist in den Bereich um 0 Hz umgesetzt worden. Da jedoch nur ein Bereich mit begrenzter Bandbreite zur Analyse und Demodulation herangezogen werden soll, sind die I/Q-Signale an dieser Stelle mit 66,66 MHz zu stark abgetastet.

Tabelle 1: Technische Daten nach [6]

Frequenzbereich	500 Hz bis 30 MHz, eingeschränkt ab 100 Hz
Frequenzfenster	≤190 kHz
Eingangsimpedanz	50 Ω, BNC-Buchse
Eingangspegel	≤–4 dBm bei voller Verstärkung
Abtastrate	66,66 MHz
I/Q-Seitenband-unterdrückung	typisch 80 dB
kleinstes detektierbares Signal	–127 dBm bei 14 MHz
Betriebsspannung	5 V/425 mA, über USB-2.0-Schnittstelle
Schnittstellen	USB 2.0 zum PC, RS232 zu externem Empfänger
Abmessungen	95 mm × 95 mm

Entsprechend der Nutzbandbreite des Basisbandes kann gefiltert und die Abtastrate reduziert werden. Dazu werden mehrstufige Kammfilter (CIC) eingesetzt, die auf diesen Anwendungsfall zugeschnitten sind. Wer sich für Details interessiert, findet bei [7] eine ausgezeichnete Darstellung.

Mit der Filterung und Abtastratenreduktion ist ein Gewinn im Dynamikbereich verbunden, siehe [8] und [9]. Betrachtet man in Bild 6 die spektrale Leistungsdichte des Quantisierungsrauschen P_Q, so wird der Signal-Rausch-Abstand am Ausgang des A/D-Umsetzers durch den Effektivwert dieses Rauschens begrenzt. Dieser Effektivwert entspricht der grünen Fläche $A_Q = P_Q \cdot 0{,}5 \cdot f_{Ab}$ in Bild 6, wobei f_{Ab} die Abtastfrequenz des A/D-Umsetzers ist. Am Ausgang des DDC beträgt die Bandbreite B_{DDC} und somit der Effektivwert

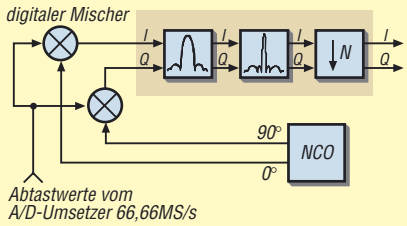


Bild 3: Prinzipieller Aufbau eines Digital Down Converters (DDC) wie AD6620

des Geräuschs nur noch $A_{DDC} = P_Q \times B_{DDC}$ (blaue Fäche). Zur Bandbreite B_{DDC} gehört eine reduzierte Abtastfrequenz $f_{Abred} = 2 \cdot B_{DDC}$. Für ein Signal innerhalb der Bandbreite B_{DDC} verbessert sich so das SNR um das Verhältnis der Flächen, also um den Faktor der Abtastratenreduktion. Der SNR-Gewinn G_{DDC} aufgrund der Filterung und Abtastratenreduktion des DDC berechnet sich aus

$$G_{DDC}/\text{dB} = 10 \log \frac{f_{Ab}}{f_{Abred}}$$

■ SDR-IQ als Spektrumanalysator

Zum SDR-IQ wird die Analysesoftware SpectraVue von Moetronix [5] mitgeliefert. Zur Konfiguration wird das Menü *SDR-IQ Setup* aufgerufen, Bild 7. Für den Betrieb sind die Parameter folgender Bereiche einzustellen:

– Kalibrieren des Quarzgenerators mit einem Referenzsignal von 10,0000 MHz, z. B. durch WWV-Empfang;
– Kalibrieren des Pegels mit einem Signalgenerator;
– Für *RF Gain* ist der Bereich vor dem A/D-Umsetzer mit Dämpfungsglied und Verstärker AD8370 einzustellen.
– Bei *6620 Digital Downconverter Settings* ist nur die Verstärkung (*IF Gain*) einzustellen. Die Konfiguration der Filterkette geschieht automatisch über das Programm im Mikroprozessor. Sie wird nur angezeigt.
– Unter *Filter Bandwidth* sind sieben Bandbreiten einstellbar, die für die Konfiguration des AD6620 wesentlich sind.
– Der SDR-IQ kann abgesetzt über ein schnelles Netzwerk betrieben werden. Die notwendigen Einstellungen sind hier vorzunehmen, wobei wir auf diese Funktion nicht weiter eingehen.
– Der SDR-IQ kann als Panorama-Vorsatz an Empfängern mit einem breitbandigen ZF-Ausgang eingesetzt werden. Für die bekannten Modelle AR5000 und IC-R8500 sind in die Software Schnittstellenroutinen integriert. Über die RS232-Schnittstelle des SDR-IQ werden dann die eingestellten Parameter des Empfängers in das Programm SpectraVue übernommen.

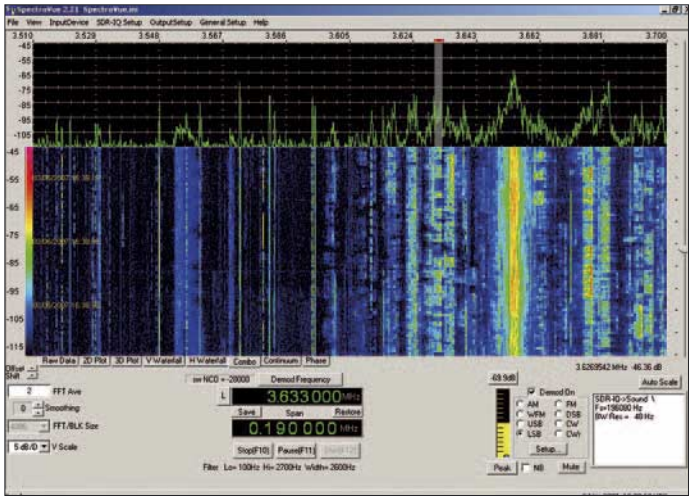


Bild 4: Darstellung eines 190 kHz breiten Ausschnitts des 80-m-Bands mit SpectraVue, links der CW- und rechts ein Teil des SSB-Bereichs

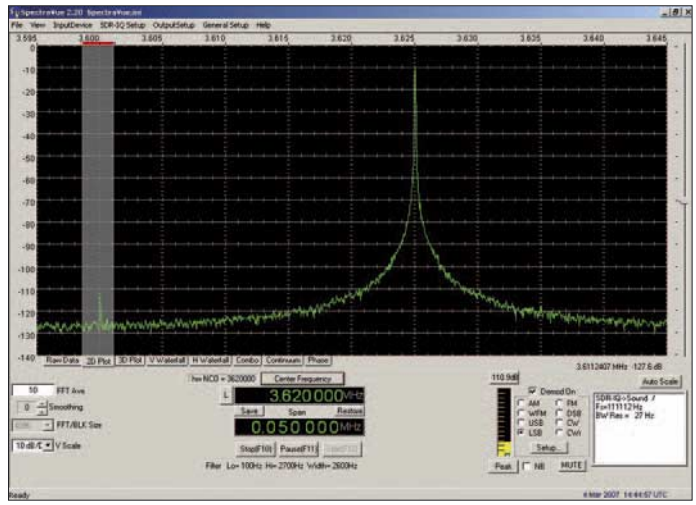


Bild 5: Testmessung mit zwei sinusförmigen Signalen mit Pegeln von –10 und –111 dBm am Eingang des SDR-IQ

Vor den Anwendungsmöglichkeiten soll der SNR-Gewinn aufgrund der realisierten Abtastratenreduktion im DDC betrachtet werden, siehe Tabelle 2. Bezug für das SNR ist der Effektivwert des Rauschen in der gesamten Bandbreite des Filters.
Danach werden theoretisch Gewinne von 25 bis 39 dB erzielt. Mit der nun sich anschließenden schnellen Fourier-Transformation (FFT) findet ein weiterer Filterprozess statt. Beträgt die Länge der FFT M, so fällt die Rauschleistung in einer Spektralkomponente (engl. Bin) auf $P_R = 2/M$. Ein Spektralanteil stellt die Grundauflösung der FFT mit der Bandbreite $\Delta f = f_S/M$ dar, f_S ist dabei die Abtastfrequenz. Für ein sinusförmiges Signal, das in eine Spektralkomponente fällt, folgt daraus wieder eine SNR-Steigerung von $G/\text{dB} = 10 \log (0{,}5 \cdot M)$.
Es sollen hier jetzt nicht im Detail alle Filterprozesse des SDR-IQ in der Praxis mit Messungen nachvollzogen werden. Das Messbeispiel in Bild 5 mit zwei sinusförmigen Signalen am Eingang: Signal 1 mit –10 dBm, also 6 dB unterhalb der Übersteuerungsgrenze des A/D-Umsetzers; Signal 2 mit –111 dBm. Das Ergebnis verdeutlicht den ausgezeichneten Dynamikbereich für die Spektralanalyse.
Neben den Filterbandbreiten ist als weiterer wesentlicher Parameter die Länge der Blöcke für die FFT wählbar. Damit werden je nach Bandbreite am Ausgang des DDC Auflösungen bis hinunter zu 0,031 Hz möglich.

Tabelle 2: Abtastratenreduktion und SNR-Gewinn

Bandbreite /kHz	Abtastrate /kHz	Abtastratenreduktion	SNR-Gewinn /dB
5	8,138	8192	39,1
10	16,276	4096	36,1
25	37,792	1764	32,5
50	55,555	1200	30,8
100	111,111	600	27,8
150	158,730	420	26,2
190	196,078	340	25,3

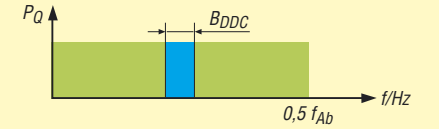


Bild 6: Spektrale Leistungsdichte des Quantisierungsrauschens am Ausgang des A/D-Umsetzers und Bandbreite am DDC-Ausgang

■ SDR-IQ als Empfänger

Bisher wurde der Betrieb als Spektrumanalysator beschrieben. Das Programm SpectraVue besitzt aber auch, wie z. B. in Bild 5 unten rechts erkennbar ist, eine Reihe von aufrufbaren Demodulatoren für die Betriebsarten LSB, USB, CW, CWr, AM, DSB, FM, WFM. Zu jedem Demodulator sind über das Setup dann auch die Bandbreite, beziehungsweise untere und obere Grenzfrequenz zu konfigurieren.

Es werden verschieden Darstellungsmöglichkeiten in SpectraVue angeboten. Als Beispiel wird in Bild 4 hier die Kombination aus normalem Empfangsspektrum und Wasserfall gezeigt. Auf die weiteren Konfigurationsmöglichkeiten wird nicht eingegangen, da diese alle selbsterklärend sind.

Ähnlich wie auch von anderer SDR-Software angeboten, können Wave-Dateien des Basisbandes oder demodulierte Signale aufgezeichnet und später an anderer Stelle ohne SDR-IQ-Hardware wiedergegeben werden. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass SpectraVue auch zusammen mit einer Soundkarte als Analyseprogramm genutzt werden kann.

Bekannte Empfänger wie der AOR R5000, die vom Kurzwellenbereich bis in den GHz-Bereich arbeiten, besitzen einen breitbandigen ZF-Ausgang. Hier kann der SDR-IQ als Panorama-Zusatz angeschlossen werden. Unter anderem für den AOR R5000 wird von RFSpace ein Treiber für die Kommunikation zwischen den Geräten mitgeliefert. So lassen sich die Parameter des Empfängers in das Programm SpectraVue übernehmen.

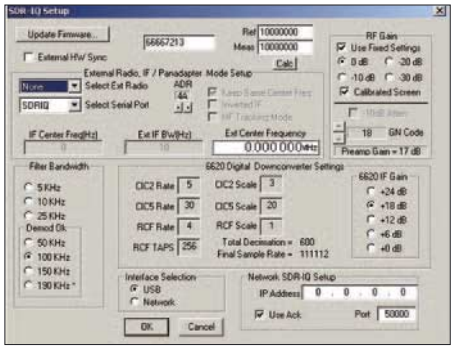


Bild 7: Menü zum Einstellen der Betriebsparameter für den SDR-IQ

Die Schnittstelle zum PC ist völlig offen gelegt, sodass jeder Programmierer seine eigene Kommunikationssoftware erstellen kann. Bei Alberto di Bene, I2PHD, [10] kann man somit einen Treiber für seine viel genutzte SDR-Software Winrad herunterladen. Winrad und SDR-IQ arbeiten hervorragend zusammen. In Bild 8 ist ein Beispiel zum Einsatz des SDR-IQ als Eingangsteil für Winrad zu sehen.

■ Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem SDR-IQ stellt RFSpace einen portablen Spektrumanalysator und softwaredefinierten Empfänger zur Verfügung, der eine direkte A/D-Umsetzung der Signale von 500 Hz bis 30 MHz ermöglicht. SDR–IQ benötigt zum Betrieb für die Kommunikation und gleichzeitig zur Stromversorgung nur eine USB-2.0-Schnittstelle. Es ist somit hervorragend für den Einsatz in Verbindung mit einem Notebook geeignet.

RFSpace wird den Bausatz nicht in Europa vertreiben, da kein CE-Kennzeichen vorhanden ist. Interessenten wenden sich für einen Import daher bitte direkt an den Hersteller [6].

Bild 8: Einsatz der Software Winrad zusammen mit dem SDR-IQ als Empfängereingangsteil. Die Konfiguration des SDR-IQ erfolgt über das Menü rechts unten.

Fotos, Screenshots: DJ9CS

Die wichtigsten technischen Daten sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Sie basieren auf den vorläufigen Herstellerangaben [6] und entsprechen dem mir zur Verfügung stehenden Gerät aus einer Vorserie von 200 Stück.

SDR-IQ und SDR-14 werden nicht die einzigen mit einer direkten A/D-Umsetzung bleiben. Nach der Veröffentlichung von Gerald Youngblood, K5SDR, zu seinem SDR-1000-Konzept in der amerikanischen Zeitschrift QEX [11] gab es viel Bewegung auf dem SDR-Gebiet. So entstand aus dem Kreis der SDR-1000-Nutzer eine sich weltweit entwickelnde Aktivität unter dem Begriff High Performance Software Defined Radio (HPSDR).

Ich will hier nicht das Konzept und die Aktivitäten von HPSDR erläutern, sondern auf [12] verweisen. Dort ist ein Direct Sampling Receiver für 0 bis 30 MHz unter dem Namen Mercury [13] in der Entwicklung, der die Daten des hier vorgestellten SDR-IQ noch weit übertreffen wird. Ein zugehöriger Sender Penelope [14] mit direkter D/A-Umsetzung der Signale steht auch schon im Konzept. Von Phil Covington, N8VB, wurde ein von HPSDR unabhängiges Vorhaben unter dem Namen QuickSilver Software Defined Radio [15] gestartet. Einen Prototyp des Empfängers mit einen 16-Bit-A/D-Umsetzer und einer Abtastrate von 130 MHz er hat er schon aufgebaut.

Bild 9: Ansicht des Standardgehäuses der Abmessungen 104 x 48 x 104 mm³ mit der SDR-IQ-Platine. Das Seriengerät wird ein anderes Gehäuse besitzen.

Das Projekt scheint aber an zu geringer Resonanz zu scheitern. Es lohnt sich, die Fortschritte auf dem Sektor der Empfänger und auch Sender mit direkter A/D-Umsetzung zu beobachten. Hier tut sich viel!

dj9cs@darc.de

Literatur

[1] Baier, T., DG8SAQ; Scholz, B., DJ9CS: Soft-Rock RXTXv6.1: ein softwaredefinierter QRP-Transceiver. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 6, S. 608–612

[2] Raban, K., DM2CQL: IQ-SDR-Minimalsystem für 40/80 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1040–1041

[3] Meyer, M., HB9BGV: SDR-1000: Eine neue Ära im Amateurfunk ist eingeläutet!. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 5, S. 454–457; H. 6, S. 560–561

[4] RFSpace: SDR-14. *www.rfspace.com/sdr14.html*

[5] Moetronix: SpectraVue. *www.moetronix.com*

[6] RFSpace: The SDR-IQ Software Defined Receiver and Panoramic Adapter. *www.rfspace.com/sdriq.html*

[7] Lyons, R.: Understanding cascaded integrator-comb filters. *www.embedded.com/columns/showArticle.jhtml?articleID=160400592*

[8] Kester,W.: Taking the Mystery out of the Infamous Formula „SNR=6.02N + 1.76dB“ and Why You Should Care. *www.analog.com/en/content/0,2886,760%255F788%255F88014,00.html*

[9] Atmel: Enhancing ADC resolution by oversampling. *www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc8003.pdf*

[10] di Bene, A., I2PHD: The Weaksignals pages. *www.weaksignals.com*

[11] Youngblood, G., AC5OG: A Software Defined Radio for the Masses. QEX 22 (2002) H. 4, S. 13–21; H. 5, S. 10–18; H. 6, S. 27–36; QEX 23 (2003) H. 1, S. 20–31; Bezug: FA-Leserservice; Download: *www.flex-radio.com/articles_files/SDRFMP1.pdf*

[12] HPSDR: High Performance Software Defined Radio. *http://hpsdr.org*

[13] HPSDR: Mercury. *http://hpsdr.org/wiki/index.php?title=MERCURY*

[14] HPSDR: Penelope. *http://hpsdr.org/wiki/index.php?title=PENELOPE*

[15] Covington, P., N8VB: QuickSilver. *http://pcovington.blogspot.com*

Zugabe auf der CD!

Yagi-Antenne für 6-m-DX-Betrieb

THORSTEN MEIRICH – DD7DX

Mit den momentan fast täglichen E_s-Öffnungen steigt sicher das Interesse an leistungsfähigen, aber bezahlbaren Richtantennen. Wir stellen hier eine 6 m lange Variante mit DK7ZB-Design vor.

Als im vorigen Jahr die generelle Freigabe des 6-m-Bandes für die Zeugnisklasse A erfolgte (Kasten in [5] dabei beachten – d. Red.), war mein Interesse an einer leistungsfähigen Yagi-Antenne groß, doch die Hobbykasse leer. So fiel sehr schnell die Wahl auf eine Selbstbaulösung nach DK7ZB. Bei Recherchen in Baumärkten, bei Metallwarenhändlern und im Internet ergab sich schnell, dass ein Selbstbauprojekt schnell die 150-€-Marke überschreitet.

Während der Recherchen wurde ich auf die Firma Winkler-Spezialantennen im erzgebirgischen Annaberg aufmerksam. Diese vertreibt Amateurfunkantennen und Zubehör. Mit im Portfolio sind auch Yagis nach DK7ZB. Meine Wahl fiel auf die Fünfelement-Yagi in 18-Ω-Technik, Artikel-Nr. 1050.51. Eine kleinere Antenne schied aufgrund des vorhandenen Platzes und der Vorliebe für DX aus. Diese Antenne ist im Original in [2] beschrieben und stellt offenbar eine Weiterentwicklung des Typs 5-6-1260 nach [3] dar.

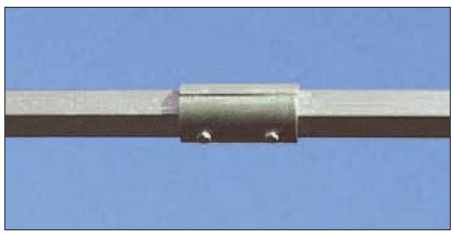


Bild 1: 45-mm-Hülse zur Verschraubung der Boomteile

Nach der problemlosen Bestellung per E-Mail traf kurze Zeit später ein Paket mit gut verpackter Antenne ein. Die Yagi besteht aus einer überschaubaren und vollzähligen Anzahl von Einzelteilen sowie einer Anleitung auf einem DIN-A4-Blatt. Der Boom setzt sich aus drei Teilen Vierkant-Aluminium mit jeweils 2 m Gesamtlänge zusammen. Die Aufnahmen für die Antennenelemente sind bereits am Boom befestigt. Die drei Boomteile werden mit runden Hülsen aus Aluminium-Rundrohr 45 mm × 5 mm, welche jeweils zur Hälfte über die zu verbindenden Boomteile zu schieben sind, und M6-Schrauben verschraubt.

Diese Methode erscheint ungewöhnlich und erinnerte mich von der Machart her an die Boomverbindungsplättchen von Tonna. Die Hülsen sind jedoch deutlich stabiler und haben sich während des „leichten" Windes namens Kyrill bewährt.

Bild 2: Gamma-Anpassung mit SO239-Buchse für hohe Leistungen

Die 10 mm dicken Antennenelemente werden in die vorgesehenen Hülsen gesteckt und mit M5-Innensechskantschrauben verschraubt. Das Strahlerelement besitzt im Gegensatz zum Original von DK7ZB eine Gamma-Anpassung. Deren Kondensator ist als Rohrtrimmer mit 1 mm Abstand ausgeführt. An diesem ist eine SO239-Buchse angebracht und wetterfest vergossen. Diese Lösung verträgt einiges an Leistung, was ggf. für einen Auslandsaufenthalt interessant sein könnte.

Insgesamt dauerte der Aufbau knapp 1,5 h inklusive Kaffeepause.

Steckbrief der 6-m-Yagi 1050.51

Elemente	5
Gewinn (Freiraum)	9,3 dBd
Vor-Rück-Verhältnis	26 dB
hor. Öffnungswinkel α_E	52°
Anschluss	PL-Buchse, 50 Ω
Abmessungen L × B	6,00 m × 3,01 m
Masse	4,7 kg
Windlast	210 N bei Staudruck 700 N/m²
Montage	direkt am Boom
Mastschelle	≤ 52 mm
Material Boom	25 × 25 mm² × 2 mm
Elemente	10 mm ∅ × 1 mm
Preis	115 €

Angaben laut [1]

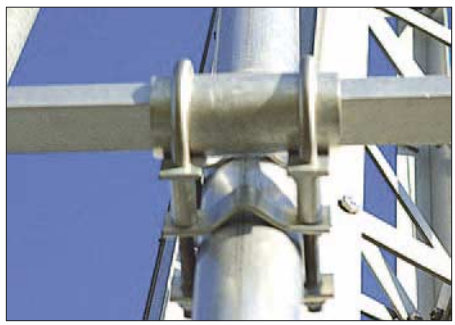


Bild 3: Detailansicht der Mastaufnahme mit Doppelschelle. Das ist während der Befestigung eine wacklige Angelegenheit. Die Hülse auf dem Boom sollte man zuvor arretieren.

Bild 4: Fünfelement-Yagi 2,5 m (besser wären 3,5…4 m) über einer Cushcraft X7 in 14 m Höhe, 390 m ü. NN Fotos: DD7DX

Einziger Knackpunkt an dieser ordentlich verarbeiteten Antenne ist die Mastbefestigung. Hierbei wird eine Hülse über den Boom in den Antennenschwerpunkt geschoben. Auf dieser Hülse ist dann die Mastschelle anzubringen. So kann es passieren, dass sich die Antenne während des Anziehens der Schelle verdreht. Ebenso können die U-Bügel der Mastschelle von der Hülse rutschen. Erst nach dem Anziehen der Mastaufnahme ist alles stabil.

Eine Beeinflussung der beiden in Bild 4 zu sehenden Antennen untereinander war nicht feststellbar. Eine Simulation mit dem Programm MMAna-GAL [4] deckte sich ungefähr mit den von DK7ZB veröffentlichten Ergebnissen und der Praxis.

Ich benutze auf 6 m einen FT-920 (Sendeleistung reduziert) mit 60 m Koaxialkabel H2000Flex. Die Baken LX0SIX (JN39AV, 112 km) und PI7SIX (JO22NC, 272 km) sind immer gut aufnehmbar. Tropoverbindungen über einige hundert Kilometer sind jederzeit möglich. Ein Verdrehen der Antenne um 30° zum Ziel dämpft das Signal merklich und bestätigt die Angaben zum Öffnungswinkel. Ein weiteres Drehen auf 90° schwächt ein empfangenes S9-Signal stark ab.

Aufgrund des schnellen Zerlegens und Zusammensetzens der Yagi-Antenne eignet sich diese sogar für den Portabelbetrieb, der vielleicht auch bei uns in ein paar Jahren möglich ist. *dd7dx@hfdx.de*

Literatur und Bezugsquellen

[1] Winkler-Spezialantennen, Köselitzplatz 2, 09456 Annaberg, Tel. (03733) 27419; *www.winklerantennenbau.de*

[2] Steyer, M., DK7ZB: 5-Element-18-Ohm-Yagi with 6-m-Boom. *www.dk7zb.fox28.de* → 50-MHz-Yagis → 5-El-18-Ohm (6,00 m)

[3] Steyer, M., DK7ZB: 6-m-Yagis in 12,5-Ω-Technik. FUNKAMATEUR 47 (1998) H. 4, S. 446–447

[4] Gontcharenko, G., DL2KQ: Deutsche Version von MMAna-GAL. *http://dl2kq.de/mmana/4-7.htm*

[5] Berberich, E., DL8ZX; Pasteur, P., HB9QQ: Einfache Antennenlösungen für das 6-m-Band. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 4, S. 409

Nachlese

■ **Konni-Yagis für 6 m: Umbau nötig? FA 6/07, S. 641**

Der Freiraumgewinn der F6/5 in Tabelle 2 muss richtig 8,7 dBd lauten.

Zugabe auf der CD!

Erinnerungen an Rügen-Radio

GERHARD ROLEDER – DL6AKC

„Norddeich Radio“ ist heute noch ein Begriff, obwohl die norddeutsche Küstenfunkstelle Ende 1998 ihren Betrieb einstellen musste. Ihr ostdeutsches Pendant, die Küstenfunkstelle Rügen-Radio, hat schon vor über zehn Jahren, am 25. 1. 1997, den großen Schalter für immer umgelegt, doch auch sie ist nicht vergessen.

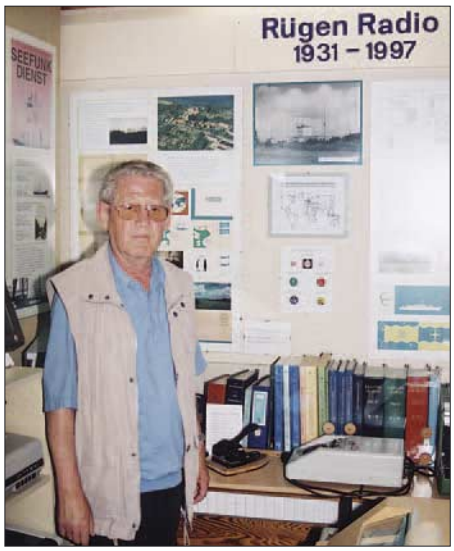
Der Name Rügen-Radio und die Funkstandorte Glowe und Lohme entstanden 1931, als die Technik von Swinemünde auf die Insel Rügen kam. 1945 ging ein Teil der Technik als Reparation in die Sowjetunion und die Gebäude wurden durch die Rote Armee gesprengt. Der Grund für diese die Seesicherheit gefährdende Maßnahme: Das Potsdamer Abkommen schrieb eine Zerstörung technischer Anlagen vor, wenn sie auch nur teilweise militärisch genutzt waren.

Im Befehl Nr. 11 der sowjetischen Militäradministration vom 11. 1. 1946 ist jedoch der Aufbau einer eigenen Fangflotte festgelegt. Als Anfang der 50er-Jahre die DDR beginnt, auch eine Handelsflotte [1] aufzubauen, fehlt die Küstenfunkstelle Rügen-Radio nun und muss neu aufgebaut werden. Von Mitte der 60er- bis Ende der 80er-Jahre hatte Rügen-Radio das größte Verkehrsaufkommen mit Funkverbindungen in der Spitzenzeit mit bis zu 650 Schiffen zu bewältigen. Eine erste Information über die damalige Arbeit der Küstenfunkstelle gibt die Website ehemaliger Mitarbeiter [2].

Nicht mehr genutztes Hauptgebäude der ehemaligen Empfangsstelle Glowe

Die Gebäude der ehemaligen Empfangsstelle Glowe stehen heute leer. Lediglich ein Straßenname „Rügen Radio“ erinnert an die frühere Zweckbestimmung. Das Gelände der Sendestelle in Lohme ist genau wie das in Glowe ringsum abgesperrt. Hier sind noch vier Gittermasten vorhanden, die als Antennenträger einem anderen Anbieter von automatisiertem UKW-Küstenfunk dienen.

Einen stärkeren Eindruck von der Arbeit der Küstenfunkstelle als im WWW erhält man in der nahe gelegenen Hafenstadt Sassnitz. Im Fischerei- und Hafenmuseum von Sassnitz [3] hat Peter Becker, langjähriger und inzwischen pensionierter Angestellter der Deutschen Post/Deutschen Telekom, Technik und Dokumente von Rügen-Radio ausgestellt. Peter Becker arbeitete von 1964 bis 1995 bei Rügen-Radio. In den Jahren 1979 bis 1990 war er Leiter Seefunkverkehrsdienst in der Funkempfangsstelle Glowe. Im Museum ist zum Beispiel eine Kopie des erwähnten Befehls der SMAD zu sehen, dazu ein Empfänger „Dabendorf“ aus der Anfangszeit und ein Kommunikationsempfänger EKD 300 aus den achtziger Jahren. Daneben beschreiben Fotos, Texte und Dokumente die Arbeit von und bei Rügen-Radio.



Peter Becker hat als ehemaliger Angestellter bei Rügen-Radio einen Teil des Fischerei- und Hafenmuseums Sassnitz gestaltet

Anfang dieses Jahres hat Peter Becker zudem eine CD „Chronik der Küstenfunkstelle Ruegen-Radio“ veröffentlicht [4]. Sie enthält eine 199-seitige PDF-Datei und ist damit die gegenwärtig umfangreichste Dokumentation über die Funkstation, die die Rufzeichen DAS, DKM, DHS, DHT, Y5M, Y5P, Y5D, und zuletzt wieder DHS nutzte. Peter Becker hat viele Dokumente zusammengetragen, die in irgendeiner Form die wirtschaftlichen und technischen Umstände beschreiben – vom Speiseplan bis zum Ministerratsbeschluss, vom Werbeprospekt bis zum Antennenplan, und natürlich jede Menge Fotos von Sendern und Empfängern. Aus heutiger Sicht interessant zu lesen ist zum Beispiel eine Veröffentlichung aus dem Jahr 1958 in der damaligen Zeitschrift „Radio und Fernsehen“. Ignoriert man die unvermeidlichen ideologischen Floskeln, bietet sie eine detaillierte Momentaufnahme.

Modem für Funkfernschreiben (oben), Kommunikationsempfänger EKD 300 (unten)

Kurzwellenempfänger „Dabendorf“
Fotos: DL6AKC

Die Chronik erinnert auch an eine der technisch anspruchsvollsten Aufgaben von Rügen-Radio: regelmäßige Kurzwellenverbindungen zur Antarktis-Station „Georg Forster“.

Gerhard.Roleder@GE.com

Literatur und Bezugsquellen

[1] Götz, B.; Wenzel, H.: Deutsche Seereederei Rostock. 2. Auflage, Koehlers Verlagsgesellschaft mbH, Hamburg 2004
[2] Website ehemaliger Mitarbeiter: *www.ruegen-radio.org*
[3] Fischerei- und Hafenmuseum von Sassnitz: *www.hafenmuseum.de*
[4] Becker, P: Chronik der Küstenfunkstelle Ruegen-Radio (CD-ROM), Bezug: P. Becker, Boddenblick 7, 18551 Sagard, E-Mail: *puster.becker@t-online.de*

Funk ist nicht immer die beste Lösung

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Ein Notebook hatte unerträgliche Lautsprecher eingebaut und sollte ohne Kabelsalat zu besserem Klang kommen. Dazu bedurfte es jedoch mehrerer Anläufe.

WLAN ist praktisch. Ein Notebook mit WLAN benötigt keinen Anschluss für Modem, LAN oder andere Internet-Zugangswege mehr. Man kann direkt am Gerät Musik aus dem Netz hören. Nur der Klang ist mitunter bescheiden.

Apple Airport Express: Benötigt nur 230 V und WLAN, um einen Verstärker drahtlos anschließen zu können.

Klar, in ein Notebook gehen nun mal keine Zwei-Meter-Standboxen rein. Doch gibt es Geräte, die durchaus verständlichen Klang in Stereo produzieren und andere, bei denen es nicht nur in Mono quäkt, sondern zudem so eklig klingt, dass selbst Sprachverständlichkeit erst nach dem Punkt erreicht wird, an dem der Nutzer bereits Ohrenschmerzen bekommt und Kurzwellen-DX liebend gerne vorziehen würde. Solche Lautsprecher taugen dann nur dazu, den Computernutzer beim Besuch von Flash-Websites, bei Präsentationen oder mit dudelnden Installationsroutinen zu erschrecken.

Ein Notebook ist keine Hi-Fi-Anlage

Zum ernsthaften Musikhören ist so ein Gerät natürlich absolut ungeeignet. Selbst ein CW-Trainer verursachte Klingeln in den Ohren. Bei einem „Wohnzimmer-PC“ zum DVD-Gucken kommt ebenso der Wunsch auf, externe Lautsprecher, die Stereoanlage oder wenigstens einen Kopfhörer anzustecken. Technisch kein Problem, doch führen die Kabel am Notebook dann sofort wieder zum Kabelsalat, den das WLAN doch gerade vermeiden sollte: Irgendwann fliegt jemand darüber und dann sind die Stecker verbogen und Notebook oder Verstärker liegen am Boden. Eine Funklösung scheint angebracht.

Der *iTrip*, der kleine UKW-Piratensender für den *Apple iPod* [1], wäre eine nette Lösung: Dann ist nur noch der passende Sendekanal an der Stereoanlage einzustellen. Doch Notebooks liefern nicht die passende Betriebsspannung für den UKW-Sender mit wie der *iPod*.

Apple AirPort Express: Schnurlose Musik per WLAN

Apples *AirPort Express* klingt nach einer recht interessanten Alternative. Dies ist ein WLAN-Accesspoint, der nicht nur einen Ethernet-Port für den Internetzugang hat, sondern außerdem noch einen Audio-Ausgang. Man kann sich mit ihm also nicht nur die große weite WWW-Welt ins Gerät holen, sondern auch die auf dem Gerät bereits gehortete Musik im Haus verteilen. Apples Idee ist es, dazu überall in der Wohnung *AirPort Express* an Soundsystemen zu montieren. Danach kann der PC statt der eigenen Lautsprecher die in Küche, Badezimmer oder Schlafzimmer beschallen.

Die Installation eines AirPort-Express-Geräts in ein vorhandenes WLAN ist etwas tückisch: Beim Test kam beim Zugriff auf den Accesspoint immer nur der Fehler „-4“. Apple meinte prompt, das müsse natürlich an diesem dubiosen Windows-Betriebssystem liegen und man solle doch einmal in Redmond nachfragen, was „-4“ denn wohl bedeute. Das glaubhafte Versichern, dass Windows-Fehlermeldungen niemals so knapp formuliert seien, sondern mindestens acht hexadezimale Ziffern benötigten, um damit allerdings ebensowenig auszudrücken, ergab die Einsicht, dass die „-4“ wohl doch von Apple stammen müsse.

Was uns der kalifornische Hersteller damit sagen wollte, ließ sich dennoch nicht herausfinden; *AirPort Express* musste schließlich über ein Ethernet-Patchkabel statt drahtlos konfiguriert werden. Danach klappte der Kontakt auch drahtlos. Auf die Benutzung als Accesspoint wurde verzichtet; der war ja schon vorhanden. Folglich ist *AirPort Express* in einen passiven Modus zu schalten. Dann kommt das Gerät in eine Verteilersteckdose hinter der Stereoanlage; ein weiteres Kabel verbindet *AirPort Express* und Stereoanlage.

Musik drahtlos im ganzen Haus?

Besonders elegant ist dies nicht: Abstecken bei Nichtgebrauch ist so nicht möglich, Brummstörungen und Schlimmeres sind bei der Nähe von Audio- und Starkstromkabeln ebenfalls nicht auszuschließen. Eine Verlängerung, die *AirPort Express* aus der Starkstromecke holt, ist als kostenpflichtiges Sonderzubehör zusammen mit edlen Audiokabeln von Monster lieferbar.

Nun lässt sich in Apples Software *iTunes* als Ausgabeeinheit zwischen der eingebauten Soundkarte und dem WLAN wählen. Nach dem Umschalten ertönt die Musik prompt mit etwa zwei Sekunden Verzögerung in bester Qualität aus der Stereoanlage. Qualitätsverluste und Rauschen gibt es dank digitaler Übertragung nicht, die Datenrate ist bereits für WLANs nach IEEE 802.11b mit 11 MBit/s ausreichend gering und hat noch Kapazität für den Internetzugriff. Nur bei gleichzeitigem File-Transfer zu einem anderen Rechner innerhalb des WLANs kann die Musik ins Stottern kommen.

Allerdings ist *AirPort Express* leider nicht, wie eigentlich erhofft, als universeller drahtloser Audioanschluss geeignet: Es wird ja nicht der Output der Soundkarte übertragen, sondern der von Apples *iTunes*. Es können also nur mit *iTunes* abspielbare Audiodateien wiedergegeben werden – ob nun MP3s aus anderen Quellen oder im *iTunes Music Shop* gekaufte AAC-Dateien für den *iPod*. Internetradio kann jedoch nur empfangen werden, wenn es in der zugegeben schön nach Musik-Genres gegliederten Senderliste von *iTunes* erreichbar ist. Windows-Media- oder Real-Player-Streams müssen ohnehin draußen bleiben, ebenso wie vom Betriebssystem erzeugte Geräusche.

Mangels Echtzeitübertragung nicht videotauglich

Bei Videodateien, mit Ausnahme des *iPod*-eigenen MPEG4-Videoformats, ist Schluss, diese kann *iTunes* nicht abspielen, von DVDs ganz zu schweigen. Zwar ist das Interface von *iTunes* zu *AirPort Express* gehackt worden und Apple-Mitarbeiter rechnen unter der Hand damit, dass bald ein Software-DVD-Player erscheint, der

Blau blinkender, angenehm kompakter Bluetooth-Sender

Empfänger des „Blue Walkers“

AirPort Express ansprechen kann und vielleicht auch DivX und andere Videoformate abspielt.
Doch wirklich sinnvoll wäre dies nicht: Die deutliche Verzögerung, die sich durch die Digitalisierung und WLAN-Übertragung ergibt, macht sich beim Musikabspielen ja nur lästig bemerkbar, wenn beim manuellen Starten von Titeln die Musik erst nach zwei Sekunden hörbar wird. Ein Spielfilm, dessen Ton dem Bild zwei Sekunden hinterher hinkt, ist jedoch unerträglich.
Somit ist die Audiofunktion von *AirPort Express* zwar eine nette Zugabe für den, der einen günstigen und kompakten WLAN-Accesspoint sucht, ohnehin in einer Apple-Rechnerumgebung mit *iTunes* arbeitet und ab und zu Musik von einem Rechner in einem anderen Zimmer hören will. Als schicker Schnurlos-Ersatz für störende Audiokabel ist sie dagegen nicht geeignet.

■ Bluetooth – eine Alternative?

Dafür verbreitet sich Bluetooth immer mehr als Mittel zur Audioübertragung und bei Händlern wie Conrad Electronic [2] oder Pearl [3] findet sich ein Gerät aus Taiwan, das genau diese Aufgabe lösen sollte: Der *Blue Walker Air2U*, bestehend aus einem kleinen Sender und dem zugehörigen Empfänger.
Hatte da nun endlich jemand mitgedacht und eine praktische Lösung konstruiert? Es sah so aus: Stereo-Übertragung, 3,5-mm-Klinkenstecker, passend für Walkman, MP3-Player und Notebook, rauschfrei digital und Hi-Fi. Doch wie verträgt sich Bluetooth mit dem im selben Frequenzband bei 2,4 GHz arbeitenden WLAN an einem Gerät?
Das Ergebnis: bestens! Der kleine Sender wird einige Stunden lang rot leuchtend aufgeladen, bis die Farbe auf Blau wechselt. Dann kann er eingeschaltet und an das Notebook angeschlossen werden. Sein mit Netzstrom laufendes Gegenpart erkennt ihn sofort, er überträgt das Signal im Gegensatz zur AirPort-Express-Lösung von Apple praktisch unverzögert, und das WLAN stört nicht und wird auch selbst nicht gestört. Webradio hören wäre also kein Problem.
Ist gerade keine Tonübertragung gefragt, so kann der Sender ohne ploppende Störgeräusche einfach abgeschaltet werden, um Akkumulatorkapazität zu sparen. Blinkt der Sender lila statt blau, ist er schließlich neu zu laden.

■ Höhen werden nicht übertragen

Also nichts zu meckern? Tja, schön wäre es. Denn ausgerechnet mit der Hi-Fi-Übertragung hat der digitale Bluetooth-Standard im Air2U starke Probleme: Die Höhen werden deutlich abgesenkt und der Sound klingt im Vergleich zum Kabel ziemlich muffig. In *Winamp* kann man zwar versuchen, mit dem Equalizer gegenzusteuern, was jedoch kaum gelingt und lediglich bei MP3-Dateien überhaupt Wirkung zeigt: Bei WAV, MP2 oder CDs gibt es keine Codierung des Signals in Frequenzbänder, und so ist der schöne Equalizer funktionslos.
Warum der Hersteller hier so eine massive und überflüssige „Signalverdumpfung“ vorgenommen hat? Tja, der Bluetooth-Standard, der ja eigentlich nur Sprache übertragen soll, schafft die benötigte Bandbreite einfach nicht. Es ist zwar verzerrungs- und artefaktfrei, klingt aber ansonsten wie Mittelwelle.
Für leidenschaftliche Musikhörer ist das also nichts, außer beim ohnehin meist klanglich mangelhaften Webradio, womit die Verwendung an Walkman oder *iPod* hinfällig ist. Wenn es dagegen darum geht, eine Präsentation, ein Video, eine Funkaufzeichnung oder ein Telefoninterview vom Notebook anderen Anwesenden komfortabel näherzubringen, erfüllt der *Blue Walker* durchaus seinen Zweck.
Doch dann fielen uns spezielle USB-Notebooklautsprecher ins Auge. Diese sollten sich mit eingebautem Verstärker aus dem USB-Port des Computers bedienen, dabei unabhängig von der eingebauten Soundkarte arbeiten und dennoch in Notebook-kompatiblen Abmessungen bleiben.

■ 3. Versuch: USB-Lautsprecher

Die etwa 70 × 70 × 70 mm^3 messenden, scherzhaft „Brüllwürfel“ genannten Lautsprecher von Pearl hören auf den Bandwurmnamen *Q-Sonic USB-Mini-Speaker 3D Surround Sound II* und versprechen simulierten Surround-Sound für knapp 15 €. Verzichtet man auf die Pseudo-Surround-Mätzchen, soll es ohne Treiberinstallation gehen, der Rechner die Lautsprecher selbsttätig erkennen und dann die interne Soundkarte abklemmen.

Obwohl etwas klobig, gut mit dem Notebook harmonierend: Würfellautsprecher mit USB-Anschluss

Dies scheiterte in der Praxis, da Windows XP beim Anstecken hartnäckig eine andere Soundkarte erkannte, nämlich ein „USB EMP Device“, das es gar nicht gab: Die Lautsprecher blieben stumm und der Treiber meldete eine Fehlfunktion. Erst die Installation der mitgelieferten Software brachte den Erfolg. So billig die Lautsprecher aussehen und so wenig beeindruckend ein halbes Watt Ausgangsleistung ist: Für ein Notebook war der Klang anschließend überdurchschnittlich, ohne unnötigen Kabelsalat zu verursachen oder aus dem Notebook eine nicht mehr tragbare Konstruktion zu machen.

Schick, aber Treiberinstallation problematisch: USB-Reiselautsprecher
Fotos: DL2MCD

Noch schicker sahen die zudem kleineren und preiswerteren, ebenfalls über USB anzuschließenden und bei Pearl erhältlichen Avisio *Reiselautsprecher* aus. Doch für diese Lautsprecher gab es erst gar keine Treiber und Windows XP erkannte beim Anschluss der neuen Hardware wieder einmal das nichtexistente „USB EMP Device“. Zu hören war außer dem Fluchen des Testers folglich nichts.
USB-Lautsprecher sind somit durchaus eine preiswerte Lösung für Klangprobleme an Notebooks, die dennoch keinen Kabelsalat verursacht. Dass USB-Geräte an Windows-XP-Rechnern ohne Treiber auskommen, gehört allerdings ins Reich der Märchen. Dies mag bei manchen Rechnern und Hardwarekombinationen funktionieren, bei anderen aber nicht, weil Windows gern falsche Treiber aufruft, wenn man ihm keine vorgibt.

dl2mcd@gmx.net

Literatur und URLs

[1] Roth, W. D., DL2MCD: Legal eigene Programme im UKW-Rundfunkband senden. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 7, S. 752–755
[2] *www.conrad.de*
[3] *www.pearl.de*

12-V-Blei-Gel-Akkumulator aus dem Kfz-Bordnetz laden

WOLFGANG SCHNEIDER – DJ8ES

Beim portablen Funkbetrieb erfreuen sich Blei-Gel-Akkumulatoren seit Jahren wachsender Beliebtheit. Diese abseits des Stromnetzes wieder aufzuladen, war bisher ein Problem. Doch eine einfache Schaltung mit Aufwärtsschaltregler und Ladestrombegrenzung erlaubt nun auch das Laden aus dem Kfz-Bordnetz.

Seit Jahren nutze ich für meine 10-GHz-Portabelstation einen Blei-Gel-Akkumulator mit 12 V Nennspannung und 7 Ah Kapazität. Damit ist stundenlanger Funkbetrieb möglich. Um dann auch noch für den nächsten Contesttag gerüstet zu sein, musste bisher immer ein zweiter Akkumulator her. Eine Alternative ist das Wiederaufladen während der Nacht. Der üblicherweise verfügbare 12-V-Akkumulator im Kfz ist dafür hinsichtlich seiner Kapazität weit mehr als ausreichend. Die hier benötigten maximal 7 Ah tun ihm nicht weiter weh, sodass der Wagen auch noch am nächsten Morgen sicher anspringt und man den Portabelstandort ohne Starthilfe anderer wieder verlassen kann.

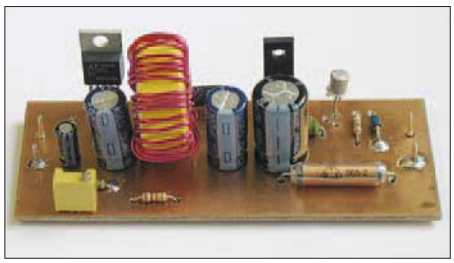


Bild 1: Der betriebsbereite Prototyp des Akkuladers, hier noch ohne Kühlfläche

Jedoch ist es nicht möglich, einen 12-V-Akkumulator ohne Zusätze aus dem 12-V-Bordnetz voll aufzuladen. Dafür muss eine höhere Spannung bereitgestellt werden. Die notwendigen Informationen für die Ladeschlussspannung und den maximal nutzbaren Ladestrom sind normalerweise auf dem Akkumulator aufgedruckt, siehe Bild 3. Falls dem nicht so ist, sollte man den Händler oder Hersteller zu diesen Daten befragen. Bei meinem eingangs erwähnten Exemplar ist die Ladespannung für zyklisches Laden zwischen 14,2 und 14,9 V zu wählen. Der Strom darf dabei einen Maximalwert von 2,8 A nicht überschreiten. Persönlich arbeite ich beim Laden mit Werten von 14,5 V und einer auf 0,75 A eingestellten Strombegrenzung.

Schaltung

Der Schaltreglerbaustein LT1070 [2] ist ein hochintegrierter, einstellbarer Aufwärtsschaltregler der Firma Linear Technology. Er benötigt nur eine geringe Anzahl externer Bauelemente. Außerdem arbeitet er in einem weiten Eingangsspannungsbereich von 3 bis 60 V und begnügt sich mit einer Stromaufnahme von nur 6 mA. Der LT1070 kann maximal 5 A schalten. Eine interne Strombegrenzung schützt den Baustein.

Ein wesentliches Element in der Schaltung des Akkumulatorladers ist die Ladespule L1 mit 150 µH. Für diese sind 40 Windungen Kupferlackdraht mit 1 mm Durchmesser auf einem Amidon-Ringkern T106-26 zu wickeln. Die Windung ist anschließend mit einem Kabelbinder zu fixieren. Mit dem Präzisionseinstellwiderstand R3 von 5 kΩ lässt sich der Schaltregler auf die benötigte Ausgangsspannung einstellen. Die gegebene Dimensionierung erlaubt einen Variationsbereich der Ausgangsspannung von 13,4 bis 18,6 V.

Der zweite Teil der Schaltung des Akkumulatorladers um T1 und T2 ist eine Konstantspannungsquelle mit Strombegrenzung. Die Ausgangsspannung ist durch die Z-Diode D2 (ZF15), den Spannungsabfall über der Kollektor-Emitterstrecke von T1 (BD235) und den Spannungsabfall am Längswiderstand R7 (1 Ω) bestimmt. Der Spannungsabfall über R7 wird gemessen und reduziert mithilfe von T2 (2N2222) bei Überschreiten des Maximalstroms die Ausgangsspannung.

Mit der dargestellten Dimensionierung greift die Strombegrenzung bei 0,7 A. Dies entspricht einem Spannungsabfall von 0,7 V an R7. In diesem Fall nimmt die Baugruppe auf der 12-V-Eingangsseite einen Strom von 1,1 A auf. Das ist der Maximalwert, der aus dem Bordnetz entnommen wird. Mit fortschreitender Ladung sinkt der in den Blei-Gel-Akkumulator fließende Strom, sodass sich auch der dem Bordnetz entnommene Wert verringert.

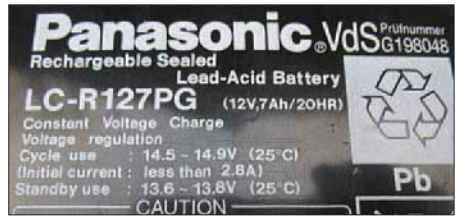


Bild 3: Die auf dem Akkumulator aufgedruckten Parameter für Ladespannung und Ladestrom **Fotos: DJ8ES**

Aufbauhinweise

Der Akkumulatorlader ist auf einer doppelseitig kupferkaschierten Epoxidharzplatine mit den Abmessungen 40 mm × 100 mm aufgebaut. Nach dem Bohren werden alle Bohrlöcher auf der Masseseite mit Ausnahme der Masseanschlüsse mit einem 3-mm-Bohrer vorsichtig freigefräst, sodass keine ungewollten Masseverbindungen entstehen. Die Bestückung gemäß Bild 5 erfolgt von der bis auf die freigesenkten Stellen noch vollkaschierten Seite, der Masseseite, aus. Die aus dem Stromlaufplan ersichtlichen Masseverbindungen sind dabei, soweit möglich, beidseitig zu verlöten. Auf diese Weise werden gleichzeitig die Durchkontaktierungen sichergestellt.

Inbetriebnahme und Abgleich

Wie schon aus dem Stromlaufplan ersichtlich, ist die einzige Einstellmöglichkeit in der Schaltung das 10-Gang-Potenziometer

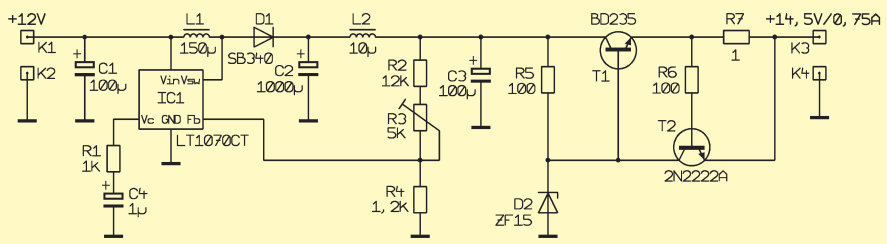


Bild 2: Die Schaltung des Akkuladers ist sehr übersichtlich strukturiert.

Stückliste

Bauteil	Wert/Bezeichnung
IC1	LT1070CT
T1	BD235
T2	2N2222A
D1	SB340
D2	ZF15
L1	150 µH, siehe Text
L2	10 µH, Drossel Typ MESC
C1, C3	100 µF/35 V
C2	1000 µF/35 V
C4	1 µF/35 V
R1	1 kΩ
R2	12 kΩ
R3	5 kΩ, 10-Gang-Wendelpotenziometer, Typ 64W
R4	1,2 kΩ
R5, R6	100 Ω
R7	1 Ω/2W

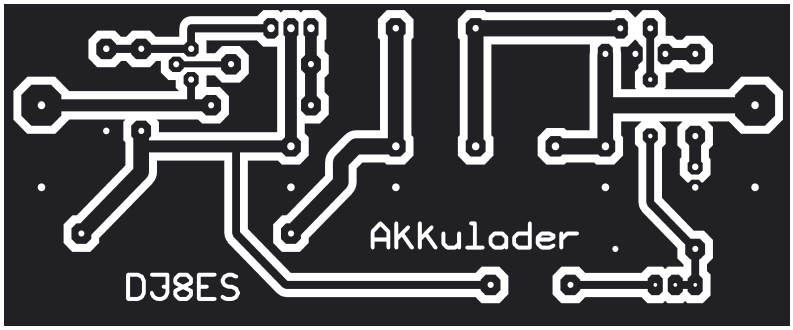


Bild 4: Layout der Leiterbahnseite der zweiseitig kaschierten Platine des Akkumulatorladers

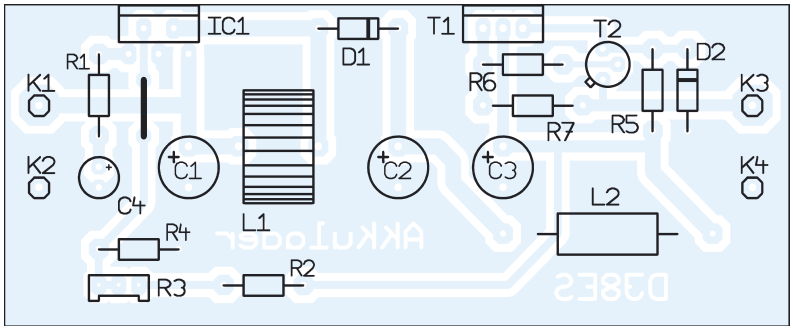


Bild 5: Bestückung erfolgt von der bis auf die Freisenkungen noch voll kaschierten Seite aus.

R3 mit 5 kΩ. Um die Ausgangsspannung damit auf den gewünschten Wert einstellen zu können, ist ein Voltmeter an die Verbindung von L2 und R2 anzuschließen. Danach muss bei offenen Ausgangsklemmen mittels R3 ein Wert von 17,0 V eingestellt werden. Am Ausgang der Baugruppe (K3 und K4) sollte dann eine Leerlaufspannung von 14,7 V messbar sein. Dieser Wert liegt unter dem Maximalwert des eingangs genannten Akkumulators. Während des Ladevorganges bricht die Ladespannung, bedingt durch den Spannungsabfall an R7, geringfügig zusammen. So wird z. B. bei einem Ladestrom von 250 mA an K3/K4 eine Spannung von etwa 14,2 V zu messen sein.

dj8es@gmx.de

Literatur

[1] Schumacher, H.: Elektronische Schaltungen. *www-ebs.e-technik.uni-ulm.de/Tutorium/*
[2] Linear Technology: Datenblatt LT1070. *www.linear.com* → Search: *LT1070*

Elektrolytkondensatoren für hohe Spannungen sicher nutzen

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Hochvoltelektrolytkondensatoren hoher Kapazität eignen sich besonders zur Glättung in der Stromversorgungstechnik. Doch bevor die aus erster oder gar zweiter Hand erworbenen Exemplare eingesetzt werden, sind sie zur eigenen Sicherheit zu überprüfen und zu formieren.

Durch die starke Verbreitung in der Antriebselektronik werden mittlerweile gebrauchte Hochvoltelektrolytkondensatoren mit hoher Kapazität auch auf Flohmärkten preisgünstig angeboten. Vor dem Einsatz solcher Typen oder dem Experimentieren mit ihnen sollten sie jedoch einer umfassenden Prüfung unterzogen und formiert werden.

Funktion und Aufbau

Jeder Kondensator besteht aus einer Isolierschicht, dem Dielektrikum, zwischen zwei elektrisch leitenden Platten/Belägen. Die für eine Elektrode oft verwendeten Werkstoffe Aluminium bzw. Tantal nennt man auch Ventilmetalle, da ihre Oxide den Strom in einer Richtung sperren. Auf diesen Effekt beruht die Funktion von Elektrolytkondensatoren. Bei gepolten Aluminium-Elektrolytkondensatoren bildet eine Aluminiumfolie die Anode. Die Katode besteht aus einer leitenden Flüssigkeit, dem Elektrolyt. Es ist im Allgemeinen in mehreren Papierlagen gespeichert, die gleichzeitig als Abstandshalter dienen.
Das Dielektrikum wird durch anodische Oxidation, auch Formierung genannt, auf der Anode erzeugt. Die Schichtdicke wächst dabei proportional zur angelegten Spannung. Der wesentliche Vorteil von Elektrolytkondensatoren besteht in der sehr hohen Kapazität bei gleichem Bauteilvolumen. Wesentlich zu dieser Eigenschaft trägt dazu die äußerst geringe Schichtdicke des Aluminiumoxids bei.

Bild 1: Hochvolt-Aluminiumkondensatoren mit hoher Kapazität besitzen ein beachtliche Größe. Als Vergleich erkennt man im unteren Teil eine 9-V-Blockbatterie, auf der ein Standard-MKT-Kondensator liegt.

Ein weiterer Faktor zur Erhöhung der Packungsdichte besteht in der Möglichkeit, durch Aufrauung die Oberfläche der Anode und so die Kapazität zu vergrößern. Dies geschieht durch Ätzen. Ungepolte Elektrolytkondensatoren für spezielle Anwendungen werden mit einer zusätzlichen Aluminiumfolie, auf der sich eine zweite Oxidschicht ausbildet, gefertigt. Die bipolaren Elektrolytkondensatoren weisen bei gleicher Kapazität und Spannungsfestigkeit etwa die doppelte Baugröße der gepolten Elektrolytkondensatoren auf.

Reststrom

Die durch die Formierung an der Anode gebildete Oxidschicht kann durch chemische, mechanische und thermische Einwirkungen angegriffen werden. Zur Regeneration dient während des Betriebes des Elektrolytkondensators ein ständig fließender Reststrom, durch dessen Einwirkung der Elektrolyt der Oxidschicht Sauerstoffionen zur Verfügung stellt. Legt man einen idealen Kondensator an eine Gleichspannung U, so ergibt sich zunächst ein sehr hoher Ladestrom i, der nach

$$i = \frac{U}{R} \cdot e^{\frac{t}{\tau}}$$

verläuft. R setzt sich aus dem Innenwiderstand der Spannungsquelle und den Übergangswiderständen im Kondensator zusammen.
Für die Kondensatorspannung u_C gilt

$$u_C = U \cdot \left(1 - e^{\frac{t}{\tau}}\right),$$

Zugabe auf der CD!

Bild 2: Schaltungsaufbau zum Formatieren der Kondensatoren; im linken Gehäuse befindet sich eine ältere Schaltung zur bezugspotenzialfreien Messung. Rechts die Formierschaltung, siehe Bild 5 oben. Zur besseren Einsicht wurden die Deckel abgenommen.

Fotos: DG9WF

wobei $\tau = R \cdot C$ wiederum die aus dem wirkenden Ladewiderstand und der Kapazität C des Kondensators gebildete Zeitkonstante ist. Bei einem Elektrolytkondensator verharrt der Stromwert nach der Aufladezeit auf einem bestimmten Pegel, Reststrom genannt. Die Höhe des Reststromes kennzeichnet die Güte des Kondensators. Ist er niedrig, so lässt das auf eine weitestgehend intakte Oxidschicht schließen. Wird die Nennbetriebsspannung allerdings überschritten, so wachsen die aufgerauten Ätzporen teilweise wieder zu, was zu einem Kapazitätsverlust des Elektrolytkondensators führt. Viel schlimmer sind aber die Wirkungen, die sich durch den dabei ansteigenden Reststrom ergeben. Es kann zu starker Gasbildung mit Erwärmung sowie zu ungünstigen Einflüssen auf das Oxid und den Elektrolyt kommen.

■ Nachformierung

Bei einer langen stromlosen Lagerzeit, insbesondere bei hohen Temperaturen, baut sich die Oxidschicht durch die fehlende Sauerstoffionenversorgung langsam ab. Legt man einen solchen Elektrolytkondensator an seine angegebene Betriebsspannung, so ist mit einem stark erhöhten Reststrom zu rechnen. Die Stromwerte nach dem Einschalten können einige Minuten bis zu hundert Mal über dem Normalwert liegen. Bei einer gleichzeitigen hohen anwendungsspezifischen Strombeanspruchung führt dies zu einer starken Eigenerwärmung, die im ungünstigsten Fall zu einem Explodieren des Elektrolytkondensators führen kann. Zumindest führt die starke Überhitzung zum Öffnen des Sicherheitsventils, wodurch es zum Abblasen von Wasserstoff und dem Austritt von Elektrolyt kommt.

Um diese Effekte bzw. Schäden zu vermeiden, ist nach längerer Lagerzeit eine Nachformierung notwendig. Die Hersteller geben unterschiedliche Zeiten an, die eine Formierung nötig machen. Auch für den Formierungsablauf und die zu benutzende Schaltungstechnik werden unterschiedliche Angaben gemacht.

Nach DIN IEC 384 Teil 4 ist vor der Abnahmemessung, die zur Beurteilung der Kondensatoren und eventuell zum Vergleich verschiedener Fabrikate dient, zur Erreichung gleicher Ausgangsbedingungen eine Formierung durchzuführen. Dazu werden die Kondensatoren 1 h lang an die Nennspannung U_N gelegt, und zwar über einen Serienwiderstand von etwa 100 Ω für $U_N \leq 100$ V und etwa 1 kΩ für $U_N > 100$ V.

Anschließend sind die Kondensatoren 12 bis 48 h spannungslos bei 15 bis 35 °C zu lagern; nach spätestens 48 h ist die Reststrommessung durchzuführen. Erfüllen die Kondensatoren bereits ohne Formierung die Reststrombedingungen, so kann die Formierung unterbleiben.

Nach DIN 41240 sollten sich bei erhöhten Anforderungen als Richtwerte für den Reststrom

$$I_{Rest}/\mu A \approx 0{,}005 \cdot C_N/\mu F \cdot U_N/V$$

nach längerer Betriebsdauer einstellen.

■ Gebrauchte Kondensatoren

So preiswert man sie auch erstehen mag – ich rate vom Einsatz gebrauchter Hochvoltelektrolytkondensatoren dringend ab, insbesondere wenn man ihre Vorgeschichte nicht kennt. So können diese elektrisch vorgeschädigt sein, ohne dass ein äußeres Schadensbild vorliegt. Auch kann die Nennbetriebsdauer schon erreicht bzw. überschritten sein. Überhaupt setzt der Umgang mit diesen Bauelementen eine fundierte Erfahrung voraus. Man muss sich dabei bewusst sein, dass es wegen des hohen Energieinhaltes eines solchen aufgeladenen Kondensators je nach Fehlerfall zu Überschlägen und Kurzschlüssen mit damit verbundenen Materialverdampfungen kommen kann. Die Berechnung der in einem Elektrolytkondensator mit einer Kapazität von 4700 µF an einer Betriebsspannung von 400 V gespeicherten Energie

$$W = 0{,}5 \cdot C \cdot U^2 = 376\ Ws$$

zeigt auf den ersten Blick keinen sonderlich hohen Wert. Maßgebend ist jedoch die beispielsweise im Kurzschlussfall resultierende Reaktanz zur Strombegrenzung. Diese ist relativ gering, sodass zunächst ein sehr hoher Strom, mit all seinen bekannten Auswirkungen, fließen kann.

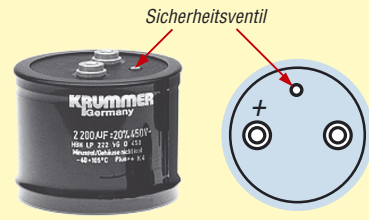


Bild 4: Das Sicherheitsventil der Hochvoltelektrolytkondensatoren sollte immer nach oben ausgerichtet sein. Ist nur ein horizontaler Einbau möglich, so ist der Kondensator so zu drehen, dass es oberhalb der Anschlüsse liegt.

Im Regelfall reicht das Sicherheitsventil dann nicht mehr aus und der Kondensator explodiert förmlich. Daher darf das Messen der Spannung an Hochvoltelektrolytkondensatoren mit hohen Kapazitätswerten niemals mit den normalen, zu Multimetern gehörenden Messleitungen erfolgen!

Es sollten spezielle Sicherheitsklemmen Verwendung finden, die mit eingebauten Sicherungen ausgestattet und für die maximal auftretende Spannung ausgelegt sind. Soll trotz dieser Bedenken ein gebrauchter

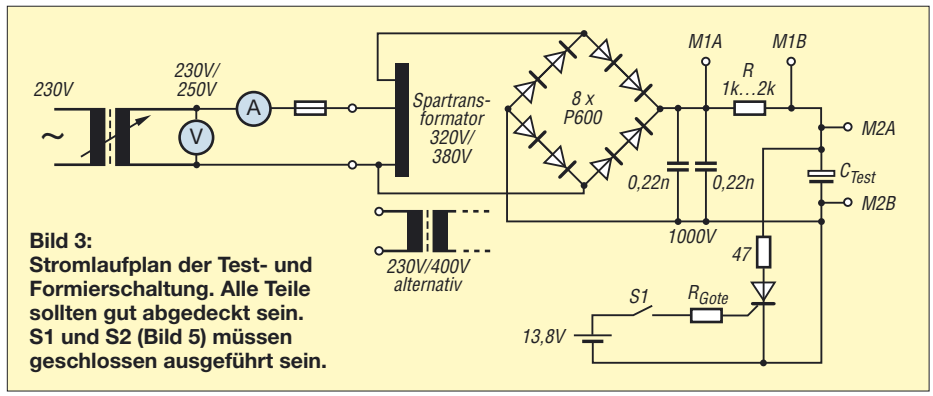


Bild 3: Stromlaufplan der Test- und Formierschaltung. Alle Teile sollten gut abgedeckt sein. S1 und S2 (Bild 5) müssen geschlossen ausgeführt sein.

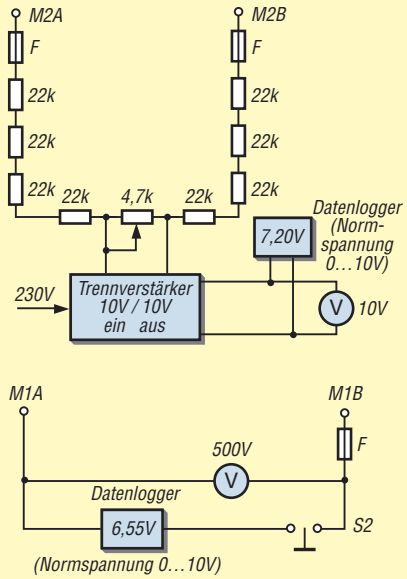


Bild 5: Schaltungen zur Messwertaufnahme während der Überprüfung bzw. Formierung der Kondensatoren

Hochvoltelektrolytkondensator mit hoher Kapazität eingesetzt werden, so empfehle ich unbedingt, ihn zuvor ausreichend zu formieren. Sollte der Kondensator defekt sein, so legt er während dieses Vorgangs dann meist schon ein abnormales Verhalten an den Tag. Dies kann z. B. ein hoher Stromfluss sein, der auf einen Kurzschluss schließen lässt.

Ein Aufladen des Elektrolytkondensators mit beispielsweise 30 V, wie sie ein Standard-Gleichspannungsnetzgerät in der Regel maximal zur Verfügung stellt, ist zwar als einfache Vorprüfung zur Erkennung größerer Fehler sehr nützlich – ein Aufladevorgang mit dieser geringen Spannung sagt aber wenig über die Funktionstüchtigkeit des Bauteils aus. Spannungsabhängige Ausfallerscheinungen, wie sie meist erst bei höheren Spannungen auftreten, erfordern andere Prüfmaßnahmen.

■ Geeignete Formierschaltungen

Um die erforderliche Spannung zu erreichen, bietet es sich an, mit einem üblichen Stelltrenntransformator einen weiteren Transformator zu speisen. Verwendbar sind hier z. B. rückwärts betriebene Steuertransformatoren, sowohl in Spar- als auch in Normalausführung für eine Primärspannung von 230 V und eine Sekundärspannung von 400 V, bei älteren Typen entsprechend 220 V und 380 V. Insbesondere bei der Benutzung eines Trenn- oder Spartransformators mit großem Übersetzungsverhältnis ist bei dessen Einstellung unbedingt darauf zu achten, dass die Nenngleichspannung des Elektrolytkondensators nicht überschritten wird!

Zur Gleichrichtung lassen sich entweder komplette Brückengleichrichtermodule oder aus Einzeldioden verschaltete Brückengleichrichter verwenden, wobei auf eine ausreichende Spannungs- und Stromfestigkeit zu achten ist. Günstig wirkt sich die Beschaltung eines spannungsfesten MKL-Kondensators am Ausgang des Gleichrichters aus.

Der zu testende bzw. zu formierende Elektrolytkondensator darf jedoch nicht direkt gespeist werden. Es empfiehlt sich, zur Strombegrenzung einen Widerstand von 1 bis 2 kΩ einzufügen. Leistungsmäßig liegt man mit Werten von ≥10 W auf der sicheren Seite. Damit der Widerstand im Falle eines Elektrolytkondensator-Defektes nicht verbrennt, sollte die träge Vorsicherung (bei Trenntransformator sekundärseitig) entsprechend ausgelegt sein.

Die etwas antiquierte Messschaltung in Bild 5 wurde für Stromrichtermessungen konzipiert. Sie ist daher etwas überdimensioniert. Ihre Eingangsspannung kann über 1 kV betragen. Über das 4,7-kΩ-Potenziometer ist eine Anpassung an die Hochspannung möglich, sodass keine Übersteuerung des Datenloggers auftreten kann. Der Schalter S2 für den Datenlogger darf erst dann betätigt werden, wenn die Messspannung unter 10 V gesunken ist – ansonsten wird er zerstört.

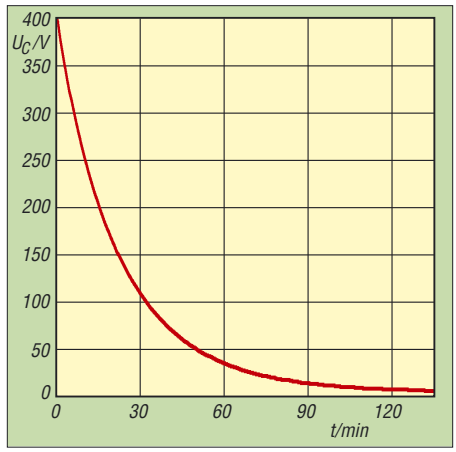


Bild 6: Fungiert nur der Spannungsteiler in der Messschaltung in Bild 5 als Entladewiderstand, dauert das Entladen recht lange.

Beachtet man die verschiedenen Aussagen der Hersteller, so ergibt sich folgender Formierablauf, der auch den ungünstigsten Forderungen gerecht wird und der insbesondere bei Unkenntnis der stromlosen Lagerzeit sowie der korrekten Funktionstüchtigkeit des Bauteils von Vorteil ist: Die Spannung wird langsam auf 60 % der Nennspannung erhöht, um sie dann während 1 h schrittweise in Stufen von 10 bis 20 V weiter auf die Nennspannung anzuheben. Nach Erreichen der Nennspannung sollte 4 h lang die Formierung mit diesem Spannungswert erfolgen.

Nicht nur während der Formierung selbst ist es wichtig, den Elektrolytkondensator korrekt zu positionieren. Das Sicherheitsventil sollte immer nach oben ausgerichtet sein. Zur Überprüfung der Formierung lässt sich die Kondensatorspannung messen. Aber bitte auf eine sichere Durchführung achten! Die Sicherheitsabgreifklemmen bzw. die Anschlussklemmen des Differenzialtastkopfes sollten im spannungsfreien Zustand herangeführt werden, um das Risiko eines Kurzschlusses durch Abrutschen zu umgehen.

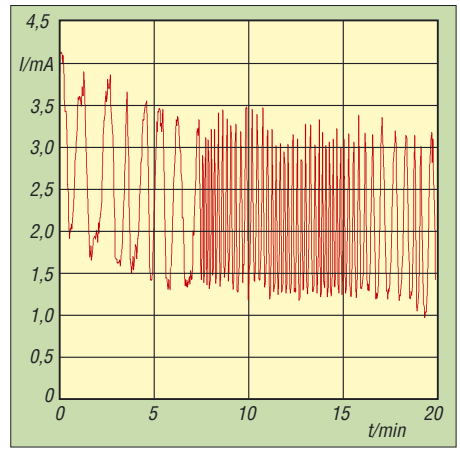


Bild 7: Der sich nach einiger Zeit einstellende Restladestrom unterliegt stets gewissen Schwankungen.

Nach dem Beenden der Formierung durch Abschaltung der Speisequelle entlädt sich der Elektrolytkondensator nur sehr langsam. Schaltet man einen relativ niedrigen Widerstand über Schaltkontakte zu, kann dies zu einem Lichtbogen im Schalter führen. Benutzt man einen höheren Widerstand, ist die Entladezeit doch noch relativ lang.

Eine ideale Entladeschaltung lässt sich mit einem Thyristor aufbauen. Geeignete Typen können ohne Weiteres kurzzeitig Ströme von >10 A schalten. Mit ihrer Hilfe erfolgt eine Schnellentladung des Kondensators über die Katoden-Anoden-Strecke des Thyristors und einen geeigneten Widerstand, hier 47 Ω. Legt man an das Gate eine gegenüber der Katode positive Spannung, schaltet der Thyristor durch. Als Speisequelle eignen sich dazu vorteilhaft mehrere separate Batterien in Reihe oder ein kleiner Akkumulator. Probleme durch Verschleppung des hohen Spannungspotenzials sind dann nicht zu erwarten.

wolfgangfriese@t-online.de

Literatur

[1] Condensateurs Sic Safco: Aluminium Electrolytic Capacitors. *www.sicsafco.com/pdf/Support%20 Technique.pdf* (Englisch und Französisch)
[2] Böhmer, E.: Elemente der angewandten Elektronik. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1979
[3] Nührmann, D.: Das große Werkbuch Elektronik. Band 2, Franzis Verlag, Poing 1998
[4] Dietmeier, U.: Formelsammlung für die elektronische Schaltungstechnik. R. Oldenbourg Verlag, München/Wien 1979

Der Mini-Fuchsjagdsender Foxy für das 70-cm-ISM-Band kann mehr

ROLAND WALTER – DL7UNO

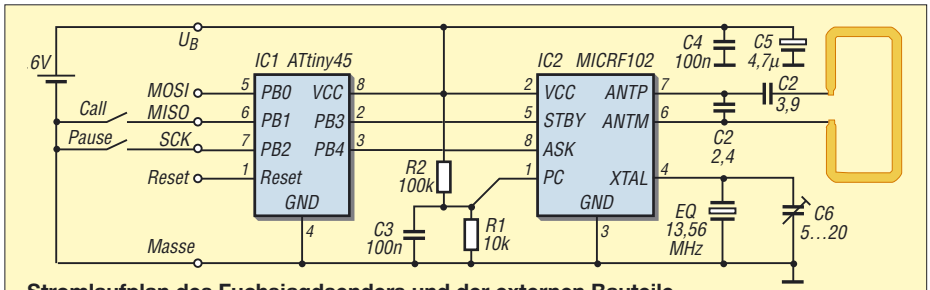
Der Sender und seine Bedienung wurde in [1] beschrieben. Nun soll es darum gehen, wie die Original-Firmware für besondere Einsätze geändert oder durch eine andere ersetzt werden kann.

Der eingesetzte Mikrocontroller ATtiny45 ist noch nicht lange auf dem Markt, aber Angst vorm Neuen ist unangebracht, weil sich alle AVRs vom Grundsatz her ähneln. Doch in den Detailfragen muss man genau hinschauen. Sie dürfen z. B. nicht davon ausgehen, dass ein bestimmtes, ihnen bereits bekanntes Register stets die gleichen Bits hat, denn auch bei den primitivsten Registern können Änderungen vorkommen. Aber generell gilt die bekannte AVR-Literatur [2] weiter.

steuerung über einen Fuchs mit Sensoren über Babyphone mit Sprach-Scrambling und anderes mehr. Aber man kann auch ganz einfach nur eine LED als Nahfeld-Suchhilfe blinken lassen.

■ Grundsätze der Foxy-Firmware

Das softwareseitige Vorgehen wird einfach anhand des BASCOM-AVR-BASIC erläutert. Die Software ist im Prinzip simpel. Vom AVR zum Sender-IC führen zwei Datenleitungen: Stand-by und ASK. Über die



Stromlaufplan des Fuchsjagdsenders und der externen Bauteile

■ Sendefrequenz und Anschlüsse

Ich wurde seit dem Beitrag in [1] mehrfach gefragt, ob und wie die Sendefrequenz geändert werden kann. Als Konsequenz habe ich eine Kopie des MICRF102-Datenblatts auf [4] geladen, in dem dies beschrieben ist. Kurz und knapp: Mit einem anderen Quarz sind Frequenzen von 300 MHz bis 470 MHz möglich. Beim MICRF102 ist die Sendefrequenz das 32fache der Quarzfrequenz. Fürs 70-cm-ISM-Band also 433,92 MHz/32 = 13,56 MHz. Der Bausatz ist mit programmierten AVR über [3] erhältlich.

Die nach außen geführten sechs Anschlüsse haben dieselbe Belegung, wie ich sie bei meinem AVR-Experimentierboard im FA und in [2] verwendet habe. Vorhandene Programmiergeräte können also direkt verwendet werden. Darüber hinaus können die drei nach außen geführten Pins gemäß Datenblatt des ATtiny45 auch als serielle (USI) Schnittstelle, für I^2C, für den analogen Komparator, als A/D-Umsetzereingänge, als Timer-Pins, als PWM-Ausgänge oder als Eingänge für externe Interrupts verwendet werden. Als normale Ein- oder Ausgänge mit oder ohne softwareseitig schaltbaren Pull-up-Widerstand sind sie auch verwendbar. Damit sind eine ganze Menge Ideen realisierbar, von der Fern-

erste aktiviert man den Sender oder versetzt ihn in den Stromsparmodus, in dem der Sende-IC nur noch 40 nA zieht. Die ASK-Leitung schaltet den Sender zwischen vollem und vermindertem Träger hin und her. Beachten Sie, dass ASK kein CW ist; der bei ASK verbleibende verminderte Träger soll bei Digitalübertragungen die Signalverarbeitung vereinfachen, indem das UKW-Rauschen weggedrückt wird. Der Nachteil von ASK ist, dass auch in den Sendepausen in nennenswertem Umfang Strom gezogen wird. Im Datenblatt werden 6 mA für Space und 8 mA für Mark angegeben.

Bei Batteriebetrieb lohnt es sich also, den Träger in längeren Sendepausen abzuschalten. Im Programm 1 führen wir gleich einmal Einschalten vor. Wir geben in Zeile 1 zunächst bekannt, welche Datei die Chip-Deklarationen enthält (Register, Pins, Interrupts u. a. m.). In Zeile 2 folgt die AVR-Taktfrequenz. Wir arbeiten mit dem internen RC-Oszillator. In seinem fabrikseitig gesetzten Zustand arbeitet er mit 8 MHz und interner Taktteilung durch 8 gleich 1 MHz.

In Zeile 3 schalten wir zum Stromsparen den nicht benötigten analogen Komparator ab, selbiger ist seit dem ersten AT90S1200 stets fabrikseitig erst einmal aktiviert. In Zeile 4 wird im *DataDirectionRegisterB* die Datenrichtung der I/O-Pins gesetzt: Die unbenutzten Pins PB0, PB1 und PB2 werden als Eingang konfiguriert (Bits 0, 1 und 2 auf 0 gesetzt) und die Pins PB3 und PB4 konfigurieren wir mit als Ausgänge (Bit 3 und 4 auf 1). In Zeile 5 werden für die drei Eingänge die internen Pull-up-Widerstände aktiviert. Damit erhalten die Pins einen definierten High-Pegel. Macht man das nicht, können bei offenen Eingängen „flatternde" Zustände auftreten, die einen hohen Stromverbrauch zur Folge haben.

Damit ist der Konfigurationsvorgang abgeschlossen und das eigentliche Programm kann beginnen. In Zeile 7 wird Pin PB3, der an den Stand-by-Pin des Sende-ICs angeschlossen ist, auf High gesetzt. Damit beendet der MICRF102 seinen Wartezustand, der Oszillator schwingt an und nach spätestens 25 ms kann gesendet werden. Das warten wir nicht ab, sondern setzen einen Takt später in Zeile 7 über PB4 den ASK-Eingang des MICRF102 auf High. Nun muss in einem FM-Empfänger das Rauschen verschwinden, falls alles in Ordnung ist und sich Sender und Empfänger auf der korrekten Frequenz befinden. Im Zweifelsfall den Sender einfach ein paar mal ein- und ausschalten, damit man genau weiß, ob man den Foxy-Sender empfängt oder irgend etwas anderes.

Ein Piepsen wäre besser, ja? Das machen wir im Programm 2. Es gleicht dem ersten auf wenig intelligente Weise – wir schalten in dem bis Zeile 6 identischen Programm ab Zeile 7 einfach in einer Endlos-Schleife den ASK-Eingang ein und aus. Das ergibt dann einen hörbaren Ton, der auch auf FM-Empfängern gut demodulierbar ist. Man kann übrigens auch den ASK-Eingang ständig auf High lassen und statt dessen den Stand-by-Eingang takten. Das ergibt im Resultat ein CW-Signal. Aber das geht wegen der Einschwingzeit des MICRF102-Oszillators nur mit einer sehr geringen Frequenz. Probieren Sie statt *WaitUs 600* (warte etwa 600 µs) den Befehl *WaitMs 100* (warte etwa 100 ms). So, einen Ton haben wir erzeugt, aber das war noch nicht elegant, da viel Rechenzeit mit sinnlosem Warten verbracht wird.

In Programm 3 machen wir es besser. In ihm fällt auf, dass bis Zeile 6 alles wie bisher ist, die Zeilen 7 bis 10 aber unverständlich sind. Ich kann Sie beruhigen: Ohne Datenblatt lassen sich diese Zeilen auch gar nicht verstehen. Sie dienen zur Konfiguration des *Timer1*, der in der Lage ist, selbstständig Signale an festgelegten Pins auszugeben bzw. entgegenzunehmen. Das muss man dann im Platinenlayout entsprechend berücksichtigen.

Ich hatte beim Platinenlayout darauf geachtet, dass die AVR-Ausgänge OC1B (PB4) und /OC1B (PB3) an die Steuereingänge

Programm 1

```
001 $Regfile="ATtiny45.dat"
002 $Crystal=1000000
003 ACSR.ACD=0
004 DDRB=&B00011000
005 PORTB=&B00000111
006 PORTB.3 =1 'MICRF102: Stand-by aus
007 PORTB.4 =1   'MICRF102: Träger High
008 Do:Loop                    'Endlosschleife
009 End
```

Programm 2

```
001 $Regfile="ATtiny45.dat"
002 $Crystal=1000000
003 ACSR.ACD=0
004 DDRB=&B00011000
005 PORTB=&B00000111
006 PORTB.3=1  'MICRF102: Stand-by aus
007 Do                         'Endlosschleife
008   WaitUs 600                    'Tonhöhe
009   PORTB.4=1   'MICRF102: Träger High
010   WaitUs 600                    'Tonhöhe
011   PORTB.4=0   'MICRF102: Träger Low
012 Loop
013 End
```

Programm 3

```
001 $Regfile="ATtiny45.dat"
002 $Crystal=1000000
003 ACSR.ACD=0
004 DDRB=&B00011000
005 PORTB=&B00000111
006 PORTB.3=1  'MICRF102: Stand-by aus
007 TCCR1=Bits(CS11,CS10,CTC1)
008 GTCCR=Bits(COM1B0)
009 OCR1B=140
010 OCR1C=OCR1B
011 Do:Loop                    'Endlosschleife
012 End
```

des Sende-ICs gelegt werden. Durch spezielles Konfigurieren der *Timer1*-Register kann dieser so betrieben werden, dass man ihn mit einer festgelegten Taktfrequenz laufen lässt, wobei er bei Erreichen bestimmter Werte selbstständig einen I/O-Pin auf eine festgelegte Weise schaltet.

Da es sehr viele Kombinationsmöglichkeiten gibt, bleiben wir bei unserem Beispiel. In Zeile 7 finden wir die Funktion *Bits()*, die übrigens auf meine Bitte hin in BASCOM eingebaut wurde. Mit ihr kann man die Bits in einem Register über ihre Namen setzen, statt eine Zahl im Binärformat anzugeben. Das ist sinnvoll, wenn man ein Listing portabler gestalten will, denn die Bit-Position kann sich von AVR-Typ zu AVR-Typ unterscheiden, aber der Name bleibt gleich. Die Funktion *Bits()* kostet keinen zusätzlichen Speicher und keine Rechenzeit. Mit Setzen der Bits *CS11*, *CS10*, *CTC1* in Zeile 7 legen wir fest, dass *Timer 1* mit 1/8 AVR-Takt laufen soll und er jedesmal auf Null zurückgesetzt werden soll, wenn ein bestimmter Vergleichswert erreicht wird.

Im Register *GTCCR* wird mit dem Setzen des Bits *COM1B0* eingestellt, dass der Ausgang OC1B (ASK) seinen Zustand wechseln soll, sobald der Vergleichswert erreicht wird. Ins Register *OCR1B* wird in Zeile 9 schließlich der Vergleichswert für *Timer1* gesetzt. Wenn er erreicht ist, erfolgt die Pin-Aktion, *Timer1* setzt sich auf 0 zurück und beginnt wieder von vorn. Den Vergleichswert habe ich erst grob überschlagen und anschließend ausprobiert, welche Tonhöhe mir am besten gefällt. In Zeile 10 schließlich wird der Maximalwert des *Timer1* gleich dem Vergleichswert gesetzt.

Danach kommt im Programm tatsächlich nichts mehr. *Timer1* erzeugt den Ton und das Hauptprogramm läuft leer. Wir könnten im Hauptprogramm einfügen, was wir wollen – der Ton bliebe immer stabil, solange wir nichts an *Timer1* oder am betreffenden Pin ändern.

Nun müssen wir den Ton nur noch takten. Das geht mit einem simplen Trick – wir schalten einfach ständig die Datenrichtung des ASK-Pins PB4 um. Wenn Pin PB4 als Eingang geschaltet ist, dann gelangt das *Timer1*-Signal nicht mehr nach außen. Machen Sie also einfach eine Schleife, in der in bestimmten Zeitabständen mal DDRB.4=0 (Space) und mal DDRB.4=1 (Mark) gesetzt wird. Dafür soll hier kein Listing gezeigt werden. In [4] finden sie eine Reihe von ausgebauten Listings, die die Auflösung zeigen. Ich bin dort sogar noch weiter gegangen: Da *Timer0* bisher noch ungenutzt ist, kann dieser verwendet werden, um den Takt für die Morsezeichen zu liefern und das Hauptprogramm ist wiederum für andere Aufgaben frei.

■ Schluss

Die Foxy-Firmware baut sich im Prinzip genau wie hier beschrieben auf. Und zu Ehren des verstorbenen Ehrenpräsidenten des Chaos-Computerclubs Wau Holland, DB4FA, wurde seine Idee zur Speicherung von Morsezeichen im AVR umgesetzt. Wau, der alles konnte, nur nicht erklären, hatte mir das Prinzip mal ausführlich erläutert, weil er damit eine AVR-Speichermorsetaste realisieren wollte. Waus Idee ist ganz einfach: Wenn wir nur den Basis-Morsezeichensatz (Zahlen und Buchstaben einschließlich ä, ö, ü, ß) brauchen, dann reicht zur Speicherung eines Zeichens ein Byte. Wir unterteilen es in zwei Bereiche: Die unteren drei Bits geben an, wie viele Elemente in den oberen fünf Bits verwendet werden, wobei nur die Werte 1 bis 5 zulässig sind. Die oberen fünf Bits enthalten das Morsezeichen selbst – eine 0 ist ein Punkt und eine 1 ist ein Strich. Der Beginn ist das unterste der fünf oberen Bits. Es werden nur so viele der fünf Bits verwendet, wie in den untersten drei Bits angegeben sind. Die restlichen Bits werden ignoriert.

Das ist prinzipiell alles und lässt noch Möglichkeiten für Sonderfälle frei. Diese Art Codierung dürfte das Effizienteste sein, was man in einem Mikrocontroller machen kann. Ich will aber unbedingt in der Tabelle ein paar Beispiele anführen, damit Sie nachschauen können, ob Sie das Prinzip verstanden haben. Bitte beachten Sie, dass die Bits von unten nach oben abgearbeitet werden.

Codierung nach Wau Holland

Zeichen	Elemente	Binär
a •– → 01	2 → 010	&B00010010
b –••• → 1000	4 → 100	&B00001100
c –•–• → 1010	4 → 100	&B10101100
d –•• → 100	3 → 011	&B00001011
e • → 0	1 → 001	&B00000001

Nach diesem Prinzip habe ich im Foxy-Sender ohne großen Speicherverbrauch das gesamte Morsealphabet codiert. Das vollständige Programm belegt trotzdem nur ein Drittel des vorhandenen Speichers. Das Auftrennen des Code-Bytes und Abarbeiten der Bits ist für einen Mikrocontroller ein leichtes Spiel. Und es bleibt so noch genügend Platz für Ihre Ideen.

roland@rowalt.de

Literatur

[1] Walter, R., DL7UNO: Mini-Fuchsjagdsender Foxy für das 70-cm-ISM-Band. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 5, S. 498–499

[2] Walter, R.: AVR-Mikrocontroller-Lehrbuch. FA-Leserservice, *www.funkamateur.de → Z-0010*

[3] FA-Leserservice: Mini-Fuchsjagdsender-Modul „Foxy“. *www.funkamateur.de → BW-001*

[4] Walter, R.: Der Fuchsjagd-Sender Foxy. *www.flohjagd.de*

Anzeige

Gleichlauf im Superhet-Empfänger

Dipl.-Ing. (FH) RÜDIGER BÜTTNER

Im Gegensatz zu Amateurfunkempfängern, bei denen in den letzten Jahrzehnten (leider) meistens auf eine mitlaufende Vorselektion verzichtet wurde, besitzen Rundfunkempfänger traditionell einen oder mehrere abgestimmte Eingangskreise. Diese sind idealerweise synchron zum Oszillatorkreis einzustellen, sodass die Differenz ihrer Resonanzfrequenzen stets genau die Zwischenfrequenz ergibt. Im Folgenden wird dieses Gleichlaufproblem anschaulich beschrieben und ein Lösungsverfahren dargestellt.

Das Funktionsprinzip eines Superhet-Empfängers beruht darauf, dass die Differenz von Oszillator- und Eingangsfrequenz im so genannten Zwischenfrequenz-Verstärker ausgesiebt, verstärkt und demoduliert wird. Auf welcher Frequenz das Gerät empfängt, legt der Oszillator fest. Dabei gilt in der Regel $f_z = f_{osz} - f_e$. Der bzw. die Eingangskreise sorgen dafür, dass möglichst nur das Signal auf der gewünschten Eingangsfrequenz zum Mischer gelangt. Weicht jedoch die Frequenz des Eingangskreises vom Sollwert ab, wird die Eingangsspannung auf dieser Frequenz unnötig geschwächt und der gewünschte Sender ist schlechter oder gar nicht mehr zu empfangen.

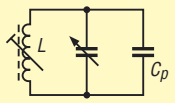


Bild 1: Schwingkreis mit Parallelkondensator

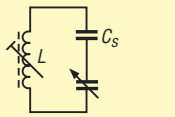


Bild 2: Schwingkreis mit Serienkondensator

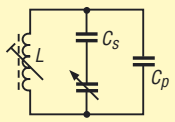


Bild 3: Schwingkreis mit Parallel- und Serienkondensator

Um die Problematik des Gleichlaufs zu erfassen, ist etwas Theorie unumgänglich. Ich möchte hier lediglich die wesentlichen Schritte darstellen. Die komplette Herleitung lässt sich von *www.funkamateur.de* herunterladen. Ebenso gibt es dort für *Office*- bzw. *Open-Office*-Nutzer ein Excel- bzw. Scalc-Arbeitsblatt zur privaten Verwendung: Es sind darin nur noch die relevanten Werte in der Eingabematrix einzutragen.

■ Theorie des Schwingkreises

Die Kapazitätsänderung und Frequenzvariation eines Schwingkreises sind in folgender Weise voneinander abhängig:

$$\frac{f_o^2}{f_u^2} = \frac{C_{max}}{C_{min}}, \qquad (1)$$

f_o = obere Grenzfrequenz des Bereichs,
C_{min} = geringste Kapazität,
f_u = untere Grenzfrequenz des Bereichs,
C_{max} = höchste Kapazität.

Zur Veranschaulichung des gesamten Rechengangs sei die Berechnung der Schwingkreise einer Superhet-Mischstufe für den MW-Bereich (525 kHz bis 1605 kHz) durchgeführt, s. a. Bild 4. Die Bereichs- und Kapazitätsgrenzen werden zunächst mit

f_u = 520 kHz, C_{max} = 330 pF,
f_o = 1615 kHz und C_{min} = 5 pF

festgelegt, die Zwischenfrequenz sei f_z = 455 kHz. Drehkondensatoren mit einem solchen oder ähnlichen Kapazitätsbereich C_{min} bis C_{max} wurden früher als Zwei- oder Mehrgangtypen hergestellt. Sie sind allerdings kaum noch handelsüblich, Restbestände gibt es z. B. im FA-Leserservice (DR-330). Im o. g. Excel-Arbeitsblatt lassen sich diese Parameter ggf. variieren. Nach Gleichung (1) erhält man für das Quadrat der Frequenzvariation V_f des Eingangskreises

$$V_f^2 = \frac{f_o^2}{f_u^2} = \frac{1615\ \text{kHz}^2}{520\ \text{kHz}^2} = 9{,}65$$

sowie für die Kapazitätsvariation

$$V_c = \frac{C_{max}}{C_{min}} = \frac{330\ \text{pF}}{5\ \text{pF}} = 66$$

(zu Frequenz- und Kapazitätsvariation siehe auch [1], S. 121). Die Kapazitätsvariation des Eingangskreises muss also verkleinert werden. Dies geschieht gemäß Bild 1 durch den Parallelkondensator, hier C_t genannt, der gleichzeitig den Einfluss der Verdrahtungs-, Spulen- und Eingangskapazität der aktiven Bauelemente (egal ob Röhre, Transistor oder IC) ausgleicht. Seine Größe berechnet sich zu

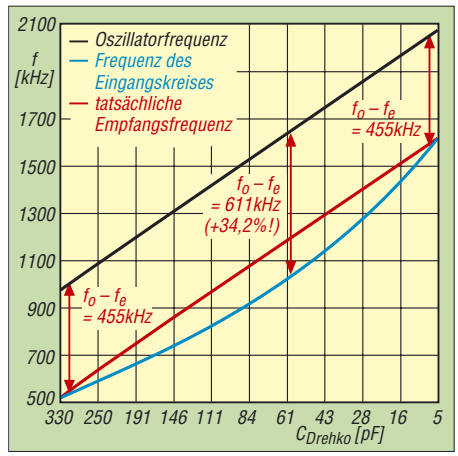


Bild 5: Ein Oszillatorkreis gemäß Bild 1 oder 2 führt zu hohem Gleichlauffehler in Bandmitte.

$$C_t = \frac{f_u^2 \cdot C_{max} - f_o^2 \cdot C_{min}}{f_o^2 - f_u^2}. \qquad (2)$$

Das ergibt mit obigen Werten C_t = 32,59 pF und für die Kapazitätsvariation des Eingangskreises erhalten wir durch Einsetzen von $C_t + C_{max}$ bzw. $C_t + C_{min}$ letztlich V_c = 9,65, also $V_f^2 = V_c$, was ja die Absicht war! Wegen der vorhandenen Schaltkapazitäten ist der tatsächliche Wert C_t allerdings geringer, ein Trimmer mit 20 pF dürfte ausreichen.

Die notwendige Induktivität L_{eing} des Eingangskreises erhalten wir nach der nicht nur aus [1] bekannten zugeschnittenen Größengleichung mit der höchsten Kapazität ($C_{max} + C_t$) und der unteren Grenzfrequenz (f_u)

$$L_{eing}/\mu\text{H} = \frac{25\,330 \cdot 10^6}{(f_u/\text{kHz})^2 \cdot C_{höchst}/\text{pF}},$$

also L_{eing} = 258 µH.

Schauen wir uns nun den Oszillatorkreis an. Mit f_z = 455 kHz muss dieser von 975 bis 2070 kHz schwingen. $V_{f_osz}^2 = V_{c_osz}$ nimmt hier nur noch den Wert 4,51 an. Der Frequenzbereich für den Oszillator ist also stets kleiner als der des Eingangskreises, die Ka-

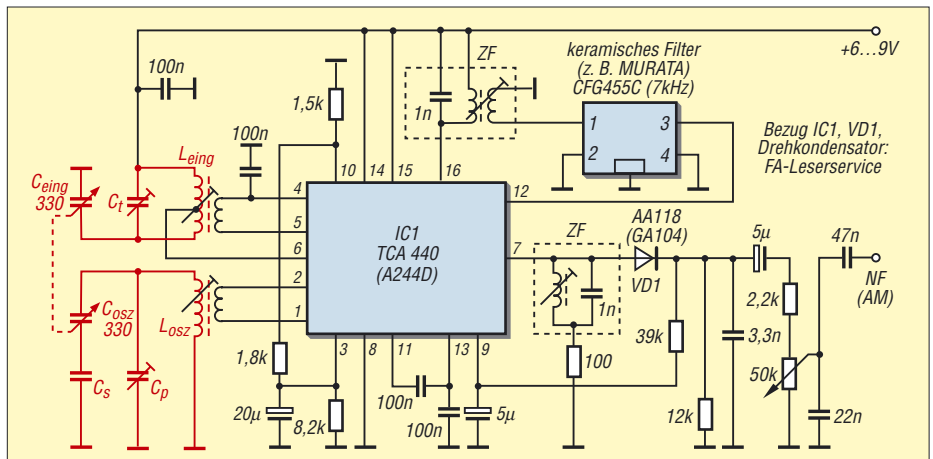


Bild 4: MW-Empfänger [3], Eingangs- und Oszillatorkreis rot markiert; f_z ist hier 455 kHz.

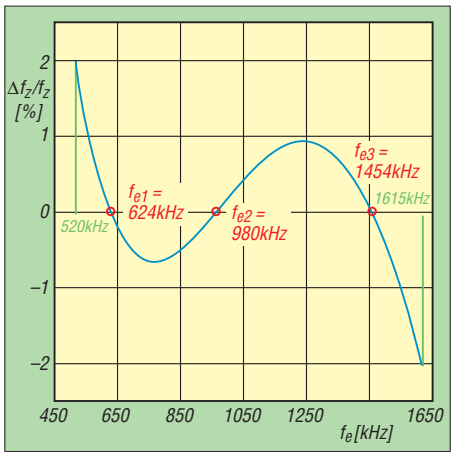


Bild 6: Ein Oszillatorkreis gemäß Bild 3 bringt maximal nur noch etwa 2 % Fehler.

pazitätsvariation des Oszillatorkreises muss demnach stärker reduziert werden.

Wir können dazu wieder einen Parallelkondensator gemäß Bild 1 oder einen Serienkondensator gemäß Bild 2 verwenden.

Dies in Gleichung (1) eingesetzt, ließe sich C_p bzw. C_s errechnen. Es ergeben sich C_p = 87,7 pF und L_{osz} = 63,8 μH bzw. (praktisch unrealisierbar) C_s = 18,8 pF und L_{osz} = 1496 μH. Beide Schaltungsvarianten führen jedoch nur zu einem Zweipunktgleichlauf (nämlich für f_u und f_o). Bild 5 zeigt diesen für die Variante mit C_p, wir sehen bei $C_{Drehko} \approx 60$ pF eine drastische Abweichung von 34,2 %, bezogen auf f_z.

Genauer mit mehr Mathematik

Dreipunktgleichlauf wie in Bild 6 ist erst möglich, wenn beim Oszillatorkreis Parallel- und Serienkondensator wie in Bild 3 zusammenwirken. Dann gilt:

$$\frac{f_o^2}{f_u^2} = \frac{C_p + \dfrac{C_s \cdot C_{max}}{C_s + C_{max}}}{C_p + \dfrac{C_s \cdot C_{min}}{C_s + C_{min}}} \,. \qquad (3)$$

Es ist üblich, zur Berechnung des Gleichlaufs im Überlagerungsempfänger drei *Sollfrequenzen* f_1, f_2, f_3 festzulegen, bei denen die Oszillatorfrequenz mit der Empfangsfrequenz exakt die Zwischenfrequenz ergibt (Bild 6). Zur Berechnung der Serien- und Parallelkapazitäten der Schwingkreise wird dann eine Gleichung 3. Grades nötig, die in der Praxis schwierig zu handhaben ist.

Nach dem Beitrag [1] in einer alten Ausgabe der *Funktechnik*, die ich kürzlich beim Flohmarktstöbern entdeckte, ist das Problem wesentlich einfacher zu lösen: Man lässt nur die freie Wahl zweier Sollfrequenzen zu, während sich die dritte als geometrisches Mittel der beiden anderen ergibt:

$$f_2 = \sqrt{f_1 \cdot f_3} \,. \qquad (4)$$

Man wählt die Sollfrequenzen 10 % bis 20 % unter- bzw. oberhalb der Bandgrenzen. In unserem Beispiel ergeben sich

$f_{eing1} = (f_u + 20\,\% \cdot f_u) = 624$ kHz,
$f_{osz1} = f_{e1} + f_z = 1079$ kHz;
$f_{eing3} = f_o - 10\,\% \cdot f_o = 1453{,}5$ kHz,
$f_{osz3} = f_{e3} + f_z = 1908{,}5$ kHz.

Ferner erhalten wir daraus gemäß Gleichung (4) f_{osz2} = 1435 kHz und schließlich $f_{eing2} = f_{osz2} - \boldsymbol{f_z}$ = 980 kHz. Das nun folgende Formelwerk können Interessenten von der FA-Website herunterladen. Die daraus resultierenden bzw. mit dem erwähnten Excel-Arbeitsblatt berechenbaren Bauelementewerte finden Sie in obiger Tabelle.

Zusammenstellung der ermittelten Werte*

	Eingang	Oszillator
f/kHz		
f_u	520	975
f_1	624	1079
f_2	980,5	1435
f_3	1453,5	1908,5
f_o	1615	2070
L/μH		
L_{eing} bzw. L_{osz}	258	118
C/pF		
C_t bzw. C_p	32,6	45,8
C_s		381

* für Drehko 5…330 pF und f_z = 455 kHz

Der Abgleich geschieht, z. B. bei der Schaltung nach Bild 4, mit

- dem Paralleltrimmer C_p auf die hohe Sollfrequenz f_3,
- der Induktivität L_{osz} auf die mittlere Sollfrequenz f_2 und
- dem Serientrimmer C_s auf die niedrige Sollfrequenz f_1,

und das im mehrfachen Wechsel.

wf-home@arcor.de

Literatur

[1] Möller, C.: Der Gleichlauf im Superhet. Funktechnik 3 (1948) H. 5, S. 110–111
[2] Schubert, K. H., DM2AXE: Das große Radiobastelbuch. Verlag Sport und Technik, Berlin 1962, S. 118–126 (5. Aufl. 1980, S. 115–122)
[3] FA-Bauelementeinformation: TCA440/A244D: AM-Empfängerschaltung. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 9, S. 917 f.

IQ-SDR-Minimalsystem auch für Langwelle nutzen

UWE WENSAUER – DK1KQ

Der in [1] vorgestellte einfache IQ-SDR-Empfänger bietet sich regelrecht für den Empfang des Langwellenbereichs an. Um den preiswerten Einsteiger-Kit für diesen Frequenzbereich tauglich zu machen, sind nur wenige Änderungen erforderlich.

Nach wie vor gibt es für den Frequenzbereich von 135,7 bis 137,8 kHz nur wenig geeignete Empfänger – Bausätze für den experimentierfreudigen Funkamateur sind dort gar nicht zu finden. Nach der ausführlichen Beschreibung des IQ-SDR-Minimalsystems für 40/80 m von Klaus Raban, DM2CQL, in [1] stellte ich einige Berechnungen an, wie man mit möglichst einfachen Mitteln den über den FA-Leserservice [2] erhältlichen Bausatz so modifizieren könnte, dass ein Empfänger mit all den diesem Konzept innewohnenden Eigenschaften auch für das Langwellenband von 135,7 bis 137,8 kHz zu realisieren wäre.

Bild 1: Der zusätzliche Teilerschaltkreis lässt sich auf einer kleinen Universalleiterplatte zwischen Oszillator und Gehäuse unterbringen und über kurze Drähte mit der restlichen Schaltung verbinden.

Eine einfache Lösung

Statt des zum Bausatz gelieferten Quarzoszillators wird ein Exemplar von 12,8 MHz eingelötet. Einen passenden TCXO bietet z. B. [3] an. Seine Ausgangsfrequenz teilt der zusätzliche IC5 (74HC390) um den Faktor 25, sodass der Johnson-Zähler IC1 an den Eingängen 3 und 11 nun ein Takt von 512 kHz erhält. Der IC1 teilt diese Frequenz nochmals durch 4, wodurch für die Schaltermischer MAX 4544 eine Frequenz von 128 kHz bereit steht. Konzeptbedingt ist somit nach der Mischung in die NF-Ebene ein Bereich von ±24 kHz um diese 128 kHz empfangbar. Der untere Bereich ist für uns uninteressant, doch im oberen liegt das anvisierte Langwellenband.

Zugabe auf der CD!

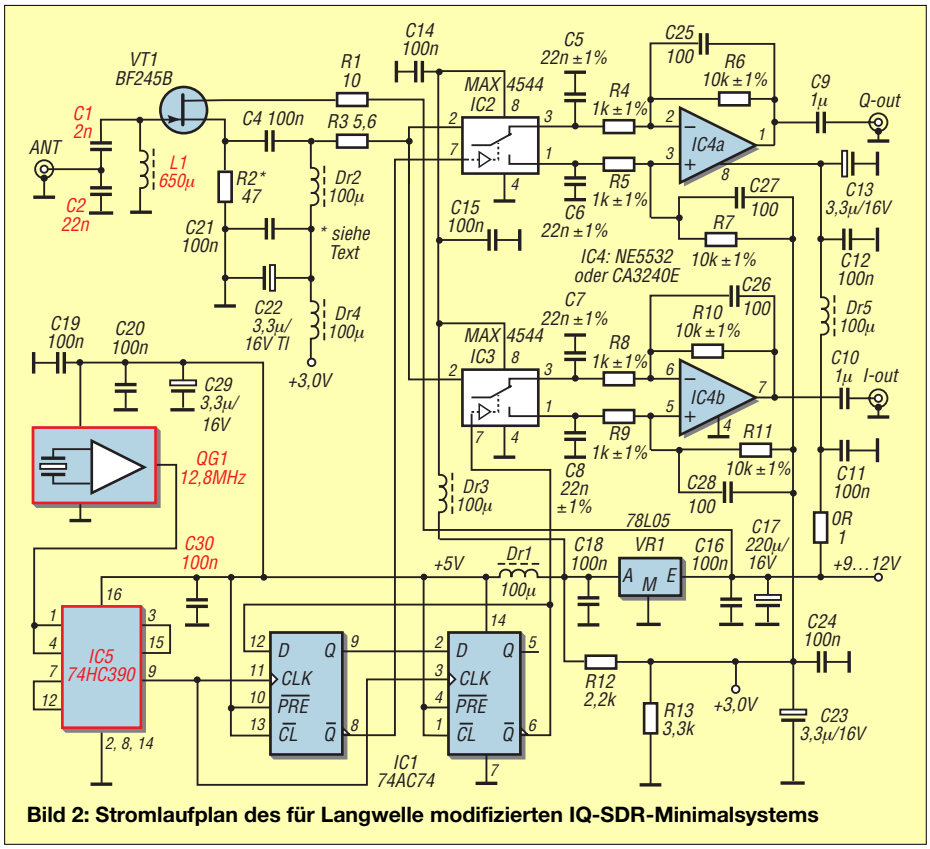


Bild 2: Stromlaufplan des für Langwelle modifizierten IQ-SDR-Minimalsystems

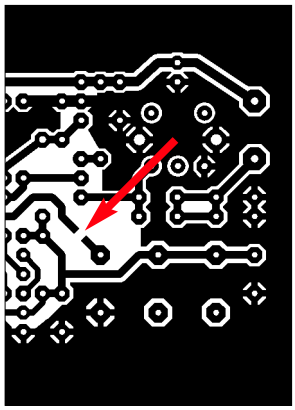


Bild 4: Im Layoutausschnitt ist auf der Unterseite der Platine an der markierten Stelle der Leiterzug zum Oszillator aufzutrennen.

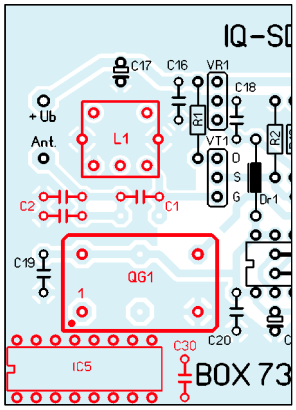


Bild 5: Wie dieser Teil der Bestückung zeigt, passen der zusätzliche IC und der Kondensator noch auf einer Universalleiterplatte zwischen QG1 und Gehäusewand.

Ausführung

Für den Umbau zum Langwellenempfänger eignen sich sowohl die 40-m-Version als auch eine der vier für 80 m angebotenen Bausätze. Sie unterscheiden sich lediglich in den Werten des Eingangskreises und des eingesetzten TTL-Oszillators – und genau die sind ohnehin zu ändern.

Vor dem Einlöten der Bauteile ist die Leiterbahn vom Pin 8 des QG1 so wie in Bild 4 dargestellt zu unterbrechen. Der Bausatz ist anschließend bis auf die beiden Kondensatoren C1, C2, die Spule L1 und den TTL-Oszillator QG1 komplett aufzubauen. Den mitgelieferten Oszillator ersetzte ich durch einen 12,8-MHz-TCXO. Je nach vorhandener Becherspule sind dann die beiden Kondensatoren C1 und C2 zu bemessen.

Wie aus dem Stromlaufplan zu ersehen ist, waren für C1 = 2 nF (2 × 1 nF parallel) und für C2 = 22 nF bei einer Induktivität von 650 µH erforderlich. Als Spule nutze ich beispielsweise ein Exemplar aus der 450-kHz-ZF-Stufe eines MW-Radios.

Der Einbau der Kondensatoren war insofern einfach, weil auf der Platine das Layout bereits so ausgelegt ist, dass sich C1 und C2 aus parallelgeschalteten Einzelkondensatoren bilden lassen.

Bei der Auswahl der Kondensatoren sollte man sich auf keinen Fall auf die aufgedruckten Werte verlassen. Ein LC-Messgerät [4] gibt Auskunft über die tatsächliche Kapazität.

Als Nächstes ist auf einer kleinen Lochrasterplatte der IC5 (74HC390) im DIL-16-Gehäuse aufzulöten und entsprechend dem Stromlaufplan zwischen TTL-Oszillator (Pin 8) und Johnson-Zähler (IC1, Pin 3/11) einzufügen. 5-V-Anschluss und Masse des IC5 sind an passenden Punkten der Hauptplatine abzugreifen.

Die Miniplatine passt zwischen TXCO und Gehäusewand.

Selektion und Software

Durch die speziellen Gegebenheiten auf Langwelle kommt man allerdings, wenn man sich tiefer mit dem Empfang in diesem Frequenzbereich auseinandersetzen will, nicht um eine weitere Vorselektion herum. Hierfür gibt es zahlreiche Lösungsmöglichkeiten, wie sie z. B. in [5] und [6] bereits ausführlich beschrieben wurden.

Für meine Versuche verwende ich das Softwarepaket Rocky [7] und die interne Soundkarte meines Notebooks. Um die Stärken des SDR-Konzepts voll ausnutzen zu können, kommt man allerdings nicht umhin, sich eine externe stereophone USB-Soundkarte zu beschaffen. Doch für den ersten Einstieg in die Langwelle reicht auch eine x-beliebige.

dk1kq@t-online.de

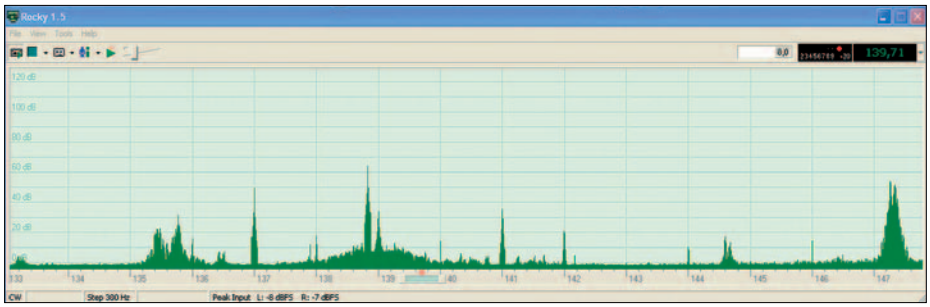


Bild 3: Der Screenshot von Rocky zeigt den Bereich von 133 bis 147 kHz. Deutlich sind (v. r. n. l.) DDH47 (Deutscher Wetterdienst), DCF39 Burg, ein Amateurfunksignal auf 137 kHz und ein weiterer kommerzieller Sender bei 135 kHz zu erkennen. Foto und Screenshot: DK1KQ

Literatur und Bezugsquellen

[1] Raban, K., DM2CQL: IQ-SDR-Minimalsystem für 40/80 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1040–1041

[2] FA-Leserservice: SDR-Einsteiger-Kit, Variante 1 (40 m): *www.funkamateur.de → BX-050*

[3] FA-Leserservice: TTL-Oszillator TXCO 12,8 MHz. *www.funkamateur.de → TCXO12*

[4] FA-Leserservice: Digitales LC-Meter von AADE. *www.funkamateur.de → BA-001*

[5] Kranich, P., DL6UU: Aktiver Preselektor für Langwelle. FUNKAMATEUR 55 (2006) H.12, S. 1408–1409

[6] Wensauer, U., DK1KQ; Klüß, A., DF2BC: QRV auf Langwelle. *www.funkamateur.de → V-8302*

[7] Shovkoplyas, A., VE3NEA: Rocky 3.2: *www.dxatlas.com/rocky*

Bausatz SDR-Kit 136 kHz: BX-057 im FA-Leserservice • www.funkamateur.de

NiMH-Akkumulatorlader für den Antennenanalysator

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Für die Benutzung des in [1] beschriebenen Antennenanalysators als Handgerät sind NiMH-Akkumulatoren erforderlich. Die im Bausatz enthaltene Zusatzbaugruppe ist auch einzeln erhältlich und ermöglicht das einfache Laden im Gerät.

Der in [1] vorgestellte Antennenanalysator ist als Handgerät gedacht. Voraussetzung für seine Nutzung ist daher eine leistungsfähige, netzunabhängige Stromversorgung, für die acht Nickel-Metallhydrid-Akkumulatoren (NiMH) vorgesehen wurden. Gegenüber den bereits 1899 von dem Schweden Waldemar Jungner entwickelten Nickel-Cadmium-Akkumulatoren (NiCd) haben sie mit 80 Wh/kg eine mehr als doppelt so hohe Energiedichte. Zudem tritt bei Ihnen kein Memoryeffekt auf, wodurch die Lebensdauer durch Nachladen nur teilweise entleerter Akkus nicht beeinflusst wird.

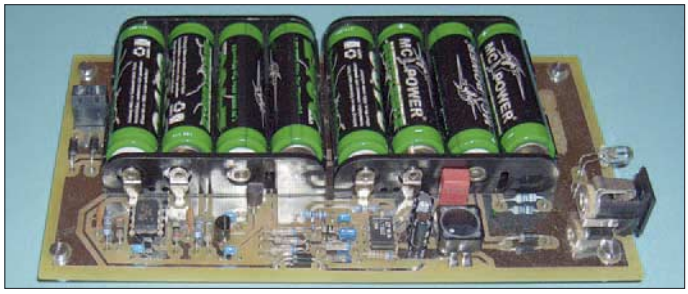


Bild 1: Die Platine des Labormusters weist noch keine Lötstoppmaske auf.

Foto: Sander

Allerdings hat das NiMH- gegenüber dem NiCd-System nicht nur Vorteile. Unbedeutend ist der Unterschied in der Selbstentladung. Während NiCd-Zellen eine Selbstentladung von etwa 20 % je Monat aufweisen, liegt sie bei NiMH-Typen bei 15 bis 25 %. Entscheidender ist aber die höhere Empfindlichkeit gegenüber Überladung, Überhitzung, falscher Polung und Tiefentladung. Sind mehrere Zellen in Serie geschaltet, kann es bei der Tiefentladung sogar zur Umpolung einzelner Zellen kommen.

Im Gegensatz zum Memoryeffekt können solche Fehler nicht mehr korrigiert werden. Während NiCd-Zellen auch unter 0 °C einsetzbar sind, ist dies bei NiMH-Exemplaren nicht möglich. Ein entscheidender Nachteil von NiMH- gegenüber NiCd-Akkumulatoren ist die mit 500 nur etwa halb so große Anzahl von Lade-/Entladezyklen. Dieser Nachteil kann aber durch die höhere Kapazität teilweise wieder ausgeglichen werden. Und NiMH-Akkumulatoren enthalten kein giftiges Cadmium.

Auf einen interessanten Effekt wollen wir an dieser Stelle noch eingehen. Sowohl NiCd- als auch NiMH-Akkumulatoren sind für Geräte mit niedrigem Stromverbrauch ungeeignet. Es gibt bei ihnen eine Art Gewöhnungseffekt. Wenn ständig nur sehr wenig Strom entnommen wird, verliert der Akkumulator an Kapazität. Hier hilft auch kein rechtzeitiges Nachladen mehr. Obendrein kann es auch schnell zur Tiefentladung kommen.

Die Hersteller geben deshalb einen Mindeststrom an, mit dem der Akkumulator entladen werden sollte. Aus eben diesem Grund sollten Sie Akkumulatoren auch niemals lange Zeit ungenutzt liegen lassen oder gar die durch Selbstentladung verlorene Kapazität regelmäßig nachladen.

■ Ladeverfahren

NiMH-Akkumulatoren lassen sich nach verschiedenen Verfahren laden. Da ist zuerst das Standardverfahren mit einem Strom, der etwa 10 % der Kapazität (0,1 C) entspricht. Bei einem 2500-mAh-Akkumulator müsste somit der Ladestrom auf 250 mA festliegen. Die Abschaltung erfolgt dann zeitgesteuert. Dieses Ladeverfahren ist relativ unproblematisch. Allerdings dauert es mehr als 10 h.

Bei den unvermeidlichen kleinen Abweichungen hilft ein Blick ins Datenblatt des Akkumulators. Das sollte sich aber schwieriger gestalten als ursprünglich geplant. Die meisten Hersteller stellen keine Datenblätter bereit. Eine Ausnahme ist [2]. Allerdings ist die Ladezeit der Internetseite recht groß. Doch man wird mit einem ausführlichen Datenblatt für jede Batterie und jeden Akkumulator belohnt. Die ausgewählten 2500-mAh-Zellen GP270AAHC sind im Standardladeverfahren mit 250 mA über 16 h zu laden. Die Umgebungstemperatur sollte dabei 0 bis 45 °C betragen.

Aus Anwendersicht effektiver sind Schnellladeverfahren mit Strömen von 0,5 bis 1 C. Das entspricht bei den genannten Zellen einem Strom von 1250 bis 2500 mA. Das Abschalten darf hier aber nicht mehr zeitgesteuert erfolgen, denn am Ende der Ladung entstehen im Akkumulator verstärkt Gase und der Innendruck nimmt zu. Messbar ist das durch einen verstärkten Temperaturanstieg und ein schnelles Ansteigen der Spannung mit anschließendem Spannungsabfall von einigen Millivolt.

Diese Kriterien deuten auf beginnende Überladung hin und können zur Unterbrechung des Ladevorgangs genutzt werden. Schnellladeverfahren haben einen entscheidenden Nachteil. Der höhere Strom und die Chemie führen zu höheren Temperaturen. Bei der Konzeption eines Gerätes ist deshalb dafür Sorge zu tragen, dass die Wärme ausreichend abgeführt wird. Bei kompakten Geräten ist das oft schwierig, insbesondere dann, wenn dadurch LC-Displays zusätzlich erwärmt werden können.

■ Schaltung

Aus diesen Gründen fiel die Entscheidung zu Gunsten des Standardladeverfahrens. Schaltkreise zum Laden hat nahezu jeder namhafte Halbleiterhersteller im Programm. Die Auswahl fällt schwer, wenn nicht einige Zusatzkriterien bestehen. An erster Stelle stand die Forderung, dass acht in Reihe geschaltete Zellen eingesetzt werden sollen. Außerdem sollte ein Betrieb des Analysators während des Ladens möglich sein. Berücksichtigt man, dass die Spannung zum Laden höher als die Akkumulatornennspannung sein muss, ergibt sich eine untere Spannungsgrenze, die weit über der Betriebsspannung des Gerätes liegen muss. Dies hätte einen schlechten Wirkungsgrad zur Folge. Zudem sollte die Tatsache Berücksichtigung finden, dass den Funkamateuren in der Regel 12 V aus Labornetzgeräten zur Verfügung stehen.

Und da bleibt nach einiger Suche der Lade-IC LT1512 von [3]. Er kann mehrere in Reihe geschaltete Zellen laden, wobei die Betriebsspannung auch kleiner als die Nennspannung sein kann. Erreicht wird dies dadurch, dass der LT1512 nach dem Schaltreglerprinzip arbeitet. Niedrige Eingangsspannungen werden einfach hochtransformiert. Theoretisch könnten wir die Ladeschaltung in Bild 4 bereits ab 5 V betreiben. Allerdings würde dem die Forderung des gleichzeitigen Gerätebetriebs entgegen stehen. Diese Möglichkeit wird durch die Dioden D3 und D4 gewährleistet. Beim Einspeisen einer externen Spannung gelangt sie über D4 zum Ausgang, da sie höher als die momentane Akkumulatorspannung ist.

Der LT1512 benötigt nur eine minimale externe Beschaltung. Zwei Details bedürfen besonderer Erwähnung. Das ist zum einen R6, der aus drei parallelgeschalteten Einzelwiderständen mit je 1,2 Ω besteht. Der

Gesamtwiderstand ergibt 0,4 Ω – ein Wert, der bei der notwendigen geringen Toleranz nicht unbedingt zum Standardangebot der meisten Bauelementehändler gehört. Deshalb haben wir uns für die Parallelschaltung entschieden. Mit den 0,4 Ω legen wir den Ladestrom auf 250 mA fest. Die zweite Besonderheit finden wir im Spannungsteiler R5/R7. Sein Verhältnis legt den Wert der Ladeschlussspannung fest. Hier ist allerdings zu bemerken, dass sie temperaturabhängig ist und damit kein eindeutiges Kriterium darstellt. Für eine exakte Auswertung müsste zusätzlich die Temperatur gemessen werden. Wir verzichten hier darauf und nutzen diese Funktion nur als eine Art Sicherheitsabschaltung. Liegt die momentane Akkumulatorspannung über der Ladeschlussspannung oder wird der Strom zu groß, wird die Ladung beeinflusst. Im Fall eines steigenden Ladestroms wirkt sich das in einer Reduzierung seines Mittelwertes aus, während beim Erreichen der Ladeschlussspannung eine vollständige Abschaltung erfolgt.

Der Controller IC3, ein ATtiny13, übernimmt die Zeitsteuerung. Nach dem Anschließen der externen Spannung führt er ein Reset aus und beginnt die Zeitzählung. Nach exakt 16 h steuert er über seinen Ausgang PB4 den Transistor T1 an, der den Ladevorgang beendet. IC3 benötigt keinen externen Quarz. Die Ladezeit wird trotzdem mit ausreichender Genauigkeit eingehalten. SK5 ist ein Steckverbinder für eventuelle Erweiterungen. In der aktuellen Version bleibt er ungenutzt. Während der Ladung blinkt LED1 langsam, am Ende des Ladevorgangs schnell.

■ Aufbau

Die Platine wurde so konzipiert, dass die Akkumulatoren einschließlich der Ladeelektronik auf ihr Platz finden. Sie sollte unter der Hauptplatine des Antennenanalysators angeordnet werden. Damit stehen Abmessungen und Anordnung von Bohrungen bzw. der Steckverbinder fest. Die zweiseitige durchkontaktierte Platine ist 160 mm × 85 mm groß. Für anderweitige Anwendungen gibt es eine breitere Ausführung [5]. Für IC3 ist in den Bausätzen eine achtpolige Präzisionsfassung mit gedrehten Kontakten enthalten. Low-cost-Fassungen sind ungeeignet, da das Gerät im Betrieb doch einige Stöße verkraften muss.

Der im Rahmen des Bausatzes [4] mitgelieferte Controller ist bereits vorprogrammiert. Die Spule L1 ist ein SMD-Typ. Bei ihrer Bestückung ist ihre Richtung zu beachten. Der Punkt auf der Gehäuse muss mit dem auf dem Bestückungsplan übereinstimmen. Die Spule sollte möglichst symmetrisch zu den Pins positioniert werden. Sie wird zuerst nur auf einem Pad angelötet und nach einer kurzen Kontrolle auf korrekten Sitz auf den

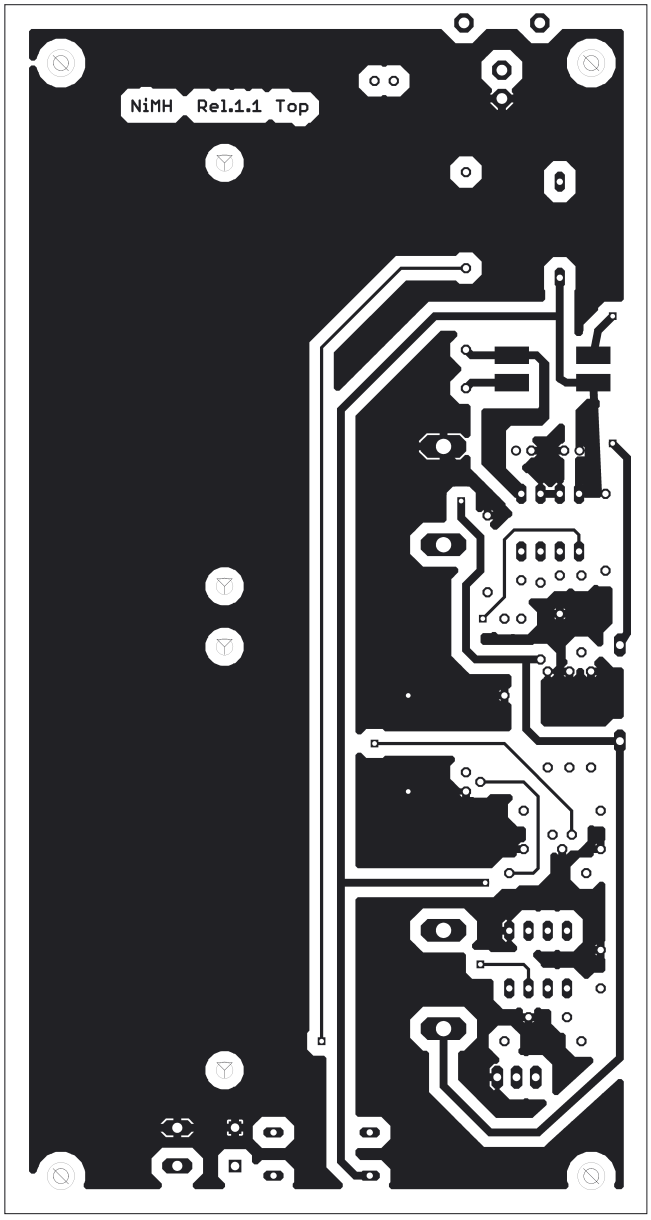


Bild 2: Layout der Bestückungsseite der Ladebaugruppe

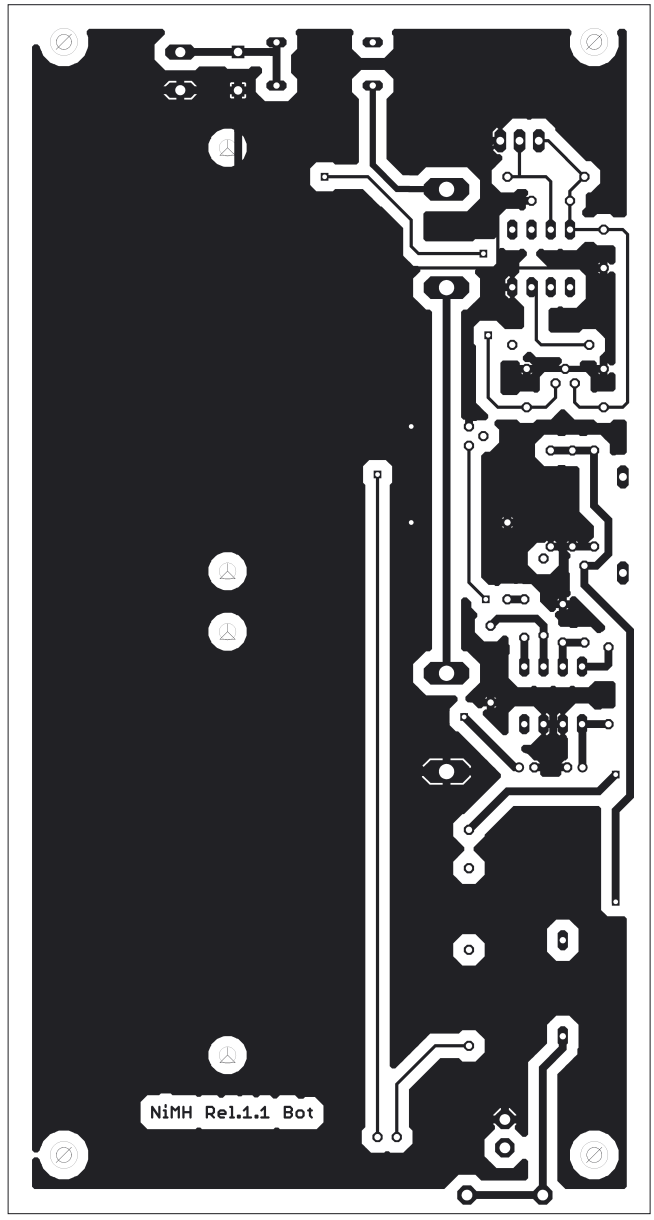


Bild 3: Layout der Unterseite der Ladebaugruppe

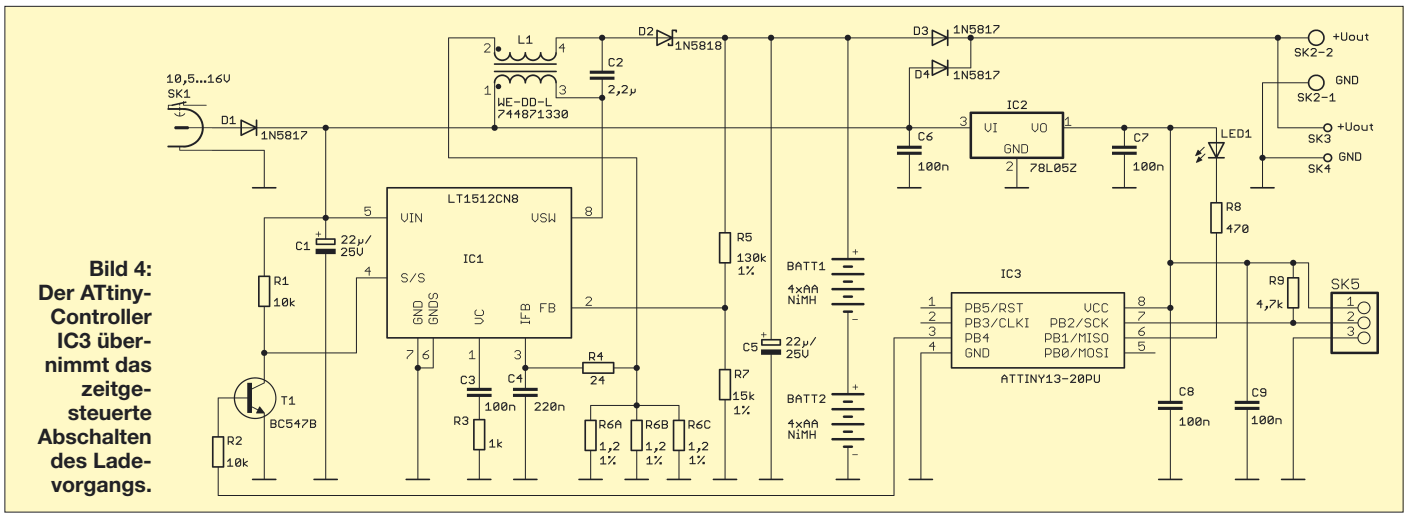


Bild 4: Der ATtiny-Controller IC3 übernimmt das zeitgesteuerte Abschalten des Ladevorgangs.

anderen. Mit Ausnahme der Elektrolytkondensatoren sind alle anderen Kondensatoren Keramik-Vielschicht-Typen. Folienkondensatoren sind auch für den hochkapazitiven C2 ungeeignet. Als Letztes werden die beiden Batteriehalter bestückt. Vor dem Anlöten werden sie durch je zwei M2-Schrauben mit Mutter festgeschraubt. Der Anschluss an die Hauptplatine kann über die Schraubklemme SK2 erfolgen. Alternativ stehen Lötnägel an SK3/SK4 bereit.

■ Inbetriebnahme

Nachdem die Baugruppe vollständig bestückt ist, kann der Test beginnen. Wir setzen in die beiden Batteriefächer acht leere Akkumulatoren der Bauform AA mit einer Nennkapazität von mindestens 2500 mAh ein. Zur Stromversorgung an SK1 verwenden wir beim ersten Mal möglichst ein Labornetzgerät mit Amperemeter. Die Spannung stellen wir vor dem Anschließen auf einen beliebigen Wert zwischen 10,5 und 16 V ein. Das Amperemeter sollte jetzt eine Stromaufnahme von etwa 260 bis 270 mA anzeigen. Bei höheren Strömen ist die Baugruppe sofort von der Stromversorgung zu trennen. Aber auch bei weitaus niedrigeren Strömen stimmt etwas nicht und wir müssen mit der Fehlersuche beginnen. Da die Schaltung auf Anhieb funktionieren sollte, sind meistens Bestückungs- oder Lötfehler die Ursache.

■ Akkumulatorpflege

Sicher gibt es bereits ein Gesetz von Murphy, welches sich auf Akkumulatoren bezieht und besagt, dass sie immer dann leer sind, wenn sie gerade gebraucht werden. Bereits durch die Selbstentladung kann es dazu kommen, wenn der Antennenanalysator längere Zeit nicht benötigt wird. Noch unangenehmer wird es, wenn die Zellen durch Tiefentladung und dadurch verursachte Umpolung zerstört werden. Um diesen Fall zu verhindern, ist eine gute Pflege wichtig für eine lange Lebensdauer. Zu ihr gehört regelmäßiges Entladen und Laden. Schalten Sie den Antennenanalysator bei längerem Nichtgebrauch trotzdem immer mal wieder ein und laden Sie auch rechtzeitig. Dadurch können Sie eine Tiefentladung verhindern.

Die Spannung sollte niemals bis unter 1 V je Zelle sinken. Ebenso sollten die Zellen niemals überladen werden, aber darum muss man sich nicht kümmern. Das wird bereits durch die Ladeschaltung verhindert.

Und noch ein Tipp: Kaufen Sie Akkumulatoren bei einem Händler Ihres Vertrauens. Und achten Sie auf „frische Ware“.

info@sander-electronic.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] Graubner, N., DL1SNG: Vektorieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 283–285; H. 4, S. 396–399; H. 6, S. 506–507

[2] GPI International: GP Rechargeable Batteries. *www.gpbatteries.com.hk/html/techinfo/nimh.asp*

[3] Linear Technology: LT1512 – SEPIC Constant-Current/Constant-Voltage Battery Charger. *www.linear.com → LT1512*

[4] FA-Leserservice: Bausatz: NiMH-Akkulader (85 × 160 mm²). *www.funkamateur.de → BX-101* (29 €)

[5] FA-Leserservice: Bausatz: NiMH-Akkulader (100 × 160 mm²). *www.funkamateur.de → BX-102* (33 €)

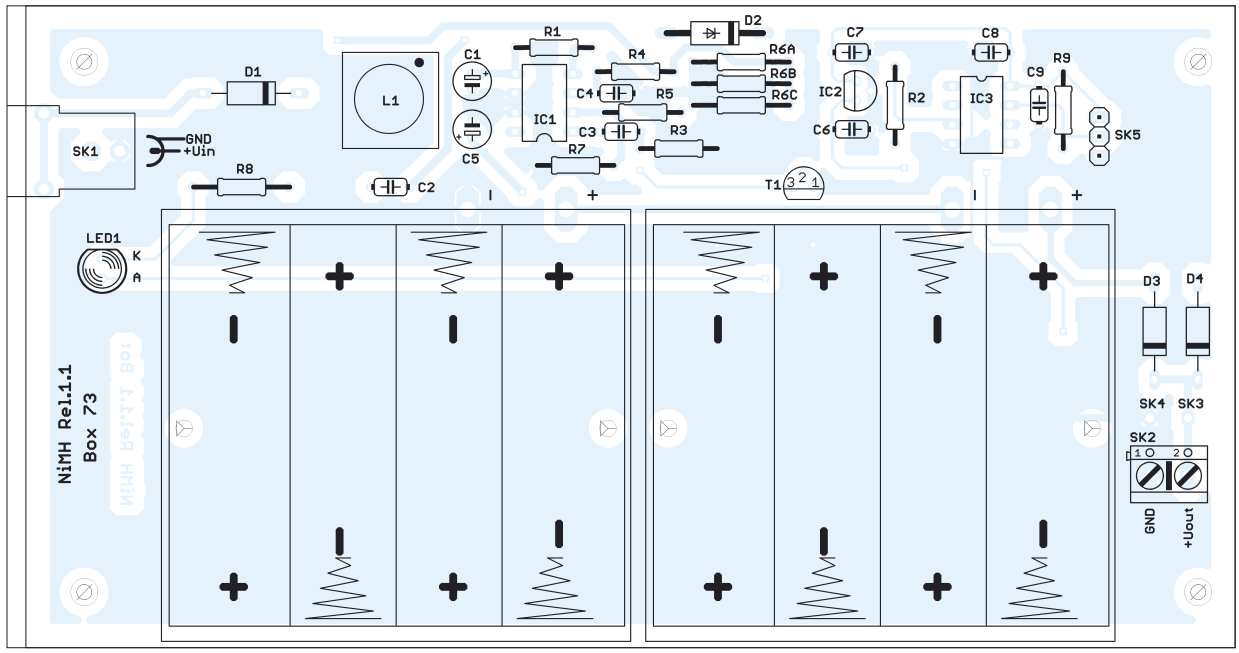


Bild 5: Die Spule L1 ist das einzige SMD-Bauelement. Als restliche Bauteile kommen bei der Bestückung nur bedrahtete Versionen zum Einsatz.

Icom-Transceiver per Lichtwellenleiter fernsteuern

FRANK RUTTER – DL7UFR

Bei der rechnergestützten Transceiversteuerung bereiten die hohen Übertragungsgeschwindigkeiten bei der galvanischen Trennung oft Schwierigkeiten. Doch es gibt eine einfache Lösung: Lichtwellenleiter.

In [1] und [2] wurden bereits Lösungen vorgestellt, die eine störungsfreie Kopplung von PCs mit Amateurfunkgeräten ermöglichen. Jedoch ließen sich mit der zweiten Variante zur Fernsteuerung von Icom-Transceivern unter Einsatz von Optokopplern keine hohen Übertragungsraten erzielen. Deshalb suchte ich bereits zum Zeitpunkt der Veröffentlichung nach einer besseren Lösung – und fand sie und die Zeit zur Umsetzung jetzt auch.

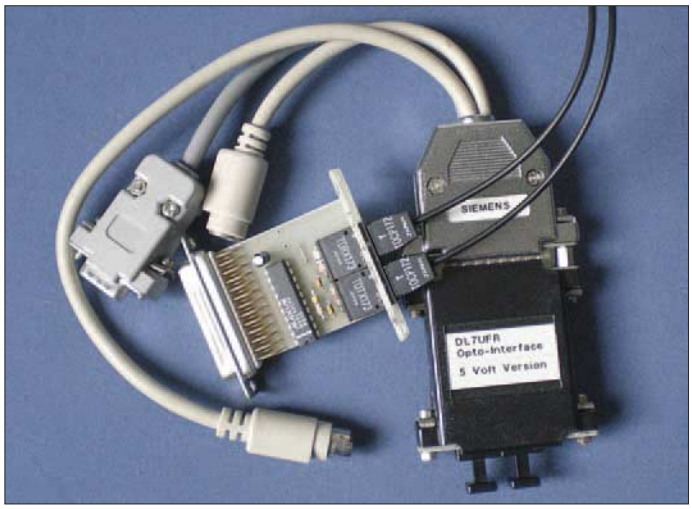


Bild 1: Zwei Module für die RS232-Schnittstelle. Die Spannungsversorgung erfolgt über eine freie PS/2-Schnittstelle.

Fotos: DL7UFR

Angeregt durch die Veröffentlichung einer Schaltung in [3], die auf den Einsatz von optischen Sendern und Empfängern zur digitalen Übertragung von Audiosignalen in Geräten der Unterhaltungselektronik basieren, wurde das Projekt für den Einsatz zur Transceiversteuerung weiterentwickelt.

Der optische Empfänger mit der Bezeichnung Toslink TORX173 [4] und der passende Sender Toslink TOTX173 [5] wandeln optische Signale in TTL-Signale um und umgekehrt. Dabei ist die Übertragung von Daten mit einer maximalen Übertragungsrate von 6 MBit/s über eine Entfernung von bis zu 10 m möglich. Für die angestrebte Fernsteuerung von Icom-Geräten mussten nun lediglich zwei Anpassschaltungen entwickelt werden. Mit der einen werden die seriellen Daten der RS232-Schnittstelle eines PCs in optische Signale und die eintreffenden optischen Daten in elektrische Signale gewandelt. Eine weitere Baugruppe ist notwendig, um diese Wandlungen entsprechend des Icom CI-V Communication Interface System Standard auf der anderen Seite der Übertragungsstrecke am Transceiver zu ermöglichen.

Wandler für RS232-Schnittstelle

Da die Toslink-Sender und -Empfänger nur TTL-Pegel verarbeiten, wurden zur Anpassung der an der RS232-Schnittstelle vorliegenden Spannungen auf die in der TTL-Technik erforderlichen Werte der Pegelwandler MAX233 eingesetzt. Dieser ist zwar etwas teurer als der bekanntere MAX232, benötigt aber keine zusätzlichen externen Bauelemente für seine Funktion – beim MAX232 sind stets einige Elektrolytkondensatoren erforderlich. Die Toslink-ICs und der MAX233 erfordern nur eine Spannungsversorgung von 5 V. Je nach Einsatz dieser Schaltung kann man entweder auf der kleinen Leiterplatte für IC4 einen Spannungsstabilisator 78L05 einbauen oder die Brücke Br1 so schließen, dass sich die Baugruppe direkt über die RS232-Schnittstelle speisen lässt. Bei der Anschaltung an ein Notebook nutze ich die Versorgungsspannung von 5 V, die an einem PS/2-Port zur Anschaltung der Maus ohnehin vorhanden ist. In diesem Fall kann man auf den Einbau des Spannungsstabilisators verzichten.

Die komplette Schaltung wurde auf einer kleinen Leiterplatte so platziert, dass sie in einem Selbstbaugehäuse für Sub-D25-Stecker untergebracht werden konnte.

Wandler für Transceiverseite

Für die Steuerung aller Geräte von Icom wird ein Verfahren namens Carrier Sense Multiple Access – Collision Detect (CSMA-CD) verwendet. Die dabei genutzte Vorgehensweise ist von der Vernetzung von Rechnern in lokalen Netzen mittels Koaxialkabeln bekannt. Wichtigste Eigenschaft ist, dass mehrere Geräte (Multiple Access) in Abhängigkeit von der Leitungsbelegung (Carrier Sense) auf den Bus zugreifen und Kollisionen von Datentelegrammen (Collision Detect) gleichzeitig sendender Geräte erkannt werden können. Über eine Zweidrahtleitung sind so alle Icom-Geräte von einem Computer steuerbar. Zur Identifikation der einzelnen Geräte am lokalen Netz bekommt jedes Gerät eine eindeutige Adresse. Für meinen IC-735 hat Icom beispielsweise die Adresse 04 vergeben. Die Steuerung des Zugriffes auf den Bus übernimmt die Software.

Das zweite Interfacemodul muss nun optische Signale auf dem Bus mit einem Pegel von 5 V ausgeben und Signale des Busses in optische Signale wandeln. Für die Wandlung der TTL-Signale von und in optische Signale kommen wieder die schon genannten Toslink-Sender und -Empfänger zum Einsatz.

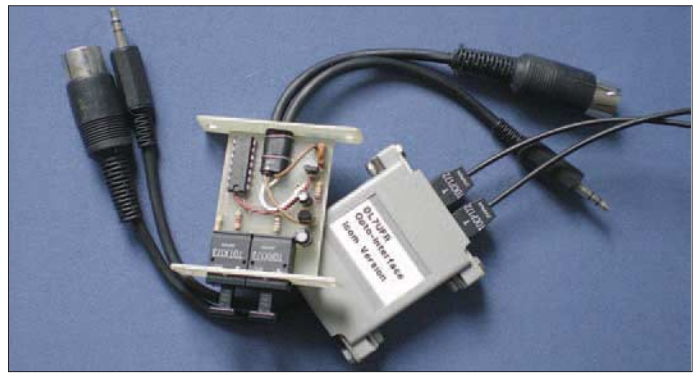


Bild 2: Zwei Module für die Transceiverseite

Um den Bus nicht zu stark zu belasten, wurden der MOSFET 2N7000 und CMOS-Gatter eingesetzt. Die NAND-Gatter dienen lediglich zum logischen invertieren der TTL-Signale. Die Spannung für dieses Interface wird aus einer der beiden Buchsen ACC1 oder ACC2 am Transceiver selbst gewonnen. Mittels eines Spannungsreglers 78L05 wird die erforderliche 5-V-Spannung aufbereitet. Auch diese Schaltung wurde auf einer kleinen Leiterplatte so platziert, dass sie in einem Selbstbaugehäuse für Sub-D25-Stecker untergebracht werden konnte.

Test der beiden Interfacemodule

Für den Test nutzt man die Eigenschaft des Icom CI-V Communication Interface System Standards, über einen Bus kommunizieren zu können. Alle vom Rechner über die serielle Schnittstelle gesendeten Zei-

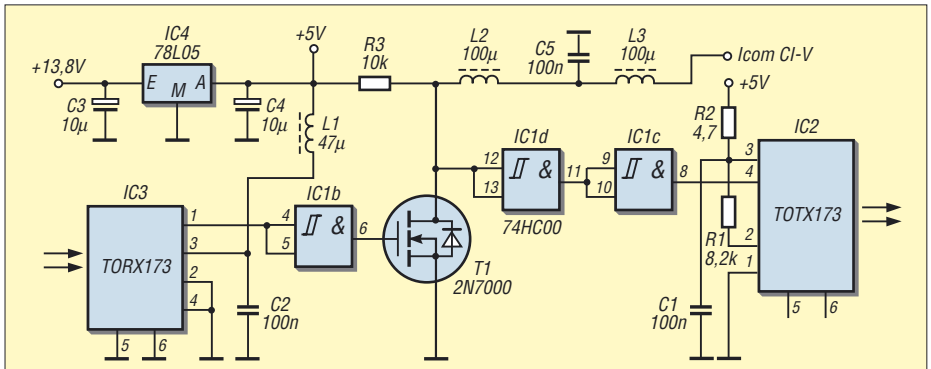


Bild 3: Stromlaufplan der Wandlers für die Transceiverseite

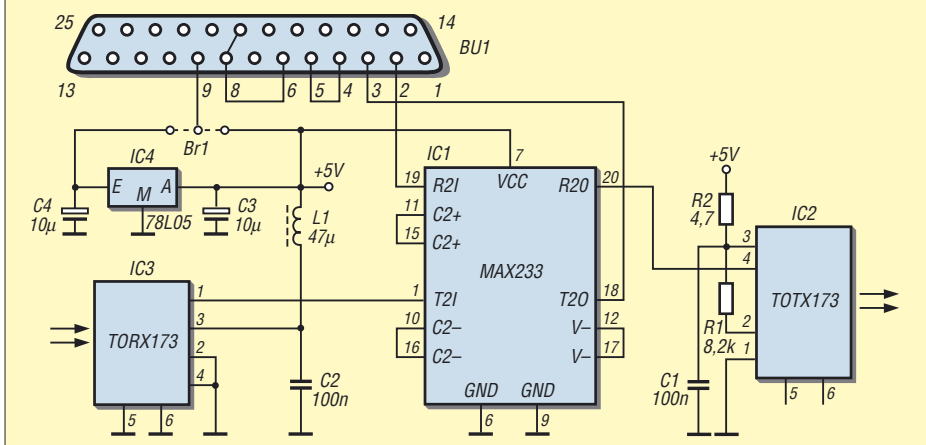


Bild 4: Stromlaufplan der Wandlerbaugruppe für die RS232-Schnittstellle

chen müssen bei ordnungsgemäßer Funktion wieder empfangen werden. Dafür sind beide Module zunächst mit einer Spannungsquelle zu versorgen. Anschließend werden die Toslink-Sender und -Empfänger der beiden Module mittels Lichtwellenleiter verbunden. Passende Lichtwellenleiter gibt es in verschiedenen Längen speziell für die Toslink-Wandler. Falls man vergessen hat, Sender und Empfänger auf dem Sub-D25-Gehäuse zu kennzeichnen, kann man sich mit einem Trick weiterhelfen, ohne die Baugruppe wieder öffnen zu müssen. Die LED des Toslink-Senders auf der Rechnerseite leuchtet, sobald das Modul mit dem Rechner verbunden ist. Hier wird das erste Lichtwellenleiterkabel angesteckt. Auf der Transceiverseite beginnt die LED des dortigen Toslink-Senders erst dann zu leuchten, wenn man das Lichtwellenleiterkabel in den Empfänger gesteckt hat. Zum Abschluss muss nun noch das zweite Kabel angesteckt werden.

Zum Test am Rechner nutzt man ein Terminalprogramm, wie das zum Beispiel von Microsoft seit Windows 95 mitgelieferte Hyper Terminal oder Tera Term Pro bzw. Term95, die zum Norton Commander mitgeliefert werden. Eines dieser Programme muss gestartet werden. Als Einstellung ist lediglich die Wahl der richtigen COM-Schnittstelle wichtig. Die Übertragungsgeschwindigkeit kann schrittweise erhöht werden. Bei 38,4 kBit/s sollte man die eingegebenen und wieder empfangenen Zeichen noch fehlerfrei auf dem Monitor sehen. Tatsächlich nutzt Icom meist nur eine Übertragungsgeschwindigkeit von 1200 Bd. Sie kann jedoch bei neueren Geräten per Setup höher gewählt werden.

Sollte dieser erste Test positiv ausfallen, kann man in einem zweiten Test die Kommunikation mit dem Transceiver testen. Dazu ist das transceiverseitige Modul jetzt mit dem Transceiver zu verbinden. Im Terminalprogramm ist die Übertragungsgeschwindigkeit des Computers einzustellen. Dreht man nun am VFO-Knopf, so werden Zeichenfolgen auf dem Monitor erscheinen. Diese könnte man sogar entschlüsseln, wenn man sich genauer mit dem Icom CI-V Communication Interface System Standard beschäftigt – wollen wir hier aber nicht weiter verfolgen.

Einen Test mit einem Contest-Programm oder einem Logbuchprogramm, das die Transceiversteuerung unterstützt, steht nun nichts mehr im Wege. Alle in den beiden Baugruppen verwendeten Bauteile lassen sich problemlos im Elektronikversand beschaffen.

dl7ufr@darc.de

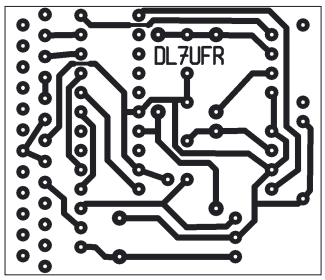


Bild 5: Layout des Wandlers für die RS232-Schnittstelle

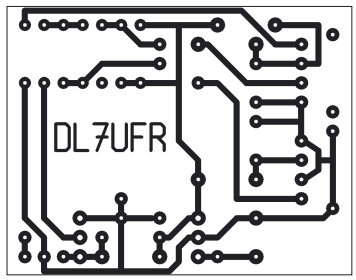


Bild 6: Layout des Wandlers für die Icom-eigene Schnittstelle

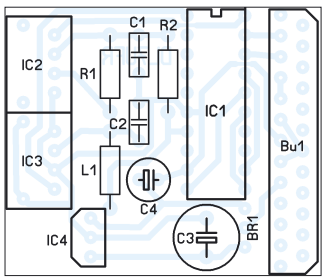


Bild 7: Bestückung des Wandlers für die RS232-Schnittstelle

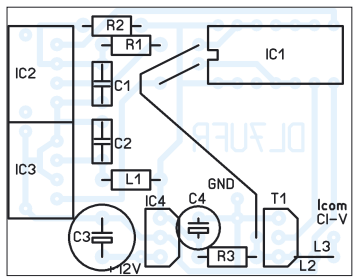


Bild 8: Bestückung des Wandlers für die Icom-eigene Schnittstelle

Literatur

[1] Rutter, F., DL7UFR: Telegrafie mit dem Computer – ein Interface mit Optokoppler. FUNKAMATEUR 44 (1995), H. 3, S. 296

[2] Rutter, F., DL7UFR: Fernsteuerung von Icom-Geräten mittels Computer. FUNKAMATEUR 44 (1995), H. 6, S. 632–634

[3] Optisches RS232-Interface – DFÜ galvanisch getrennt. Elektor 29 (1998) H. 5, S. 18–20

[4] Toshiba Corporation: Datenblatt TORX173. *www.toshiba.com/taec/components/Datasheet/TORX173.pdf*

[5] Toshiba Corporation: Datenblatt TOTX173. *www.toshiba.com/taec/components/Datasheet/TOTX173.pdf*

Anzeige

Der neue
Koax-Kabel-
Katalog ist fertig!
12 Seiten, 4-farbig A4, mit Beschreibung, technischen Daten, Preisen und passenden Steckern!

Der Katalog ist kostenlos, aber bitte drei 55-Cent-Briefmarken einsenden für Rückporto.

Andy Fleischer · DC9XP
Paschenburgstraße 22 · 28211 Bremen
Telefon (04 21) 35 30 60 · Fax (04 21) 37 27 14
koaxkabel@t-online.de

Zugabe auf der CD!

Impedanzmessungen an Antennen mit L-Glied und SWV-Meter

ROLF SCHICK – DL3AO

Spätestens bei der Anpassung einer Antenne ist das Wissen über ihre Impedanz wichtig. Wir zeigen, wie sie sich auch mit den ohnehin in jedem Shack zu findenden Baugruppen messen und berechnen lässt.

Ein Funkamateur berichtete mir von erheblichen und für ihn nicht zu verstehenden Diskrepanzen beim Vergleich von gerechneten und gemessenen Speisewiderständen an seiner neuen Antenne. Es handelte sich um eine horizontale, dreieckförmige Loop von 90 m Umfang, die sich in 12 m Höhe befindet und an einem Eck gespeist wird.

Nachdem die Antenne in einem Gartengelände ohne störende Umgebungseinflüsse aufgebaut war, hätte man erwarten können, dass Berechnungen mit EZNEC [1] die am Speisepunkt auftretenden realen Impedanzen gut wiedergeben. Der mit einem handelsüblichen Antennenanalysator gemessene Impedanzverlauf zeigte jedoch zwischen 80 m und 10 m wenig Ähnlichkeit mit den theoretisch erhaltenen Werten.

Ein zunächst am Analysator vermuteter Defekt war offenbar auszuschließen, nachdem das Gerät bei Anschluss an eine Yagi vernünftige Daten ergab. Ebenso deuteten verschiedene Kombinationen von direkt am Ausgang des Messgeräts angebrachten Wirk- und Blindwiderständen auf eine korrekte Funktion hin. Ein Antennenimpedanzmeter eines anderen Herstellers verhielt sich ähnlich.

Doch bald war die Ursache für diese Diskrepanzen gefunden: Die am Speisepunkt der großen Schleife aus dem Raum aufgenommene hohe Summenspannung von vielen Millivolt überlagerte die Messspannung der von den im Milliwattbereich arbeitenden Oszillatoren der Messgeräte abgebebenen bei weitem. Bei Impedanzmessungen mittels Rauschbrücken werden diese Schwierigkeiten durch die Selektivität der Empfänger zwar vermieden, doch ist ihre Handhabung nicht immer ganz einfach und der Messbereichsumfang eingeschränkt.

Bild 1: Frontansicht des verwendeten L-Glieds

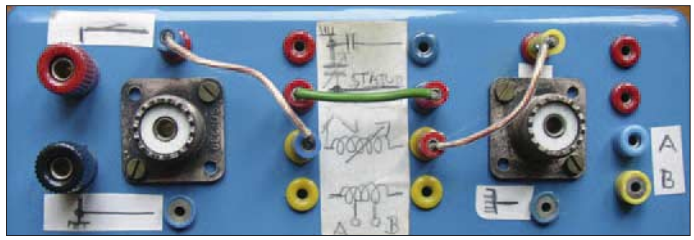


Bild 2: Die Konfiguration des L-Glieds lässt sich auf der Rückseite stecken.

(Anmerkung d. Red.: An diesem Problem kranken auch viele PC-gestützt arbeitende Analysatoren wie z. B. der miniVNA [2]. Der Antennenanalysator von DL1SNG [3] umgeht das Problem der hohen Summenspannung durch selektive Messung.)

Verwendetes Messverfahren

Es gibt aber eine einfach zu realisierende und robuste Methode zur Messung von Antennenimpedanzen, welche die geschilderten Probleme vermeidet und zusätzlich einen nahezu beliebig hohen Impedanzbereich überstreicht. Allerdings sind die Messwerte nicht ganz so schnell zu erhalten und erfordern zudem einen gewissen Rechenaufwand. Beim Verfahren wird der komplexe Antennenwiderstand über ein L-Glied durch Variation der Induktivität L und der Kapazität C bei der Untersuchungsfrequenz f auf 50 Ω transformiert. In der Praxis bedeutet dies nichts anderes als die Anpassung eines Senders mit 50 Ω Ausgangswiderstand an die zu messende Antenne über das L-Glied.

Kontrolliert wird die korrekte Anpassung mit einem SWV-Meter. Das Instrument wird nur als Nullindikator zur Erkennung eines SWV von $s = 1$ benötigt. Unstimmigkeiten in der Kalibrierung der Skala spielen deshalb keine Rolle. Zudem kann die Leistung des Senders für die Messung so hoch gesetzt werden, z. B. 10 W, dass auch bei großen Antennengebilden die SWV-Messung nicht von der Antennenspannung gestört wird.

Nach erfolgter Anpassung werden die Werte der eingeschalteten Spulen und Kondensatoren mit einem LC-Meter gemessen. Die Bilder 4 und 5 zeigen das zur Impedanztransformation eingesetzte L-Glied in der Schaltung als Tiefpass. Genauso gut kann das L-Glied in Hochpassschaltung eingesetzt werden. Allerdings sind dann die später angegebenen Transformationsformeln abzuändern. $R_G = 50\ \Omega$ ist der Generatorwiderstand, der dem Ausgangswiderstand des Senders entspricht. X_L und X_C sind die Blindwiderstände der Spule und des Kondensators. $Z = R + jX$ ist die zu bestimmende komplexe Antennenimpedanz.

Für Fußpunktimpedanzen oberhalb 50 Ω liegt der Kondensator parallel zur Antenne (Fall 1, Bild 4), für solche unter 50 Ω parallel zum Senderausgang (Fall 2, Bild 5). Diese einfache Beziehung für die Position des Kondensators gilt nur bei einer verschwindenden Blindkomponente, da vor der Transformation die Blindkomponente kompensiert werden muss. In der Praxis stört diese Einschränkung aber nicht.

Gelingt die Anpassung bei einer Kondensatorposition nicht, verwendet man einfach die andere. Sieht man von sehr kurzen Antennen oder möglichen Transformationen durch Speisekabel ab, liegt der Kondensator meist auf der Antennenseite.

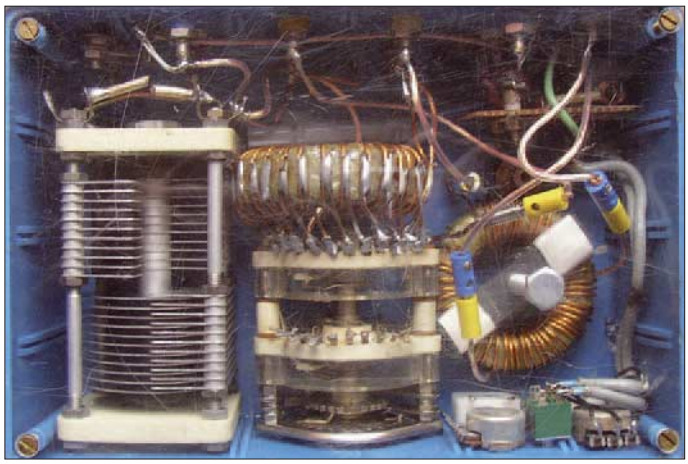


Bild 3: Drehkondensator, schaltbare Spule und Festinduktivität wurden in einem handlichen Gehäuse untergebracht. Die Plexiglasabdeckung auf der Unterseite hat durch den Einsatz ein paar Kratzer abbekommen.

Fotos: DL3AO

Die Impedanzen lassen sich aus dem Widerstandsnetzwerk berechnen. Für den Fall 1 errechnet sich die Impedanz aus

$$Z = (X_L + R_G) \parallel X_C$$

und für Fall 2 aus

$$Z = X_L + (R_G \parallel X_C)$$

wobei für $X_L = j\omega \cdot L$, $X_C = 1/j\omega \cdot C$ und $\omega = 2\pi \cdot f$ einzusetzen sind.
Steht ein Rechenprogramm, wie z. B. Matlab zur Verfügung, das die Verarbeitung komplexer Funktionen erlaubt, so können die Gleichungen direkt verwendet werden. Das Resultat in der Form $Z = R + jX$ ist dann der konjugiert komplexe Wert zur Antennenimpedanz. Für eine korrekte Leistungsanpassung bei einer Impedanz am Speisepunkt von $Z = R + jX$ muss die Ausgangsimpedanz des Anpassglieds auf $Z = R - jX$ eingestellt werden. Darauf hat Walter Maxwell, W2DU, in [2] hingewiesen.
Besitzt man kein solches Rechenprogramm, müssen zur Berechnung zuerst Real- und Imaginärteil getrennt werden. Nach diesen Umformungen erhält man für den Fall 1

$$R = \frac{R_G}{(R_G \cdot \omega \cdot C)^2 + (\omega^2 \cdot L \cdot C - 1)^2}$$

und

$$X = \frac{-R_G^2 \cdot \omega \cdot C - \omega \cdot L \cdot (\omega^2 \cdot L \cdot C - 1)}{(R_G \cdot \omega \cdot C)^2 + (\omega^2 \cdot L \cdot C - 1)^2}$$

sowie für den Fall 2

$$R = \frac{R_G}{(R_G \cdot \omega \cdot C)^2 + 1}$$

und

$$X = \frac{R_G^2 \cdot \omega \cdot C\,(\omega^2 \cdot L \cdot C - 1) + \omega \cdot L}{(R_G \cdot \omega \cdot C)^2 + 1}$$

Diese Formeln sind leicht mit einfachen PC-Schulprogrammen, mit Excel, dem gratis erhältlichen Calc aus dem OpenOffice-Paket von [5] oder auch mit einem Taschenrechner zu lösen.

Beispielrechnung

Bei der eingangs genannten Loop wurde mit einem L-Glied nach Fall 1 bei einer Frequenz $f = 14$ MHz eine Anpassung an 50 Ω mit $L = 2{,}3\ \mu$H und $C = 69$ pF erreicht. Wie groß ist der Speisewiderstand der Antenne im Einspeisepunkt?
Mit den vorgegebenen Werten

$R_G = 50\ \Omega$
$L = 2{,}3 \cdot 10^{-6}$ H
$C = 69 \cdot 10^{-12}$ F
$\omega = 6{,}28 \cdot 14 \cdot 10^6$ Hz $= 87{,}92 \cdot 10^6$ Hz

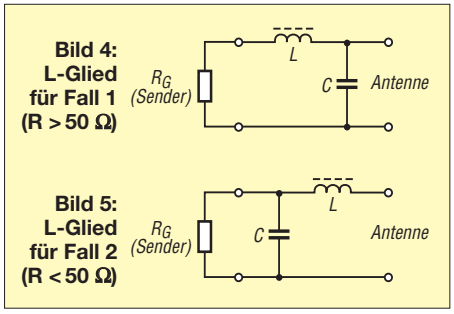
erhält man

$R = 50\ \Omega / 0{,}143 = 349{,}6\ \Omega$
$X = -60{,}87\ \Omega / 0{,}143 = -425{,}6\ \Omega$

Die Ausgangsimpedanz des L-Gliedes beträgt also $Z = 349\ \Omega - j\,425\ \Omega$. Die Eingangsimpedanz der Antenne ist der konjugiert komplexe Wert dieser Größe, also $Z = 349\ \Omega + j\,425\ \Omega$. Und durch diesen Messwert waren die Funkamateure dann wieder mit der Theorie versöhnt.

Hinweise zur Messung

Messungen zu Antennenimpedanzen sollten zur Fehlerreduzierung möglichst direkt am Einspeisepunkt vorgenommen werden. Für die oft schwer zu erreichenden Stellen eignen sich für portablen Betrieb gebaute Antennenkoppler besonders gut.
Steckverbindungen auf der Rückseite des abgebildeten Geräts erlauben eine vielseitige Zusammenschaltung (wie z. B. für das beschriebene L-Glied) von variablen und festen Spulen und Kondensatoren ($L_{max} = 20\ \mu$H, $C_{max} = 1000$ pF). Über die Steckverbindungen können nach erfolgter Anpassung auf $s = 1$ Spule und Kondensator isoliert an ein entsprechendes Messgerät zur Bestimmung der Induktivitäts- und Kapazitätswerte angeschlossen werden.



Das so entstandene Kästchen mit L-Glied und einfacher SWV-Messbrücke (Nullanzeige genügt) wird zwischen Speisepunkt und Koaxialkabel vom Sender eingeschleift. Der Senderausgang wird auf etwa 10 W Ausgangsleistung eingestellt.
Um unnötig starke und oft länger andauernde Belastungsschwankungen des Senders durch das oben offene Kabel während des Abstimmprozesses am Mast zu vermeiden, wird dem Senderausgang ein Widerstand von 100 Ω parallelgeschaltet. Sechs 2-W-Metalloxidschicht-Widerstände mit jeweils 150 Ω von Reichelt Elektronik eignen sich zumindest im KW-Bereich dafür, wenn man jeweils drei parallelgeschaltete in Reihe anordnet.

r.schick@ngi.de

Literatur

[1] Lewallen, R., W7EL: EZNEC Antenna Software by W7EL, *www.eznec.com*
[2] Fischer, K., DL5MEA: miniVNA auf dem Labortisch. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 2, S. 139–141
[3] Graubner, N., DL1SNG: Vektorieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 283–285; H. 4, S. 396–399; H. 6, S. 506–507
[4] Maxwell, W., W2DU: Eine andere Betrachtungsweise über Reflexionen auf Speiseleitungen. CQ DL 47 (1976) H. 6, S. 199–202
[5] OpenOffice.org: OpenOffice.org – die freie Office Suite. *http://de.openoffice.org*
[6] Rackow, I., DF1OG: Antennenanpassung in der Praxis. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 3, 276–277; H. 4, S. 382–383; H. 5, S. 488–489

Röhrenradios selbst bauen

Herzstück des von Burkhard Kainka, DK7JD, zusammengestellten und über [1] erhältlichen Experimentierkastens ist eine Doppeltriode vom Typ E90CC. Diese Röhre arbeitet bereits mit einer geringen und daher ungefährlichen Anodenspannung ab 6 V. Sie ist daher besonders gut für den Batteriebetrieb geeignet.
Kombiniert mit einem integrierten Audioverstärker des Typs LM386 entstehen Radiogeräte nach verschiedenen Empfängerprinzipien wie Audion, Rückkopplungs- und Pendelempfänger. Auch ein quarzstabilisierter DRM-Empfänger für das 49-m-Band ist realisierbar, vorausgesetzt man besitzt einen PC zur Decodierung der Signale und die nötige, aber z. B. in Form von DREAM frei erhältliche DRM-Software.

42 Bauteile und ein Buch bietet dieses Lernpaket als Einsteig in die Röhrentechnik.
Foto: DL1MEH

Sogar ein zweistufiger Kurzwellensender lässt sich mit der Doppeltriode aufbauen, was schon fast an den guten alten Baukasten *Radiomann* von *Kosmos* erinnert.
Ergänzt wird der Experimentierkasten durch das Buch *Neues aus Jogis Röhrenbude* – bestimmt nicht nur für jene interessant, die durch die Experimente auf den Geschmack gekommen sind.

Dieter Görrisch, DL1MEH
dieter.goerrisch@a-city.de

Literatur und Bezugsquelle

[1] FA-Leserservice: Lernpaket Röhrenradios selbst bauen. *www.funkamateur.de → BF-002*

Zugabe auf der CD!

Das neue EZNEC 5.0

Dr.-Ing. GERD JANZEN – DF6SJ; Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Roy Lewallen, W7EL, zeigt seine erstmals im Mai in Dayton vorgestellte neue Version des bekannten Antennensimulationsprogramms nun auch auf der Ham Radio. Wir haben sie uns für Sie schon einmal angesehen.

Es ist noch nicht sehr lange her, dass die vorige Version 4.0 auf den Markt kam [1]. So ist es kaum verwunderlich, dass Roy in erster Linie Verbesserungen im Detail vorgenommen hat, die es jedoch in sich haben. Einige stellen wir im Folgenden vor. Interessenten können das übrigens gleich live nachvollziehen, denn alle Neuerungen (bis auf das Smith-Diagramm) sind auch im frei herunterladbaren, maximal 20 Segmente beherrschenden Demo-Programm [2] enthalten.

Virtuelle Segmente

In den Versionen 3 und 4 war es möglich, eine Antenne über eine Leitung zu speisen, sodass deren transformierende Eigenschaften mit in die Simulation einfließen konnten. Um am antennenfernen Ende der Leitung die Quelle (= Sender) zu positionieren, musste man einen Hilfsdraht definieren. Durch die nun erfolgte Schaffung so genannter *virtueller Segmente* gehört diese etwas umständliche Prozedur der Vergangenheit an. Quelle und Leitung werden jetzt an einem virtuellen Segment zusammengeführt. Allein die Angabe *V1* bis *V999* (bis zu 999 virtuelle Segmente sind möglich) schafft diesen Verbindungspunkt irgendwo im Raum.

Virtuelle Segmente erlauben ferner, zwei oder mehr Bausteine (*Objects*) parallel einzubringen. Ein praktisches Beispiel wäre die parallele Positionierung einer einzelnen Verlängerungsspule in der Dipolmitte und die mittig angebrachte Quelle. Ein weiterer Vorteil *Virtueller Segmente* besteht darin, die in EZNEC 5.0 neu angebotenen Vierpole in Kette zu schalten. Der Gebrauch der *virtuellen Segmente* erfordert jedoch einiges an Hintergrundwissen, weshalb dazu auf einen späteren ausführlichen Artikel verwiesen sei. Bei den folgenden Beispielen nutzen wir daher weiterhin den althergebrachten Hilfsdraht.

Neu ist obendrein, dass **Leitungen** auch als verlustbehaftete Objekte in die Simulation einbezogen werden können.

Vierpolschaltungen

Bausteine wie Transformatoren und Netzwerke lassen sich nun komfortabel in und bei Antennen einsetzen, d. h. einzeln oder parallel zu anderen in einen Antennendraht einbringen. Diese Bausteine (*Objects* genannt) sind insofern neuartig, als es sich dabei um Vierpole (oder Zweitore) handelt,

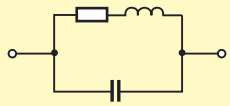
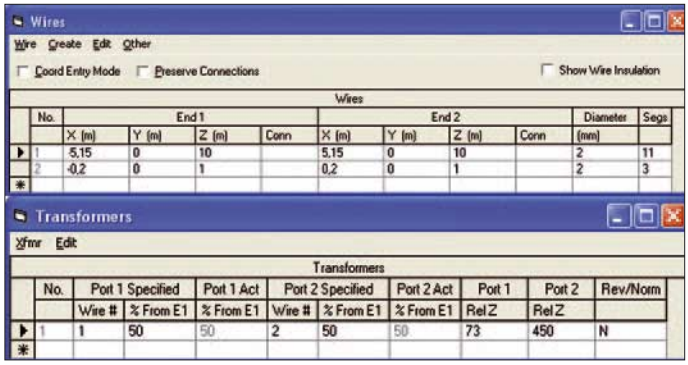


Bild 2: Zweipole aus R, L, C sind im Längs- und Querzweig des Vierpols einsetzbar.

also um Schaltungen, die einen zweipoligen Eingang und einen zweipoligen Ausgang haben wie in Bild 4. Die in den EZNEC-Vorversionen aufrufbaren Lasten (*Loads*), wie Widerstände, Induktivitäten, Kondensatoren und Kombinationen daraus (Schwingkreise, Traps), sind im Gegensatz dazu schlichte Zweipole (oder Eintore), siehe Beispiel in Bild 2.

Transformatoren

Transformatoren lassen sich nun zur Anpassung und für andere Zwecke in Antennenmodellen einsetzen. Das im Programm verwendete Transformator-Modell ist weitgehend ideal, das heißt, dass wesentliche, in der Wirklichkeit auftretende Nachteile realer Transformatoren nicht berücksichtigt sind. Insbesondere sind die eingeschränkte Frequenzbandbreite gar nicht und die Verluste realer Transformatoren nur ansatzweise eingerechnet.



Wires

Wire Create Edit Other

Coord Entry Mode | Preserve Connections | Show Wire Insulation

Wires

No.	End 1 X (m)	End 1 Y (m)	End 1 Z (m)	End 1 Conn	End 2 X (m)	End 2 Y (m)	End 2 Z (m)	End 2 Conn	Diameter (mm)	Segs
1	5,15	0	10		5,15	0	10		2	11
2	-0,2	0	1		0,2	0	1		2	3

Transformers

Xfmr Edit

Transformers

No.	Port 1 Specified Wire #	Port 1 Specified % From E1	Port 1 Act % From E1	Port 2 Specified Wire #	Port 2 Specified % From E1	Port 2 Act % From E1	Port 1 Rel Z	Port 2 Rel Z	Rev/Norm
1	1	50	50	2	50	50	73	450	N

Bild 1: Beispiel 20-m-Dipol, oben *Wires*-Menü mit Hilfsdraht Nr. 2, unten Menü *Transformers*

Kennwerte der EZNEC 5.0-Versionen

Merkmal	Programmtyp Standard	Plus	Pro/2
neue Gitter bei 2-D-Felddarstellung	●	●	●
geometrische Skalierung	●	●	●
mehrere Lasten (*Loads*) parallel möglich	●	●	●
Transformatoren	●	●	●
L-Netzwerke	●	●	●
Leitungsverluste	●	●	●
Frequenzschritte SWV	1000	10000	100000
zusätzliche Funktionen im Draht-Menü (*Wires*)	–	●	●
Reflexionsfaktor, Rückflussdämpfung	–	●	●
Smith-Diagramm	–	●	●
ION-/VOACAP-Files	–	●	●
Y-Parameter-Netzwerke	–	–	●
Segmente	500	1500	20000
Preis in US-$*	89	139	500

* bei Download und Kreditkartenzahlung

Dies ist allerdings kein großer Mangel, da die heutigen Ringkerntransformatoren bereits sehr breitbandig und recht verlustarm sind. Bei sehr breiten SWV-Darstellungen über der Frequenz sollte man jedoch an diese Einschränkungen denken.

Ein korrekt definierter Transformator liegt parallel (also nicht in Serie) zu einer Quelle, einer Leitung, einem Netzwerk, wenn diese Objekte dasselbe Segment verwenden. Der Aufruf des Transformatorbausteins erfolgt im Hauptfenster unter *Transformers*. Das sich öffnende Unterfenster verlangt drei wesentliche Eingaben:

- die Drahtnummern (*Wire #*) der beiden Drähte, die durch den Transformator verbunden sein sollen; diese werden durch den Eintrag mit der Primär- und Sekundär-Seite des Trafos als *Port1* (= Tor1) und *Port2* (= Tor2) verbunden;
- die gewünschten Positionen auf den eben definierten beiden Drähten, wobei die bekannte relative Positionierung in Prozent einzugeben ist;
- das gewünschte Übersetzungsverhältnis des Transformators, welches über die **Impedanz**werte eingegeben werden muss.

Letzteres bedeutet für das Windungszahlenverhältnis zwischen Primär- und Sekundärseite, dass es sich aus der Quadratwurzel des Impedanzverhältnisses errechnet. Soll beispielsweise die Impedanz einer hochohmigen Schleifenantenne mit 200 Ω an 50 Ω angepasst werden, so beträgt das Windungszahlenverhältnis

$$w_1/w_2 = \sqrt{200\ \Omega/50\ \Omega} = 2.$$

Die einzugebenden Impedanzwerte sollen den in der Antennensimulation berechneten Widerstandswerten entsprechen, d. h. in obigem Beispiel wirklich 200 Ω sowie 50 Ω und nicht etwa 4 Ω und 1 Ω, was demselben Impedanzverhältnis 4:1 entsprechen würde.

Beispiel 20-m-Dipol

Ein einfacher, 10 m über normalem Gartenboden (ε_r = 13, σ = 0,005 S/m) hän-

gender Horizontaldipol für 14,2 MHz mit der Gesamtlänge 10,3 m führt auf die (fast) resonante Eingangsimpedanz Z_A = 73 Ω – j 2,8 Ω. Dieser Dipol soll reflexionsfrei über eine dämpfungsarme 450-Ω-Hühnerleiter gespeist werden. Zur Anpassung von 73 Ω an 450 Ω soll ein Transformator dienen. Der Anschluss der Primärseite dieses Transformators ist klar: Es ist das in der Drahtmitte gelegene Segment unseres 10,3 m langen Antennendrahts. Für den Anschluss der Sekundärseite muss ein Hilfsdraht irgendwo im Raum definiert werden, der dann auch die Quelle trägt.

In der Definition des Hilfsdrahts ist man sehr frei; das Drahtstück sollte lediglich das Antennenfeld unseres Dipols nicht stören, also ein gutes Stück weg vom Dipoldraht liegen, und möglichst kurz sein. Wir positionieren einen 40 cm langen Draht in 1 m Höhe senkrecht unter dem Dipol, siehe Bild 1 oben.

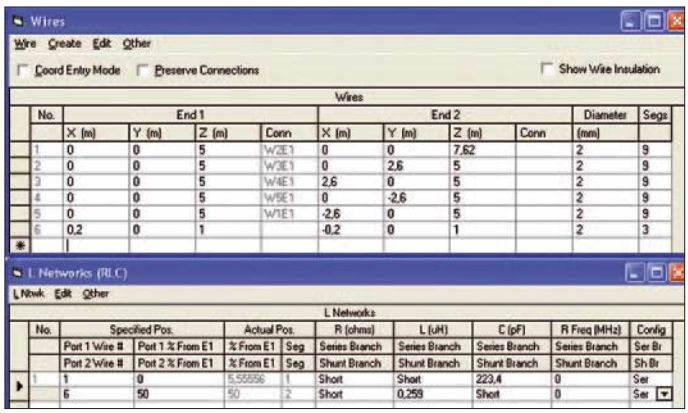


Bild 3: Beispiel 10-m-Groundplane, oben *Wires*-Menü mit Hilfsdraht Nr. 6, unten Menü *L Networks;* die Komponentenwerte des Netzwerks sind im rechten Teil des *L Networks*-Fensters einzugeben. In die erste Eingabezeile kommen alle Längskomponenten (*Series Branch*), in die zweite alle Querkomponenten (*Shunt Branch*).

Das Unterfenster *Transformers* ist im unteren Teil von Bild 1 zu sehen. Wir erkennen, dass Tor1 (*Port1*) des Transformators an die Mitte des Drahtes 1 und Tor2 (*Port2*) an die Mitte des Hilfsdrahts 2 angeschlossen wird. Die Quelle müssen wir schließlich im Menü *Sources* noch auf Draht 2 verlegen (bei 50 %).

Die transformierte Impedanz zeigt sich nach Anklicken der Taste *Src Dat* (Quellendaten): Z_{Atrans} = 448 Ω – j 35,7 Ω. Eine eventuell zusätzlich (!) auftretende Transformation durch die 450-Ω-Leitung ist hier nicht eingerechnet. Sie ist aber in unserem Fall minimal und vernachlässigbar, da eine mit ihrem Wellenwiderstand (hier 450 Ω) abgeschlossene Leitung bekanntlich nicht transformiert.

■ L-Netzwerke

Netzwerke in L-Form (*L* bezieht sich auf die geometrische Gestalt der Schaltung, der Buchstabe hat nichts mit dem Symbol der Induktivität zu tun!) sind ebenfalls Vierpole und bestehen aus einem Längszweig (*Series Branch*) und einem Querzweig (*Shunt Branch*), Bild 4. Schaltet man zwei L-Netzwerke in Kette zusammen, so entstehen je nach Orientierung der beiden L-Schaltungen entweder T- oder π-förmige Schaltungen. Aus L-, T- oder π-förmigen Konfigurationen lassen sich vielfältige Anpassungsschaltungen, Phasenschieber, Dämpfungsglieder und dergleichen aufbauen. Durch Aneinanderreihung von mehr als zwei L-Gliedern können hochkomplexe Schaltungen entworfen werden. Außerdem ist es möglich, sowohl die Längs- als auch die Querkomponenten des Vierpols aus komplizierteren seriellen und parallelen Zusammenschaltungen von Widerständen, Induktivitäten und Kapazitäten (also aus Zweipolen) aufzubauen.

Die Einbeziehung dieser Netzwerke stellt eine ganz wesentliche Erweiterung der Möglichkeiten dar, Antennen zusammen mit Netzwerken zu simulieren. Ganz besonders nützlich (und notwendig!) ist die Tatsache, dass diese RLC-Schaltungen mit ihren Frequenzabhängigkeiten in die Simulation eingehen. Allein so ist es möglich, den Frequenzgang von L-C-Anpassungsnetzwerken korrekt zu simulieren.

Aufgerufen wird das Unterfenster *L Networks* vom Hauptfenster aus. Es öffnet sich eine Schablone gemäß Bild 3 unten, in der die Tore (*Ports*) und die Baukomponenten des geplanten Netzwerks zu definieren sind. Über *Port1* (Tor1) und *Port2* (Tor2) kommuniziert das Netzwerk – genau wie der Transformator – mit der Umgebung, die in den meisten Fällen aus einer Antenne an dem einen und einer Quelle am anderen Tor bestehen dürfte.

Im Fall komplizierterer Schaltungen können nacheinander mehrere dieser Schaltungen definiert und in die Schablone eingegeben werden. Die Schablone kann man dazu um (fast) beliebig viele L-Netzwerke erweitern.

Je nachdem, ob der Längs- und Querzweig aus frequenzabhängigen RLC-Schaltungen bestehen soll, Bild 2, oder aus R+jX-Komponenten (diese werden hier als frequenzunabhängig behandelt!) zusammengesetzt ist, wählt man im Unterfenster unter *Other* das Gewünschte. Die Option *RLC* ist am besten geeignet für die Eingabe von Einzelkomponenten und von Serien- und Parallelschwingkreisen, so wie das bereits von den Vorversionen her bekannt ist.

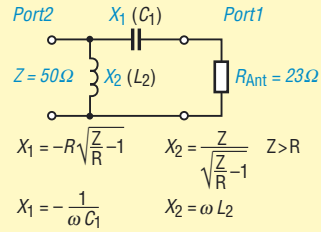


Bild 4: Das L-Netzwerk ist ein Zweitor oder Vierpol mit dem Eingangsklemmenpaar *Port1* und dem Ausgangsklemmenpaar *Port2*. An *Port2* kommt immer das Querelement. Zahlenwerte gemäß Beispiel 10-m-Groundplane, s. Text.

Beispiel 10-m-Groundplane

Wir wollen nun ein Beispiel für die Anpassung einer λ/4-Vertikalantenne mit vier horizontalen Radials (Groundplane-Antenne) für das 10-m-Band bringen, die mit einem einfachen LC-Vierpolnetzwerk vom Antenneneingangswiderstand 23,1 Ω auf die Senderimpedanz 50 Ω gebracht werden soll.

Die vier Radials sind je 2,6 m lang, der Strahler ist 2,62 m lang. Alle Drähte sind aus Kupfer und 2 mm dick, jedem Draht sind neun (Demo-Programm: drei) Segmente zugewiesen, wie aus dem oberen Teil von Bild 3 ersichtlich ist. Der Fußpunkt der Antenne und die Radials befinden sich 5 m hoch über einem Normalboden. Der resonante Eingangswiderstand dieser Groundplane-Antenne beträgt bei 28,5 MHz Z_{GP} = 23,1Ω + j0,45 Ω.

Für diese Antenne waren fünf Drähte in das *Wires*-Menü einzugeben. Ein sechster, abseits gelegener Draht soll zur Aufnahme der Quelle dienen. Dieser Hilfsdraht der Länge 40 cm verläuft in 1 m Höhe und besitzt drei Segmente. Die Quelle (*Source*) wird auf diesem Draht 6 in der Mitte (also bei 50 %) platziert.

Für die Anpassung von zwei Impedanzen der Werte 23,1 Ω und 50 Ω sind die Komponenten des L-Netzwerks zu berechnen. Das geschieht beispielsweise mit den in [3] auf S. 146/147 angegebenen Formeln. Man berechnet für die kapazitive Längskomponente X_1 = –25 Ω und für die induktive Querkomponente X_2 = 46,3 Ω, woraus sich bei 28,5 MHz die Bauelementewerte C_1 = 223 pF und L_2 = 0,259 µH ergeben.

Bild 4 zeigt das Anpassungsnetzwerk. EZNEC 5.0 fordert, dass die Seite mit der Querkomponente im L-Netzwerk, das ist hier die Induktivität L_2, als Tor2 (*Port2*) definiert wird. Diese 50-Ω-Seite ist mit der Quelle zu verbinden, also mit dem Hilfsdraht Nr. 6. Die andere Seite des Netz-

werks, Tor1, ist mit dem Strahlerfußpunkt, also Draht 1, zu verbinden.
Bild 3 zeigt im unteren Teil das Unterfenster in der RLC-Form (ausgewählt durch *Other, Change Network Type, RLC*). Zwei Zeilen sind für jedes Netzwerk auszufüllen. In der ersten Zeile ist die Verbindung von *Port1* zur Antenne anzugeben, welches hier den Eintrag des Drahtes 1 erfordert. Da wir am Fußpunkt des Strahlerdrahts (Draht1) einkoppeln wollen, ist für die Position 0 % (= ganz unten) einzugeben. In der darunter liegenden Zeile ist die Verbindung von *Port2* zur Quelle herzustellen, sie liegt auf Draht 6 in der Mitte (50 %).

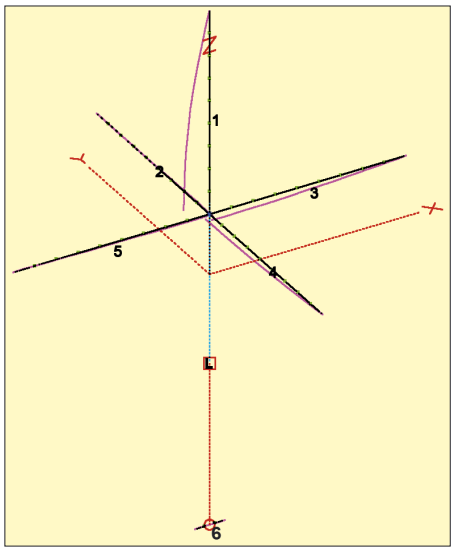


Bild 5: Groundplane-Antenne mit den Strömen auf den Radials und längs des Strahlers; unter der Antenne sind der Hilfsdraht (6) sowie die Kennzeichnung „L“ für das Anpassungsnetzwerk zu erkennen.

Eingabefelder gibt es jeweils für ohmsche Komponenten (R in Ω), Induktivitäten (L in µH) und Kapazitäten (C in pF). Da wir in Längsrichtung nur den Kondensator C1 haben, tragen wir die Zahl *223,4* unter *C (pF)* für *Series Branch* ein. Die quer angeordnete Induktivität L2 mit *0,259* µH wird in Zeile 2 (*Shunt Branch*) bei *L (µH)* eingetragen. Die in unserem einfachen Netzwerk nicht vorhandenen Komponenten werden mit *0* ausgefüllt. EZNEC 5.0 ersetzt unsere *0*-Eingabe mit dem Wort *Short*.
Hinweis: In der letzten Spalte des Eingabefensters kann man die Konfiguration (*Config*) von der Voreinstellung *Ser* (serielle Anordnung) auf *Par* (parallele Anordnung) oder *Trap* umstellen. Bei Wahl von *Par* wird eine nicht vorhandene Komponente mit *Open* (Leerlauf) gekennzeichnet.
Die vorletzte Spalte *R Freq (MHz)* bringt eine frequenzabhängige Änderung der HF-Impedanz von ohmschen Widerständen aufgrund des Skineffekts ein. Außer Gefecht gesetzt ist diese Funktion, die sich nur bei sehr breitbandigen Frequenz-„Sweeps“ auswirkt, durch die Eingabe einer *0*.
Nun können wir *Src Dat* im Hauptfenster anklicken und als neuen Eingangswiderstand der angepassten Antenne $Z_{GP,angepasst}$ = 49,17 Ω – j 0,54 Ω ablesen. Also haben wir richtig gerechnet.
Diese Anpassungsschaltung könnte man auch bei anderen Frequenzen überprüfen, die komplexen Impedanzen unseres Netzwerks werden korrekt umgerechnet.
Hätten wir anstelle der bislang verlustlosen Spule (mit Impedanz X_2 = 46,3 Ω) im Anpassungsnetzwerk eine solche mit der schlechten Güte Q = 50 verwendet, so hätten wir das durch Eintrag des Verlustwiderstandes $R_{Spule} = X_2/Q \approx 1$ Ω in der R-Spalte in der zweiten Zeile links neben dem Induktivitätswert berücksichtigen können. Der Eingangswiderstand hätte sich dadurch geringfügig auf den Wert $Z_{GP,angepasst}$ = 48,07 Ω – j 0,54 Ω verändert, der Antennengewinn wäre von *G* = 1,47 dBi auf *G'* = 1,37 dBi zurückgegangen. Diese Gewinnwerte lassen sich aus dem Strahlungsdiagramm nach Anklicken von *FF Plot* ablesen.
Zum Schluss dieser Anpassungsaufgabe mit dem L-Netzwerk sei noch das Antennenbild mit *View Ant* (Antenne ansehen) aufgerufen. Bild 5 zeigt die Groundplane-Antenne mit ihren Strömen auf Radials und Strahler sowie den Hilfsdraht in 1 m Höhe direkt unter der Antenne und die Kennzeichnung „L“ für das Anpassungsnetzwerk.

Smith-Diagramm

Ein gegenüber Roy Lewallen lang gehegter Wunsch ging in Erfüllung: Endlich ist ein Smith-Diagramm in das Programm EZNEC integriert, allerdings erst ab der Plusversion EZNEC+ 5.0, siehe Tabelle. Allerdings ist das Diagramm nicht leicht zu finden. Über das Unterfenster *SWR* im Hauptfenster zur Darstellung der Welligkeit als Funktion der Frequenz (hier erfolgt die Definition der Start- und Stoppfrequenz sowie der Schrittweite) gelangt man im Fenster *SWR Plot* nach Anklicken von *View* (Ansicht) zu einem weiteren Untermenü, welches nach Anklicken von *Display Type* (Darstellungsart) auf vier Möglichkeiten der Darstellung verweist: *SWR*, *Refl Coeff* (Reflexionsfaktor), *Return Loss* (Echo- oder Rückflussdämpfung) und *Smith Chart* (Smith-Diagramm).
Die für meinen Geschmack etwas zu dick geratenen Rechenpunkte (*dots*) lassen sich mit *View, Data Markers* in eine Linie umwandeln, wie Bild 6 zeigt. Manko: Die normierten Impedanzwerte von –5 über –2 … 0, 0,2 bis 5 am Außenkreis des Diagramms hätten unbedingt mit einem *j* für *imaginär* gekennzeichnet werden müssen.

Fazit

Die EZNEC-Version 5.0 bringt ungeachtet des kaum veränderten Erscheinungsbildes eine ganze Reihe sehr nützlicher Neuerungen. Insbesondere die Transformatoren sowie die frequenzabhängigen Netzwerke in Form von Vierpolen ermöglichen vielfältige neue Möglichkeiten für die Simulation.
Freilich gibt es noch einige Kritikpunkte, die Roy möglicherweise mit den nächsten Updates beheben wird. So hätten wir uns bei den Tests gewünscht, in jedem Diagramm (SWR, Smith-Diagramm …), jedem Bild (Antennenansicht, Strahlungsdiagramme …) und jeder Tabelle (Nahfeld, Fernfeld …) automatisch den Dateinamen ausgedruckt zu finden.

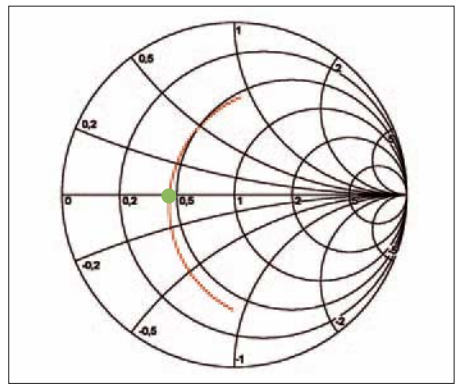


Bild 6: Impedanzverlauf der 10-m-Groundplane (ohne L-Netzwerk) von 27 bis 30 MHz, dargestellt im Smith-Diagramm; der grüne Punkt markiert 28,5 MHz.
Screenshots: DL2RD

Registrierte Nutzer von EZNEC 4.0 sind zu einem Upgrade berechtigt und wurden bereits von Roy Lewallen angeschrieben. Eines können die in der Tabelle aufgeführten Programmtypen allerdings (u. a.) nach wie vor prinzipbedingt nicht: Mit in Bodennähe befindlichen oder eingegrabenen Radials umgehen [5]. Das kann nur die Version *Pro/4*, die jedoch den NEC-4-Kern erfordert, der wegen der restriktiven Haltung des US-amerikanischen Verteidigungsministeriums Nutzern außerhalb der USA im Normalfall nicht zugänglich ist.

Gerd.Janzen@fh-kempten.de

Literatur

[1] Janzen, G., DF6SJ: Antennensimulation, die Vierte. EZNEC 4 vorgestellt. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 7, S. 696–699
[2] Roy Lewallen, W7EL, P.O. Box 6658, Beaverton, OR, 97007, USA; E-Mail: *W7EL@eznec.com*, *www.eznec.com*
[3] Janzen, G., DF6SJ: Kurze Antennen. Franckh-Verlag, Stuttgart 1986; FA-Leserservice *J-4691*
[4] Janzen, G., DF6SJ: EZNEC 4.0 – Antennensimulation unter Windows. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2005; S. 55–84; FA-Leserservice *X-932X*
[5] Hegewald, W., DL2RD: Simulation von Radials. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 295 (Kasten)

Zugabe auf der CD!

Messungen an Antennenkopplern

In [1] hat H.-P. Blättler, HB9BXE, verschiedene Anpassschaltungen vorgestellt und durchgemessen. Die in diesem Beitrag angeführten Wirkungsgrade für solche Anpassschaltungen überraschen jedoch. Daher an dieser Stelle einige Kommentare zu diesem interessanten Thema.

Die Redaktion hat bereits in [1] eine mögliche Ursache für den niedrigen Wirkungsgrad einer selbstgebauten Z-Match angeführt. Spulen, die zu nahe einem Metallgehäuse befestigt werden, führen unweigerlich zu **Wirbelstromverlusten**, die naturgemäß den Wirkungsgrad empfindlich herabsetzen.

In einem Feldversuch hatte der Autor auch andere Anpassschaltungen untersucht. Zwei parallele, vertikale Dipole für 15 m befanden sich in einem Abstand von 7 m, also etwa einer halben Wellenlänge. Ein Dipol wurde über verschiedene Anpassschaltungen mit 20 W gespeist, am anderen (Dipol 2) erfolgte die Messung der ebenfalls über eine Anpassschaltung entnommenen Leistung. Aus diesen Ergebnissen wird ein Gesamtwirkungsgrad ermittelt. Bei der Interpretation der Messwerte sind jedoch mehrere Faktoren zu beachten:

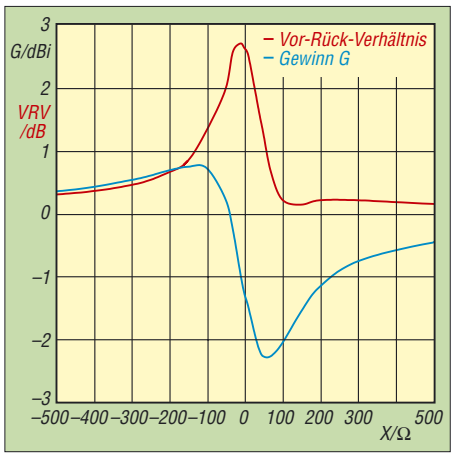


Bild 1: Die Simulation zeigt, dass sich Gewinn und Vor-Rück-Verhältnis der Antennenanordnung durch Änderung des Blindwiderstandes *X* im Speisepunkt von Dipol 2 „abstimmen" lassen.

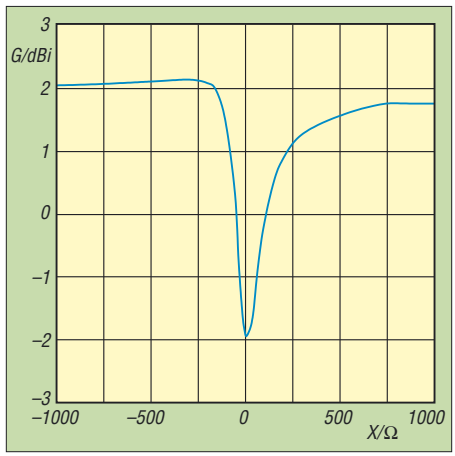


Bild 2: Der Strahlungsanteil in Richtung Dipol 2 wird wesentlich durch den Blindwiderstand *X* in dessen Speisepunkt beeinflusst. Angegeben ist der Gewinn der Gesamtantenne über Isotropstrahler in Richtung auf Dipol 2.

Die im Beitrag angegebenen Wirkungsgrade von 42 % und mehr bedeuten immer den **Wirkungsgrad des Gesamtsystems**. Dieses besteht neben zwei Anpassschaltungen aus zwei Antennen samt zweier Zuleitungen. Wenn man annimmt, dass die Wirkungsgrade dieser Einzelsysteme (Dipol, Kabel, Anpassschaltung) gleich sind, dann entspricht der in [1] angegebene Wirkungsgrad dem Quadrat des Wirkungsgrades eines Einzelsystems. Ein Wert von 42 % für das Gesamtsystem würde dann einem Wirkungsgrad von 65 % für ein Einzelsystem entsprechen. Dies schließt aber immer noch Antenne, Zuleitung und Anpassschaltung ein. Ein Rückschluss auf den Wirkungsgrad der Anpassschaltung ist hier nur grob möglich, zumal keine zuverlässige Vergleichsgröße für die 100 % zur Verfügung steht: Der Bezug erfolgte auf ein Doppel-L-Match mit Zweidrahtleitung.

Es ergibt sich noch ein anderer Effekt, der die Messergebnisse beeinflusst. Zwei Dipole in 0,5 λ Abstand weisen eine **Strahlungskopplung** auf. Diese wird durch Abstimmung der Einzeldipole beeinflusst. Wenn man nämlich im Speisepunkt von Dipol 2 einen veränderlichen Blindwiderstand anbringt, bestimmt dieser das Strahlungsverhalten der Gesamtanordnung.

Den so erzielbaren Gewinn und das Vor-Rück-Verhältnis zeigt Bild 1. Dabei lässt sich Dipol 2 sowohl als Direktor als auch Reflektor abstimmen. Den Strahlungsanteil in Richtung Dipol 2 zeigt Bild 2. Durch eine Änderung der Impedanz im Speisepunkt von Dipol 2 lässt sich damit auch die diesem Dipol entnommene Leistung ändern. Genau das kann bei einer Messanordnung, wie sie HB9BXE benutzte, passieren. Dipol 2 ist über eine Leitung nebst Anpassschaltung mit dem Leistungsmessgerät am 50-Ω-Abschlusswiderstand verbunden.

Rückwärts betrachtet, kann der Abschlusswiderstand über die Anpassschaltung in weiten Bereichen auf beliebige Impedanzwerte transformiert werden. Eine weitere Transformation besorgt die Leitung.

Es besteht daher die Gefahr, dass bei Abstimmung auf maximale Leistung im empfangsseitigen Wattmeter auf Strahlungskopplung optimiert wird, nicht jedoch die Anpassung selbst. So gesehen eignet sich dieser Feldversuch eher zur Untersuchung der Strahlungskopplung zweier Dipole. Eine Aussage über den Wirkungsgrad von Anpassschaltungen daraus abzuleiten wäre voreilig. Zu viele Faktoren beeinflussen dieses Gesamtsystem.

Sinnvoller wäre es wohl, eine Anpassschaltung mit verschiedenen – definierten – Lasten, also einem HF-tauglichen Wirkwiderstand in Serie oder parallel mit einer Blindkomponente, abzuschließen [2]. Durch Spannungsmessung am Wirkwiderstand lässt sich die ausgangsseitige Leistung ermitteln. Diese in Relation zur Eingangsleistung, die man vor der Anpassschaltung mit einem Wattmeter misst, ergibt eine Abschätzung des Wirkungsgrades.

Dabei bleibt jedoch die Verlustleistung in der Blindkomponente, genauer gesagt im Verlustwiderstand der Blindkomponente, unberücksichtigt. Diese sollte daher vorzugsweise aus einem hochwertigen Kondensator (Styroflex oder Glimmer) oder einer Spule sehr hoher Güte bestehen.

J. Weigl, OE5CWL

Intention von HB9BXE war es in der Tat, die Verluste im **Gesamtsystem** zu simulieren, indem er anheim stellte, dass auf beiden Seiten Antennenkoppler im Spiel sind. Das hinkt etwas, denn es gibt genügend Funkamateure, die sauber auf Resonanz getrimmte Antennen benutzen.

Um die vorstehend genannten Probleme der Strahlungskopplung zu umgehen, sollte man also ggf. die Antennen wenigstens mehrere Lambda voneinander entfernt positionieren und direkt am Speisepunkt von Dipol 2 mit einem über ein kurzes Kabel verbundenes Milliwattmeter (übliche Schaltungen mit AD8307, auch FA-NWT) messen.

In [3] wurde übrigens ein **einfaches Rechenverfahren** für Verluste in Antennenkopplern vorgestellt.

Last but not least ist eine **grobe Abschätzung** der Verluste sehr leicht möglich [3]: Nach längerem Funkbetrieb mit voller Leistung den Antennenkoppler abtrennen und öffnen. Bauteile mit Finger abtasten (Vorsicht!). Erhöhte Temperatur zeigt den Entstehungsort und ist ein Maß für die Höhe der HF-Verluste. **Redaktion FA**

Literatur

[1] Blättler, H.-P., HB9BXE: Wie kann ich meine Antenne am besten anpassen. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 5, S. 488–491

[2] Hermanns, U., DL4AC: Z-Match Wirkungsgrad. *www.g-qrp-dl.de/Service/Download/download.html*

[3] Hemme, J. F., HB9ANR: Fragen an einen Oldtimer: Die Entdeckung der Speiseleitung. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 3, S. 278 f.; H. 4, S. 384 f.

Zurückliegende FA-Ausgaben sind jederzeit über den FA-Leserservice bzw. den Online-Shop auf *www.funkamateur.de* erhältlich.

Zugabe auf der CD!

Universelles PIC-Board als Grundlage für SSTV-Modul

RICHARD PRINZ – OE1RIB

Mit den Mikrocontrollern der PIC-Familie lassen sich Steuervorgänge einfach realisieren. Wir stellen eine Platine vor, die dank der auf Steckverbindern herausgeführten Leitungen und Schnittstellen beispielsweise als Grundbaustein für ein SSTV-Modul dienen kann.

Die Firma Mikrochip [1] bietet mit seinen PIC-Mikrocontrollern seit Jahren eine breite Palette für verschiedenste Anwendungen. Doch gerade in der Entwicklungsphase einer Schaltung ist es ziemlich mühsam, für verschiedene Controllertypen immer wieder neue Platinen zu entwerfen und zu ätzen bzw. während des Testens neue Steckbrettaufbauten herzustellen.

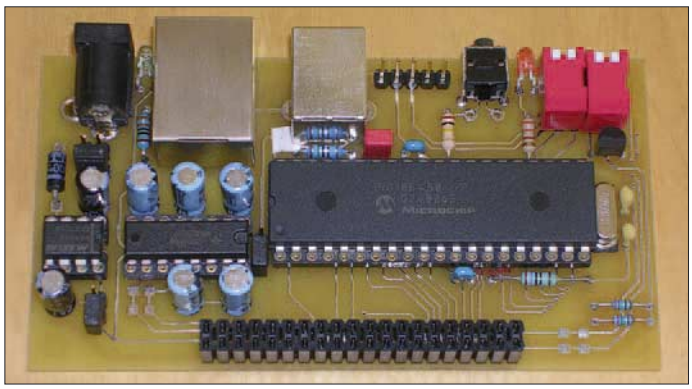


Bild 1: Ansicht des universellen PIC-Boards

Daher wurde eine Platine entwickelt, auf der sich die meisten High-End-PICs direkt verwenden lassen. Die aufsteckbaren Schaltkreise der 18F-Serie sind mit ausreichend Speicher und Funktionalität (CAN, RS232, USB, I^2C usw.) ausgerüstet, nicht allzu teuer und daher für vielfältige Aufgaben geeignet.

Viele werden sich jetzt bestimmt fragen: Wozu noch ein Mikrocontroller-Board, wo doch schon so viele existieren? Darauf gibt es mehrere Antworten. Der Hauptgrund wurde schon kurz genannt. Es können verschiedene PIC-Mikrocontroller von Mikrochip verwendet werden, wie etwa 18F458, 18F4550 oder 18F877. Der Großteil der bisher verfügbaren Boards ist jedoch für die Atmel-Controller ausgelegt, sodass mit der vorgestellten Leiterplatte speziell auf die PICs Rücksicht genommen wurde. Die Schaltung des universellen PIC-Boards entspricht dabei die einer klassischen Mikrocontrollerschaltung und erfordert keine Spezialteile.

Tabelle 1: Stückliste

Bauteil	Wert/Beschreibung
C1…C5	1 µF
C6, C7	15 pF
C8, C10	100 nF
C9	220 nF
C11, C12	10 µF
D1	1N4007
D2	LED, 3 mm, grün
D3	LED, 3 mm, rot
IC1	MAX603
IC2	PIC18F458
IC3	MAX232
IC4	DS1813
R1	270 Ω
R2, R3	1,8 kΩ
R4	1,5 kΩ
R5, R7	330 Ω
R6	100 kΩ
X1	10 MHz

Spannungsversorgung

Sieht man sich verfügbare Entwicklungsplatinen an, so kommen in vielen Fällen SMD-Bauteile zum Einsatz. Nicht jedoch bei diesem PIC-Board. Trotzdem konnten die Dimensionen der Platine mit 100 mm × 53 mm (eine Drittelplatine im Europaformat) recht klein gehalten werden. Durch die Verwendung normaler, bedrahteter Bauteile ist außerdem der Nachbau recht einfach möglich.

Um die Spannungsversorgung möglichst universell gestalten zu können, stehen mehrere Varianten zur Auswahl. Die 5-V-Versorgung kann sowohl mit einem Low-Drop-Regler, wie etwa dem MAX603, als auch mit einem Standard-Regler der 7805-Familie über die Buchse PWR1 erfolgen. Bei beiden Schaltkreisen fungiert die Diode D1 als Verpolschutz. Soll keine externe Stromversorgung verwendet werden, ist wahlweise auch die Speisung über die USB-Schnittstelle des Steuerrechners möglich. Anschlüsse für eine zusätzliche alternative Stromversorgung in Form einer Batterie und einen Ein-/Ausschalter finden sich in Form der Anschlüsse PWR2 und PSW. Beim Stecken des Hohlsteckers für die externe Spannungsversorgung wird eine eventuell an PWR2 angeschaltete Batterie durch den Schaltkontakt in der Buchse abgetrennt.

Peripherie

Die Programmierung des Mikrocontrollers direkt auf dem Board mittels der so genannten In Circuit Serial Programming (ICSP) wird durch einen 6-poligen Stecker und einen 4-poligen DIP-Schalter (JP1 bis JP4) ermöglicht. Über Letzteren lassen sich die ISCP-Signale vom Rest der Schaltung trennen.

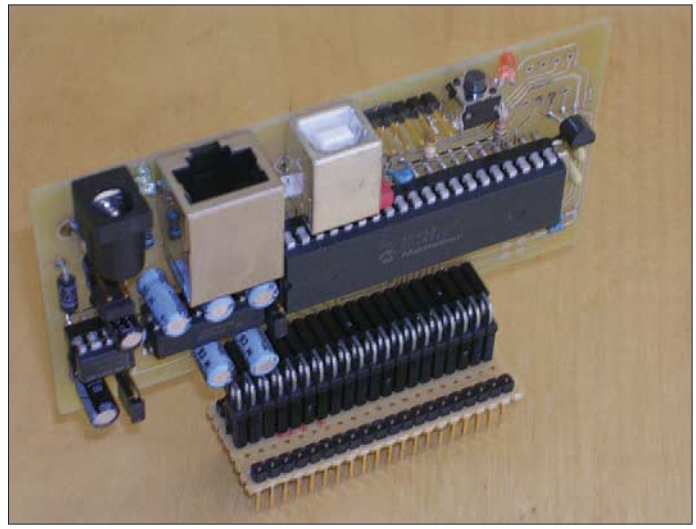


Bild 2: Auch wenn sich die Platine mittels Adapter senkrecht auf einem Steckbrett befindet, sind alle Schnittstellen und Bedienelemente voll zugänglich.

Einen weiteren Vorteil dieses Boards bilden die vorhandenen Schnittstellen. Sowohl eine RS232-Schnittstelle mit den Handshake-Leitungen RTS/CTS als auch eine USB-Schnittstelle werden, je nach verwendetem Mikrocontroller, unterstützt. Der Anschluss für die serielle Schnittstelle ist als 8-polige RJ45-Buchse ausgeführt. Zur Anbindung an einen PC wird ein 8-poliges Kabel mit RJ45- und weiblichen SUB-D9-Stecker benötigt. Pin 1 bis Pin 8 des RJ45-Steckers sind dabei ohne Kreuzungen an Pin 1 bis Pin 9 des Sub-D9-Steckers zu führen, Pin 9 am Sub-D9 bleibt frei.

Die universelle Einsatzmöglichkeit steht und fällt mit der Peripherie des Boards. Deshalb wurde auf der Platine mit dem DS1813 eine Resetschaltung und eine Spannungsüberwachung für den Mikrocontroller integriert. Um schnell mal eine Schalthandlung vornehmen oder einen Ausgangs-

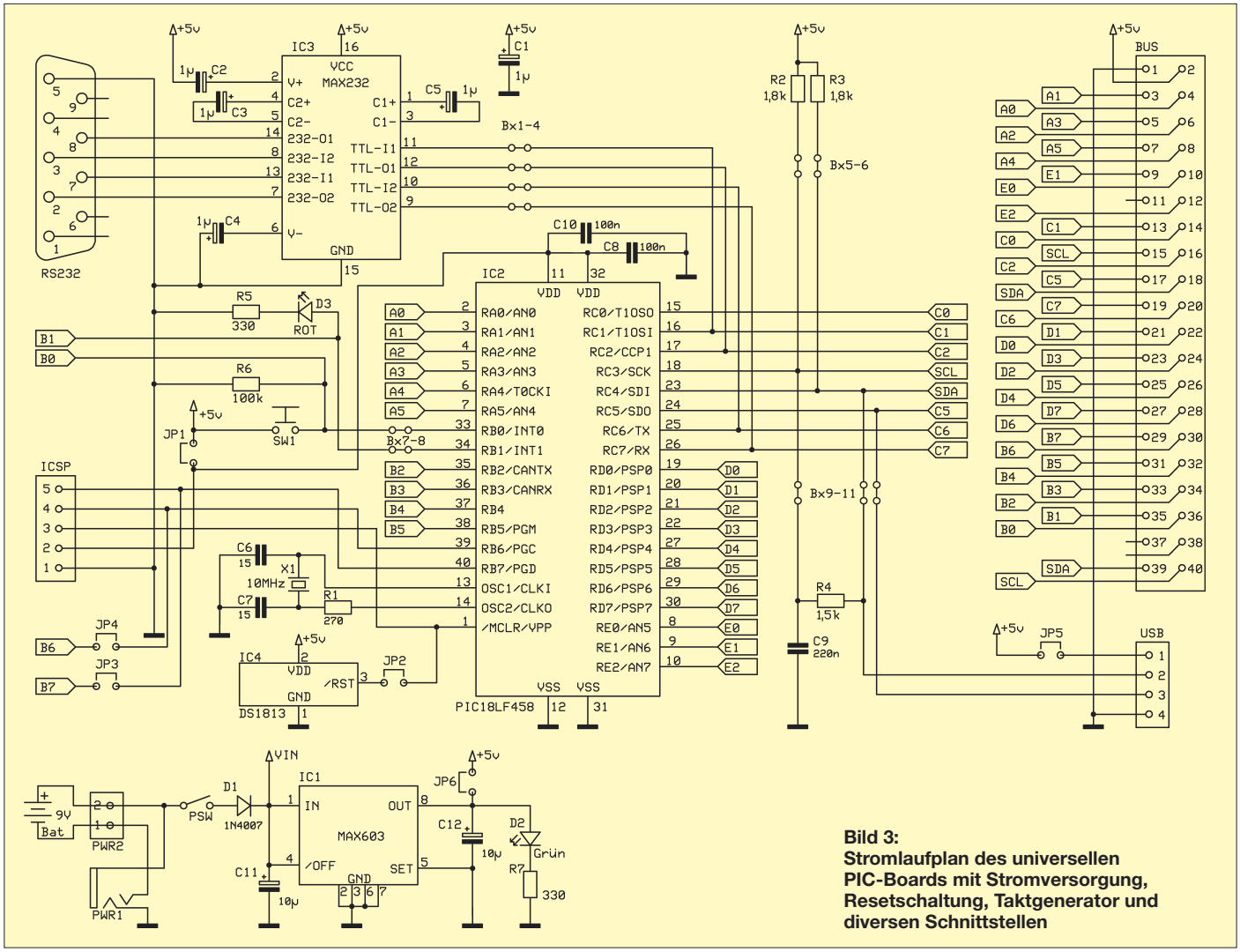


Bild 3: Stromlaufplan des universellen PIC-Boards mit Stromversorgung, Resetschaltung, Taktgenerator und diversen Schnittstellen

Tabelle 2: Schnittstellenbelegung

ICSP-Buchse			
1	Masse	4	RB6
2	+5 V	5	RB7
3	MCLR		
Steckerleiste BUS			
1	Masse	21	RD1
2	+5 V	22	RD0
3	RA1	23	RD3
4	RA0	24	RD2
5	RA3	25	RD5
6	RA2	26	RD4
7	RA5	27	RD7
8	RA4	28	RD6
9	RE1	29	RB7
10	RE0	30	RB6
11	frei	31	RB5
12	RE2	32	RB4
13	RC1 (RS232/CTS)	33	RB3
14	RC0	34	RB2
15	RC3 (I^2C/SCL)	35	RB1
16	RC2 (RS232/RTS)	36	RB0
17	RC5	37	frei
18	RC4 (I^2C/SDA)	38	frei
19	RC7 (RS232/RX)	39	RC4 (I^2C/SDA)
20	RC6 (RS232/TX)	40	RC3 (I^2C/SCL)

pegel kontrollieren zu können, stehen der Taster SW1 und die am Pin RB1 liegende LED D3 zur freien Verwendung bereit. Über SW1, der am Port RB0 des Controllers liegt, lassen sich so Interrupts für das Programm erzeugen.

Je nach verwendetem Quarz X1 ist eine Anpassung der Taktfrequenz des Controllers möglich. R2 und R3 sind die Pull-up-Widerstände für die ebenfalls am Steckverbinder nutzbare I^2C-Schnittstelle. Zusatzplatinen lassen sich über eine 40-polige Steckerleiste, auf der fast alle Pins des Controllers nach außen geführt sind, mit dem Board verbinden. Außerdem ist es möglich, die komplette Platine über einen kleinen Adapter aus einer Universalleiterplatte auch für Prototypaufbauten auf Steckbrettern zu verwenden.

■ Platine

Da nicht alle Schaltkreise der PIC-Familie jede mögliche Funktion oder jedes erdenkliche Interface zur Verfügung stellen, kann das Board über Jumper oder über SMD-Pads der Größe 1206, die als Lötflächen für Lötbrücken dienen, konfiguriert werden. Einige der Jumper sind bereits im Platinenlayout für die gängigsten Konfigurationen verbunden. Sollen sie bei anderen Anwendungen offen bleiben, müssen sie mit einem scharfen Messer getrennt werden. Sie lassen sich dann jederzeit wieder mit einer kleinen Lötbrücke verbinden.

Die Standardkonfiguration beinhaltet eine RS232-Schnittstelle inkl. der Handshake-Leitungen RTS/CTS, eine I^2C-Schnittstelle, den Taster SW1 und die LED D3, jedoch keine USB-Unterstützung. Welche Funktion die einzelnen Brücken besitzen, zeigt Tabelle 3. Einige Konfigurationen schließen einander aus. So belegen etwa die Pins des von einigen PICs unterstützten USB-Ports üblicherweise die Anschlüsse der I^2C-Schnittstelle anderer PICs. Somit dürfen entweder nur Bx9/Bx10 geschlossen und Bx5/Bx6 offen sein oder umgekehrt.

Bild 4: Die gewinkelte Stiftleiste auf einer Universalplatine dient als Adapter für Steckbrettaufbauten.

Fotos: OE1RIB

Tabelle 3: Funktion der Brücken

Brücke	Verbindung	Zustand
JP1	ICSP/Pin 2 → +5 V	
JP2	ICSP/Pin 3 → MCLR	
JP3	ICSP/Pin 5 → Port RB7	
JP4	ICSP/Pin 4 → Port RB6	
JP5	Stromversorgung via USB	
JP6	externe Stromversorgung	
Bx1	RS232/CTS → Port RC1	zu
Bx2	RS232/RTS → Port RC2	zu
Bx3	RS232/RX → Port RC7	zu
Bx4	RS232/TX → Port RC6	zu
Bx5	I^2C/SCL Pull-up R2 → +5 V	zu
Bx6	I^2C/SDA Pull-up R3 → +5 V	zu
Bx7	SW1 → Port RB0	zu
Bx8	LED D3 → Port RB1	zu
Bx9	USB/D– → Port RC5	auf
Bx10	USB/D+ → Port RC4	auf
Bx11	USB Pull-up R4 → Port RC3	auf

Auch das gleichzeitige Stecken von JP5 und JP6 schließt einander aus. Tabelle 2 führt die Belegung des Steckverbinders und der ICSP-Schnittstelle auf.

■ Mögliche Anwendung

Bei konsequenter Verwendung von SMD-Bauteilen ließe sich die Größe der Platine zwar nochmals drastisch reduzieren, trotzdem erwies sich das hier vorgestellte Board ohne SMD-Bauteile sowohl im mehrfachen Nachbau als auch bei diversen Prototypen und Applikationen als sehr zuverlässig und praxistauglich.

Als Beispielanwendung folgt in der kommenden Ausgabe ein SSTV-System, das sich sowohl für den mobilen Einsatz beim Fieldday als auch als SSTV-Bake eignet.

oe1rib@min.at

Literatur und URL

[1] Microchip: *www.microchip.com*
[2] Prinz, R., OE1RIB: Universal PIC 18F Board. *www.min.at/prinz/oe1rib/PIC18*

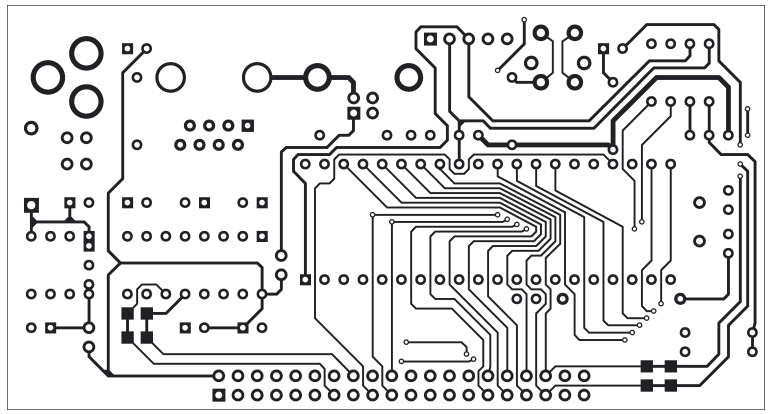


Bild 5: Lötseite des universellen PIC-Boards

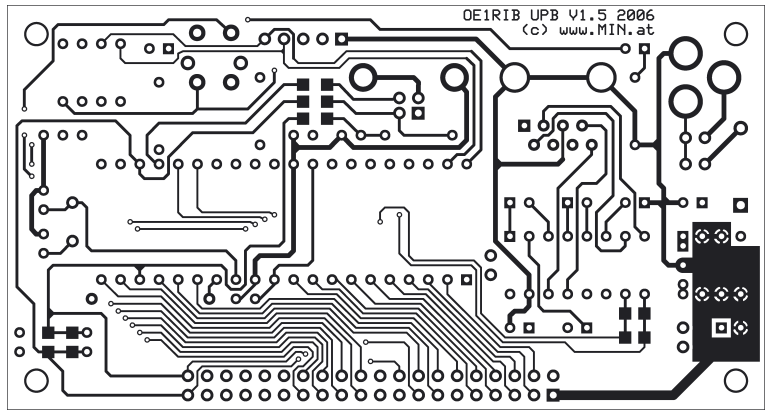


Bild 6: Bestückungsseite des universellen PIC-Boards

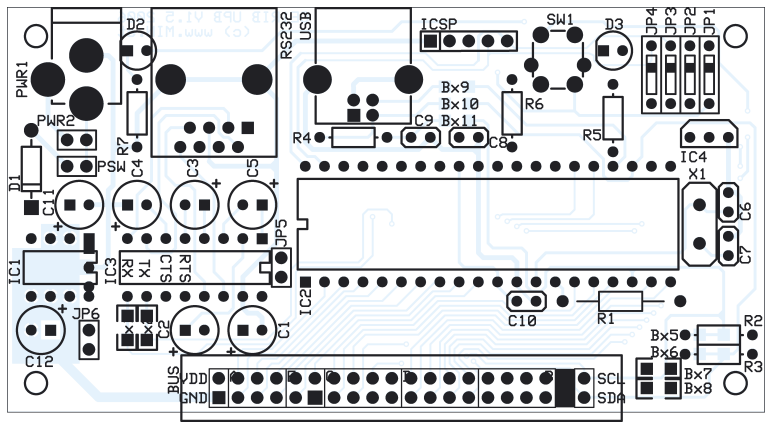


Bild 7: Bestückung des universellen PIC-Boards

Übergangswiderstände beseitigen

Versilberte elektronische Bauelemente wie HF-Steckverbinder und IC-Anschlüsse haben den Nachteil, dass sie bei längerer Lagerung einen dunklen Belag bekommen. Verantwortlich für diese Schicht ist der mehr oder weniger immer in der Luft vorhandene Schwefelwasserstoff. Doch zusätzlich zum unansehnlichen Äußeren lassen sich Bauelemente mit angelaufenen Anschlüssen schlecht einlöten. Noch größer ist das Ärgernis bei HF-Steckverbindern. Sie weisen schlechte elektrische Parameter auf, da der Kontaktwiderstand durch die Silbersulfidschicht stark erhöht ist.

Damit solche Bauteile trotzdem verwendet werden können, sind sie vorher zu säubern. Eine Reinigung mithilfe von mechanischen Hilfsmitteln wie Radiergummi oder den in [1] genannten Glasfaserpinseln ist umständlich. Bei Verwendung von feinem Schmirgelpapier werden hingegen die wertvollen Oberflächen zerstört.

Zwei N-Steckverbinder mit sichtbarem Belag, oben vor und unten nach der chemischen Reinigung **Foto: DO1MWH**

Doch es gibt eine Alternative: Die chemische Reinigung mittels eines handelsüblichen Silberreinigungsbades aus der Drogerie liefert schnelle und einfache Abhilfe. Die zu reinigenden Teile werden in einem Plastiktauchsieb 4 bis 8 min in die Flüssigkeit gehalten und anschließend gründlich unter fließendem Wasser abgespült. Den letzten Schliff bekommt man mit einem trockenen Lappen hin. Mit seiner Hilfe werden die Bauteile abgerieben und so z. B. auch der tiefsitzende Schmutz an Rändelmuttern beseitigt.

Besonders HF-Stecker sollten darüber hinaus noch an den unzugänglichen Stellen mit Pressluft ausgeblasen werden, damit sich dort keine Feuchtigkeit absetzen kann.

Herbert Winkler, DO1MWH
w.herbie@t-online.de

Literatur

[1] Mittelstedt, H.: Kratzfrei säubern mit Glasfaserpinseln. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 7, S. 783

Zugabe auf der CD!

AL1201G

24-Bit-Digital/Analog-Umsetzer

Kennwerte ($U_{BA} = U_{BD} = U_{Ref} = 5$ V, $f_S = 48$ kHz, $\vartheta_B = 25$ °C)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Spannungsversorgung					
Betriebsspannung, Analogteil	U_{BA}	4,5	5	5,5	V
Betriebsspannung, Digitalteil	U_{BD}	4,5	5	5,5	V
Betriebstemperatur	ϑ_B	0		70	°C
Leistungsaufnahme	P		170		mW
Analogausgänge					
Dynamik bei $U_E = -60$ dB	a_D		107		dB
Klirrfaktor plus Rauschen					
bei $U_E = -1$ dB [1]	k		–90		dB
bei $U_E = -20$ dB [1]	k		–84		dB
bei $U_E = -60$ dB [1]	k		–44		dB
Übersprechen	$a_Ü$		–118		dB
maximale Ausgangsspannung	U_{Amax}		±4		V
maximaler Ausgangsstrom	I_{Amax}		±0,4		mA
differenzielle Ausgangsimpedanz	R_A		3		Ω
Referenzstrom	I_{Ref}		190		µA
Verstärkungsfehler	Δv			±0,69	%
Gleichtaktunterdrückung	a_G		70		dB
Anaolg-/Digitalfilter					
Durchlassfrequenz	f_D	0		21 770	Hz
Welligkeit bei f_D	a_R			±0,007	dB
Sperrfrequenz	f_{SP}	26 230			Hz
Dämpfung bei f_{Sp}	a_{SP}	–70			dB
Deemphase bei $f_S = 44{,}1$ kHz					
der Zählerzeitkonstante der Übertragungsfunktion	t_{DZ}		15		µs
der Nennerzeitkonstante der Übertragungsfunktion	t_{DN}		50		µs
Gruppenlaufzeit	t_D		28		$1/f_S$
Digitaleingänge					
Abtastfrequenz	f_S	24	48	50	kHz
Eingangsspannung, High-Pegel	U_{EH}	$0{,}05 \cdot U_{BD}$			V
Eingangsspannung, Low-Pegel	U_{EL}			$0{,}1 \cdot U_{BD}$	V
Eingangsleckstrom	I_{ELeck}			1	µA
Eingangskapazität	C_E		5		pF

[1] unter Maximalwert

Blockschaltbild

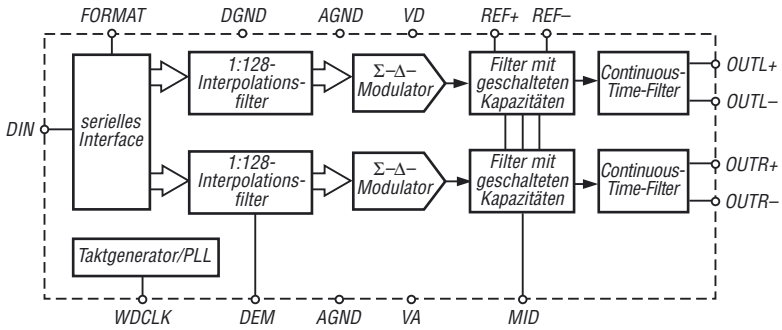


Bild 1: Blockschaltbild des AL1201G

Kurzcharakteristik

- Betriebsspannung 5 V
- differenzielles Ausgangssignal bis ±4 V
- 24-Bit-Umsetzung
- Dynamik 107 dB
- Klirrfaktor 0,003 %
- nur ein externer Takt erforderlich
- Abtastfrequenz 24 bis 55 kHz
- interne Taktvervielfältigung
- 128fache Überabtastung
- Filter zweiter Ordnung mit geschalteten Kondensatoren und Continuous-Time-Filter
- serieller Dateneingang mit 32 oder 24 Bit/Frame
- im 16-poligen SOIC-Gehäuse verfügbar (SMD)

Hersteller

Wavefront Semiconductor, 200 Scenic View Drive, Cumberland, RI 02864, USA, *www.wavefrontsemi.com*

Bezugsquelle

Profusion plc, Aviation Way, Southend-on-Sea, Essex, Endland, *www.profusionplc.com*

Anschlussbelegung

Pin 1, 2: linker Ausgangskanal, positiv bzw. negativ (OUTL+, OUTL–)
Pin 3, 12: Masse, Analogteil (AGND)
Pin 4, 5: Referenzspannung, positiv bzw. negativ (REF+, REF–)
Pin 6: Betriebsspannung, Digitalteil (VD)
Pin 7: serieller Dateneingang (DIN)
Pin 8: Formatauswahl (FORMAT)
Pin 9: Taktfrequenz (WDCLK)
Pin 10: Deemphase-Auswahl (DEM)
Pin 11: Masse, Digitalteil (DGND)
Pin 13: Betriebsspannung, Analogteil (VA)
Pin 14: halbe Betriebsspannung (MID)
Pin 15, 16: rechter Eingangskanal, positiv bzw. negativ (OUTR+, OUTR–)

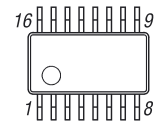


Bild 2: Pinbelegung (SOIC16)

Funktion

Der AL1201G gestattet die Umsetzung eines digitalen Datenstroms in zwei Analogsignale. Er unterstützt zwei Bitraten: 24 und 32 Bit/Frame. Da die Auflösung des AL1201G mit 24 Bit festliegt, ist über den Eingang FORMAT eine Anpassung an das steuernde System möglich. Liegt FORMAT auf Low-Pegel, gibt der IC die Daten mit einer Bitrate von 32 Bit/Frame aus und unterstützt Systeme mit einem Steuertakt von $256 \cdot f_S$.

Bei High-Pegel werden 24 Bit/Frame genutzt und Systeme mit $384 \cdot f_S$ unterstützt, siehe Bild 3.

Die Periode der Abtastfrequenz ist dabei durch die ansteigenden Flanken des Signals am Eingang WDCLK definiert.

Der AL1201G erzeugt aus dem Signal an WDCLK einen internen, um den Faktor 64 bzw. 48 höheren Takt zur Steuerung der internen Vorgänge und zur Bildung des Datenstroms.

Die Daten sind ±100 ns von der Mitte des jeweiligen, vom Steuertakt erzeugten Impulses gültig, siehe Bild 4.

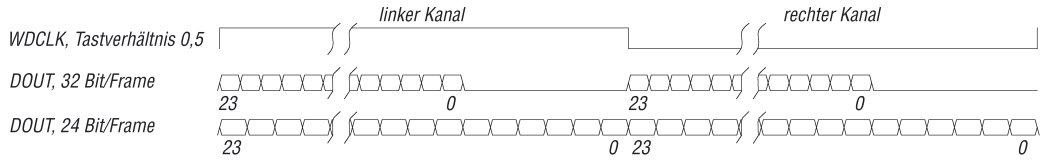


Bild 3: Datenformat des seriellen Digitaleingangs

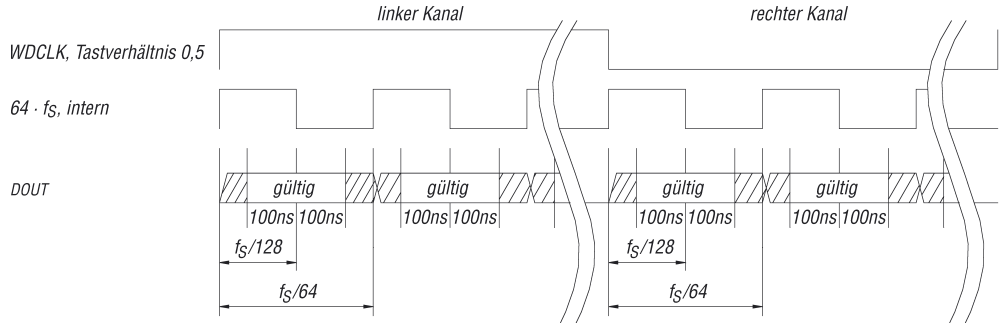


Bild 4: Zeitablauf im seriellen Datenstrom bei 32 Bit/Frame

Applikationsschaltungen

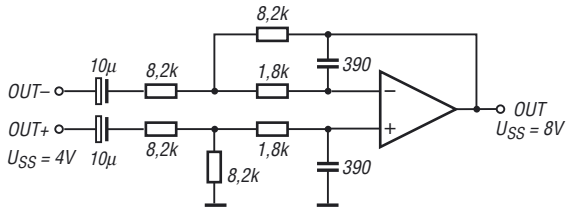


Bild 5: Anpassung eines der beiden Ausgangskanäle des AL1201G mithilfe eines Operationsverstärkers; das Ausgangssignal kann dadurch eine Spitze-Spitze-Spannung U_{SS} = 8 V aufweisen.

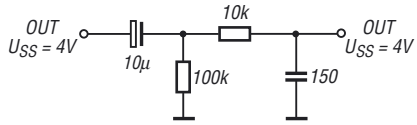


Bild 6: Einfache Anpassung eines der beiden Ausgangskanäle des AL1201G; das Ausgangssignal kann gegenüber der Variante mit Operationsverstärkern nur eine Spitze-Spitze-Spannung U_{SS} = 4 V aufweisen.

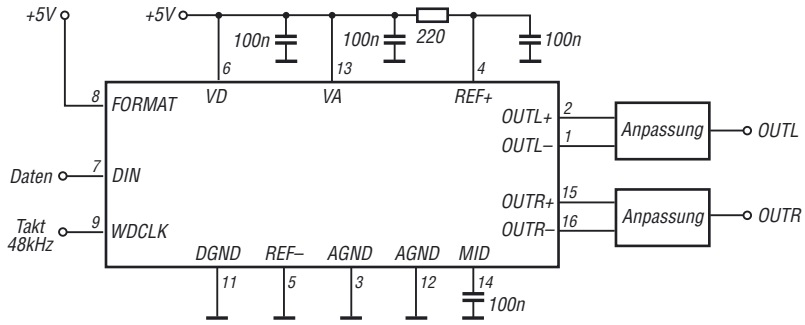
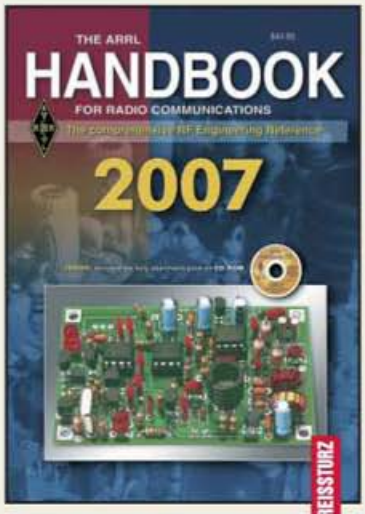


Bild 7: Digital/Analog-Umsetzer mit 24 Bit/Frame und 48 kHz Abtastfrequenz; die Erzeugung der Abtastfrequenz und die Verarbeitung des Datenstroms kann z. B. ein Controller übernehmen.

Literatur/englisch/Antennen



The ARRL Handbook 2007
Die aktuelle Ausgabe des "dicken" aus den USA. Erschienen im Oktober 2006, 1152 Seiten, mit CD-ROM • Restexemplare zum Sonderpreis
A-9760 35,-
A-9760A Abonnenten 30,-

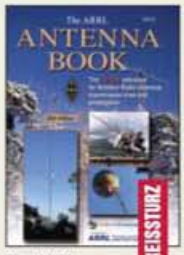
Vollständiges aktuelles Angebot an englischer Amateurfunk- und Elektronikliteratur auf unserer Website www.funkamateur.de

More Vertical Antenna Classics
Beiträge aus »QST« und »QEX«, ARRL, 2006, 160 S., 21,5 x 28 cm
A-9795 17,-

International Antenna Collection
Dr. G. Brown, M5ACN, Antennenartikel aus der ganzen Welt, 2003, 248 S., 20 x 27,5 cm
R-9933 17,50

International Antenna Collection Nr. 2
Dr. G. Brown, M5ACN, Antennenartikel aus der ganzen Welt, 2004, 20 x 27,5 cm
R-6016 17,50

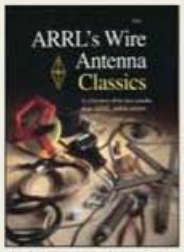
HF Antenna Collection
E. David, G4LQI, Artikel über Antennen aus der Radcom (1968-89), 233 S., 18,4 x 24,5 cm
R-9089 29,90



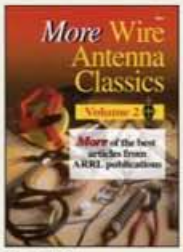
The ARRL Antenna Book
20. Auflage, mit CD, 944 S., 20,8 x 27,5 cm
Jetzt zum Sonderpreis
A-9043 29,-

HF-Antennas For All Locations
RSGB, L. Moxon, G6XN, 2002, 322 Seiten, 18,5 x 24 cm
R-9151 28,80

Backyard Antennas
P. Dodd, G3LDO, RSGB, 2000, 200 S., 17,5 x 24 cm
R-9593 28,90

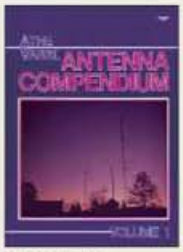


Wire Antenna Classics
Artikel zu Drahtantennen aus ARRL-Publikationen, 192 S., 20,8 x 27,5 cm
A-7075 14,-



More Wire Antenna Classics
Weitere Artikel dazu aus ARRL-Publ., 1999, 188 S.
A-7709 14,-

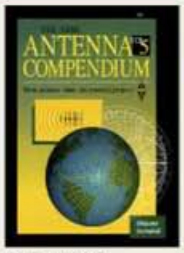
Vertical Antenna Classics
Aus ARRL-Publikationen 1995, 120 S., 20,5 x 27,5
A-5218 11,50



ARRL Antenna Compendium Vol. 1
G. L. Hall, K1TD, 1985, 176 S., 18,5 x 22,7 cm
A-0194 10,50

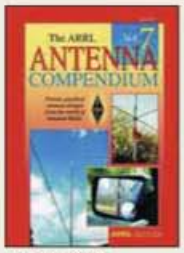
ARRL Antenna Compendium Vol. 2
G. L. Hall, K1TD, 1989, 216 S., 18,5 x 22,7 cm
A-2545 14,50

ARRL Antenna Compendium Vol. 3
G. L. Hall, K1TD, 1992, 240 S., 18,5 x 22,7 cm
A-4017 14,50

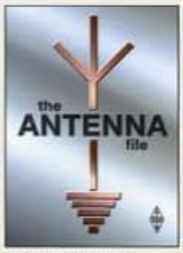


ARRL Antenna Compendium Vol. 5
R. D. Straw, N6BV, 1996, 228 S., 18,5 x 22,7 cm
A-5625 20,50

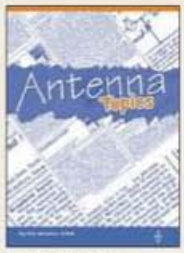
ARRL Antenna Compendium Vol. 6
R. D. Straw, N6BV, 1999, 246 S., 18,5 x 22,7 cm
A-7431 20,50



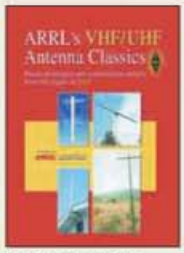
ARRL Antenna Compendium Vol. 7
R. D. Straw, N6BV, 2002, 208 S., 18,5 x 22,7 cm
A-8608 23,90



The Antenna File
Hrsg. Mike Dennison, G3XDV, 288 S., 21 x 29,7 cm
R-9720 29,90



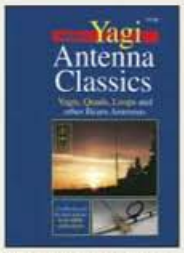
Antenna Topics
P. Hawker, G3VA, 2002, RSGB, 384 S., 21 x 29,7 cm
R-9895 29,50



VHF/UHF Antenna Classics
Zusammenstellung von Artikeln aus der QST
A-9078 14,90

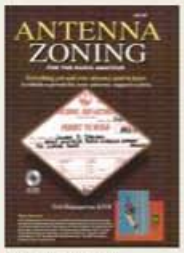
Physical Design of Yagi Antenna
D. B. Leeson, W6QHS, 1992, 368 S., 16 x 23,5
A-3819 19,50

VHF/UHF Antennas
Ian Pool, G3YWX, RSGB, 2002, 122 S., 17,2 x 24
R-9763 21,50



Yagi Antenna Classics
Yagis, Quads, Loops u.a. Beams, ARRL, 2001, 208 S., 20,8 x 27,5
A-8187 16,90

Practical Ant. for Novices
RSGB, J. Heys, G3BDQ, 1992, 58 S., 18,2 x 24,2
R-9119 12,80



Antenna Zoning
F. Hopengarten, K1VR, 2001, 240 S., 21 x 27,6, mit CD-ROM
A-8217 48,-

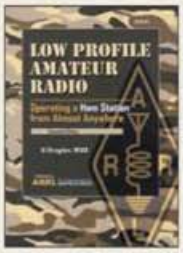
Antenna Toolkit, 2nd Edition
J. Carr, K4IPV, mit CD-ROM, 254 S., 15,5x23,5
N-947X 36,50

The Antenna Experimenter's Guide
P. Dodd, G3LDO, 1996/2000, 158 S., 18,5x24,5
R-9364 26,90

Antennas 1968 to 1972
Antennenartikel aus der Zeitschrift Ham Radio, 178 S., 16,5 x 24 cm
C-6274 19,50

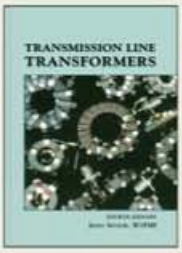
Antennas 1973 to 1975
Antennenartikel aus der Zeitschrift Ham Radio, 160 S., 16,5 x 24 cm
C-6282 19,50

Simple and Fun Antennas
Hutchinson, K8CH, Straw, N6BV, 2002, ARRL, 200 S., 20,5 x 27,5 cm
A-8624 21,90

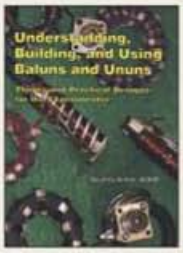


Low Profile Amateur Radio
Al Brogdon, W1AB, 2006, ARRL, ca. 150 S. 13,5 x 21 cm
A-9744 19,00

The W6SAI HF Antenna Handbook
W.I. Orr, W6SAI, 1996, ca. 160 S., 21,5 x 28 cm
C-6150 19,50



Transmission Line Transformers
J. Sevick, W2FMI, 4. Aufl., 2001, Hardcover, 312 S.
N-2185 49,-



Understanding, Building and Using Baluns a. Ununs
J. Sevick, W2FMI, 2003, 136 S.
C-624X 19,-

The ARRL Antenna Modelling Couse
L.B. Cebik, W4RNL, 2002, 454 S., 20,8x27,5
A-8721 44,50

Microstrip and Printed Antenna Design
R. Bancroft, 2004, 250 S. 15,5 x 23,5 cm
N-2584 69,-

The Short Vertical Antenna & Ground Radial
J. Servick, W2FMI, 2003, 56 S., 15 x 23 cm
C-6223 9,90

Elektronik-Service Dathe

seit 1. 12. 1988

Dipl.-Ing. Reinhard

Elektronik-Service Dathe
04651 Bad Lausick
Gartenstraße 2c
Telefon (03 43 45) 2 28 49
Fax (03 43 45) 2 19 74
www.funktechnik-dathe.de
email@funktechnik-dathe.de

Öffnungszeiten:

Montag bis Freitag 9 – 18 Uhr
Samstag 9 – 12 Uhr
Montag – Samstag tägl. Postversand

Stehen Sie im Stau, bleiben wir QRV! (Bitte kurzer Handyanruf)

Sie erreichen uns:

- Über die Bundesautobahn A 14 Abfahrt Grimma, dann noch ca. 15 Min.
- Über die Bundesautobahn A 4 Abfahrt Ronneburg oder Glauchau
- Mit der Bahn ab Leipzig-Hauptbahnhof in rund 18 Min.
- Von Leipzig A38, Abfahrt Leipzig-Südost, Richtung Grimma in etwa 25 Min.
- In Bad Lausick direkt am Bahnhof. Anfahrt-Tipps und aktuelle Informationen bei uns im Internet

Wir sind autorisierter Vertragspartner für:

- ALINCO
- ICOM
- KENWOOD
- YAESU

Außerdem führen wir Funkgeräte und Funkzubehör vieler anderer Hersteller und Importeure.

Antennenkabel-Service

- Neue und bewährte Kabeltypen, Stecker und Adapter ständig zu guten Preisen am Lager!
- Preiswerte Antennenstecker-konfektionierung!
- Keine Zuschläge für Mindermengen!
- Nur Porto für Versand!
- Werden Kabel bzw. Stecker bis 14 Uhr bestellt, erfolgt der Versand noch am gleichen Tag!
- Service aus Mitteldeutschland: Schnell und günstig!

FT-817ND KW•6 m•2 m•70 cm

- Allmode-Kompakt-Transceiver
- 5 W Sendeleistung auf allen Bändern
- Idealer Begleiter für jede Gelegenheit

FT-857D KW • 6 m • 2 m • 70 cm

- Kompakter Allmode-TRX mit DSP
- Sendeleistung: KW/6m: 100 W
  2 m: 50 W, 70 cm: 20 W
- mobil, portabel oder zu Hause...
- Bedienteil abnehmbar

YAESU

FT-897D KW• 6 m• 2 m• 70 cm

- Kompakter Allmode-TRX mit DSP
- Sendeleistung: KW/6m: 100 W
  2 m: 50 W, 70 cm: 20 W
- TCXO eingebaut
- Tuner optional

YAESU

FT-450 KW • 6 m

in Kürze

- Kompakter Allmode-TRX mit DSP
- 100 W Sendeleistung auf KW/6 m
- 2 Sprachspeicher
- 10-kHz-Roofing-Filter
- Tuner ATU-450 optional

FT-2000 KW • 6 m 100 W HF

- Allmode-DSP-Transceiver mit vielen – teils nachrüstbaren – Features des Yaesu-Spitzenmodells FTdx-9000
- Netzteil und Antennentuner eingebaut
- Sprachrecorder • Mikrofon-Equalizer
- Data-Management-Einheit optional

FT-2000D KW • 6 m 200 W HF

- 200-W-Version des FT-2000
- ohne Abb. (Aussehen wie FT-2000)

SPITZENMODELL

FTdx-9000 KW • 6 m

- Der High-End-Transceiver von Yaesu
- 200 W Sendeleistung • 2 Empfänger
- Hier bleiben keine Wünsche offen!

IC-703 KW • 6 m

ICOM

- 10-W-Allmode-QRP-Transceiver
- Antennentuner und DSP eingebaut
- Bandskop • SWR-Verlauf der Antenne im Display grafisch darstellbar

IC-718 KW (160 bis 10 m)

- 100-W-Allmode-KW-Transceiver nicht nur für Einsteiger
- einfach zu bedienen • 13,8 V/20 A
- Keyer eingebaut • DSP und ATU opt.

IC-706MKIIG 160 m bis 70 cm

- Bewährter Bestseller unter den kompakten DSP-Allmode-Transceivern
- 100 W auf KW u. 6 m, 50 W auf 2 m, 20 W auf 70 cm
- Bedienteil abnehmbar

ICOM

IC-7000 160 m bis 70 cm

- Nachfolger des IC-706 mit 2 DSPs
- 100 W auf KW und 6 m, 50 W auf 2 m, 35 W auf 70 cm
- Bedienteil abnehmbar
- DSP-Sprachprozessor
- TCXO mit 0,5 ppm als Standard
- Farbdisplay • Sprachspeicher

IC-7400 KW • 6 m • 2 m

- Der bewährte 100-W-Allmode-TRX
- DSP und KW-Antennentuner eingebaut
- 13,8 V Betriebsspannung

IC-7800 KW • 6 m

SPITZENMODELL

- Das ICOM-Flaggschiff unter den Transceiver mit fantastischer Performance : IP3 +40 dBm!
- 200 W Sendeleistung
- zwei identische High-End-Empfänger
- Roofing-Filter 3, 6 und 15 kHz
- Spektrumskop • OCXO mit 0,05 ppm
- Vier 32-Bit-DSPs
- mitlaufende Vorselektion usw.
- Der IC-7800 wird Sie begeistern!

IC-756ProIII KW • 6 m

- Komfortabler 100-W-Allmode-DSP-Transceiver mit ausgezeichneten technische Daten
- Echtzeit-Spektrumskop zur Bandbeobachtung
- Vorverstärker vom IC-7800

ALINCO

DX-70TH KW und 6 m

- Bewährter und preiswerter Allmode-Kompakttransceiver von Alinco
- 100 W auf KW und im 6-m-Band
- leicht zu bedienen

DX-77E KW und 6 m

- Preiswerter Allmode-Transceiver nicht nur für Änfänger
- 100 W auf KW und 10 W auf 6 m
- leicht zu bedienen

DAS mitteldeutsche Amateurfunkzentrum: Lad

Unser aktuelles Angebot:

vom PL-Stecker bis zum Spitzentransceiver

TS-480SAT KW • 6 m

- 100-W-Allmode-DSP-Transceiver mit abnehmbarem Bedienteil
- Antennentuner eingebaut
- PC-steuerbar, Software kostenlos

TS-480HX KW • 6 m

- 200-W-Version TS-480SAT (o. Abb.)
- ohne Antennentuner

KENWOOD

TS-2000 KW • 6 m • 2 m • 70 cm

- Bewährter Alleskönner von Kenwood
- 100 W auf 160 bis 2 m; 70 cm 50 W
- Antennentuner eingebaut
- PC-steuerbar, Software kostenlos
- 23 cm nachrüstbar oder als Modell TS-2000X inkl. 23 cm

FT-1802E 2 m

- Preiswerter 2-m-Mobiltransceiver
- 50/25/10/5 W • CTCSS und DCS
- FM-N für 12,5-kHz-Kanalraster mögl.

FT-7800E 2 m • 70 cm

- Mobil-Duoband-Transceiver
- 50 W auf 2 m; 40 W auf 70 cm
- DCS, CTCSS, DTMF, ARTS, APO usw.

YAESU

FT-8800E 2 m • 70 cm

- Mobil-Dualband-Transceiver
- 50 W auf 2 m; 35 W auf 70 cm
- DCS, CTCSS, ARTS, APO usw.
- abnehmbares Bedienteil
- 12,5 kHz-Raster mit FM-N möglich

DR-635E 2 m • 70 cm

- Mobil-Dualband-Transceiver
- 2 m: 50/20/5 W; 70 cm: 35/20/5 W
- Rundfunkempfang 87,5…108 MHz
- DCS, CTCSS
- APRS mit opt. EJ-50U
- Bedienteil abnehmbar

FT-8900R 10, 6, 2 m • 70 cm

- Mobil-Vierband-Transceiver
- 50 W 10, 6 u. 2 m; 35 W auf 70 cm
- DCS, CTCSS, ARTS mit CW-ID usw.
- 12,5-kHz-Raster mit FM-N möglich
- WIRES

IC-E208 2 m • 70 cm

- Mobil-Duoband-Transceiver
- 55/15/5 W 2 m; 50/15/5 W auf 70 cm
- DCS, CTCSS, PR 1k2 und 9k6
- 12,5-kHz-Raster mit FM-N möglich
- Bedienteil abgesetzt montierbar

IC-2725E 2 m • 70 cm

- Mobil-Dualband-Transceiver
- 50/15/5 W 2 m; 35/15/5 W auf 70 cm
- DCS, CTCSS, PR 1k2 und 9k6
- 12,5-kHz-Raster mit FM-N möglich
- Bedienteil abgesetzt montierbar
- Doppelempfang V+V, U+V, U+U mögl.
- DTMF-Mikrofon

< NEU >

IC-E2820 2 m • 70 cm

- Mobil-Dualband-Transceiver
- 50/15/5 W 2 m; 50/15/5 W auf 70 cm
- DCS, CTCSS, PR 1k2 und 9k6
- GPS-Betrieb und DV-Modus mit optionaler Digitaleinheit UT-123
- 12,5-kHz-Raster mit FM-N möglich
- Bedienteil abgesetzt montierbar
- Diversity- und Doppelempfang (V+V, U+V, U+U) möglich
- Bandskop-Funktion
- DTMF-Mikrofon

ICOM

< NEU >

KENWOOD

TM-V71E 2 m • 70 cm

- Mobil-Dualband-Transceiver
- 50/10/5 W 2 m; 50/10/5 W auf 70 cm
- 6 Bänder (davon 2 Amateurbänder)
- DCS, CTCSS, DTMF-Mikrofon
- 10 EchoLink-Speicher
- EchoLink-SysOP-Modus (mit PC)
- Breitbandempfänger 118…524 und 800 …1300 MHz
- 5 Nutzerprofile speicherbar

FT-60E 2 m • 70 cm

- Duoband-Handfunkgerät
- 5/2/0,5 W auf beiden Bändern
- DCS, CTCSS
- DTMF-Coder
- Breitbandempfang 108…520 und 700…999 MHz
- WIRES-kompatibel
- NiMH-Akku mit 1,4 Ah
- externe Speisung mit 6…16 V DC möglich

VX-2E 2 m • 70 cm

- Duoband-Handfunkgerät
- 2 m: 1,5/0,1 W; 70 cm: 1/0,1 W
- DCS, CTCSS
- DTMF-Coder
- WIRES-kompatibel
- Breitband-RX 0,5…999 MHz (AM, FM, WFM)
- Lilon-Akku 1,0 Ah

VX-6E 2 m • 70 cm

- Duoband-Handfunkgerät
- 2 m: 5/2,5/1/0,3 W; 70 cm: 5/2,5/1/0,3 W
- DCS, CTCSS, ARS, ARTS
- DTMF-Coder
- WIRES-kompatibel
- Breitbandempfang 0,5…999 MHz (AM, FM, WFM)
- Lilon-Akku mit 1,4 Ah

VX-7R 6 m • 2 m • 70 cm

- Triband-Handfunkgerät
- 5/2,5/1/0,05 W
- Grafikdisplay
- DCS, CTCSS
- DTMF-Coder
- ARS und ARTS
- WIRES-kompatibel
- Breitband-RX 0,5…999 MHz (AM, FM, WFM)
- Frequenzzählerfunktion
- Chanlescope-Funktion
- Lilon-Akku 1,3 Ah

TH-F7E 2 m • 70 cm

- Duoband-Handfunkgerät
- 5/0,5/0,05 W
- Allmode-Breitband-RX 0,1…1300 MHz (CW/SSB bis 470 MHz)
- Multifunktionsdisplay
- Doppelempfang innerhalb eines Bandes möglich
- Ferritantenne eingebaut
- VOX-Funktion
- leichte Bedienung durch Multi-Scroll-Taste
- Lilon-Akku
- PR in 9k6 möglich

TH-K2/K4 2/70 cm

- 2-m- bzw. 70-cm-Handfunkgerät
- 5/1,5/0,5 W
- DCS, CTCSS
- VOX eingebaut
- Funktion zur automatische Simplex-Prüfung
- NiMH-Akku
- externe Speisung mit 12…16 V DC möglich

IC-E7 2 m • 70 cm

- Duoband-Mikro-Handfunkgerät
- 2 m: 1,5/0,1 W; 70 cm: 1/0,1 W
- DCS, CTCSS
- Breitband-RX 0,495…999,99 MHz (AM, FM, WFM)
- alphanumerische Namen
- Lilon-Akku 1,8 Ah
- 1252 Speicher

IC-E91 2 m • 70 cm

- Duoband-Handfunkgerät
- 2 m u. 70 cm: 5/0,5 W;
- DCS, CTCSS, DTMF-Coder
- DV-Betrieb mit opt. UT-121
- Breitbandempfang 0,5…999 MHz (AM, FM, WFM)
- Lilon-Akku mit 1,3 Ah
- TV-Kanal-Betrieb
- 1200 reguläre Speicher

IC-E90 6m • 2 m • 70 cm

- Triband-Handfunkgerät
- 5/0,5 W auf alle Bändern
- DCS, CTCSS u. DTMF-Coder
- Breitband-RX 0,495…999,99 MHz (AM, FM, WFM)
- Lilon-Akku 1,3 Ah
- alphanumerische Namen
- 555 Speicher, 80 Bänke
- Morsesynthesizer für Frequenz- oder Kanalausgabe

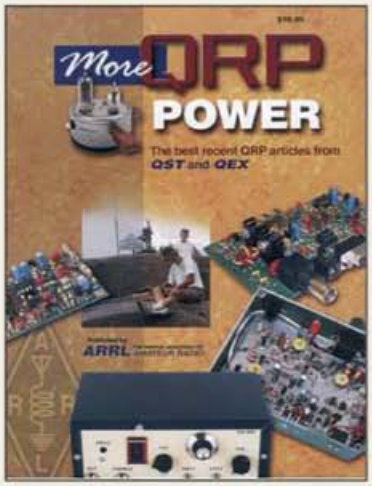
IC-V82 2 m/7 W (o. Abb.)

IC-U82 70 cm/5 W (o. Abb.)

DJ-596E 2 m • 70 cm (o. A.)

…engeschäft, Beratung, Fachversand, Service …

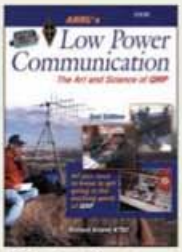
Literatur/englisch/QRP · Schaltungsdesign



More QRP-Power
Die besten neuen QRP-Beiträge, die in der »QST« und »QEX« erschienen sind. ARRL 2006, 208 S., Softcover, 21,5 x 28 cm
A-9655 18,-

Das vollständige aktuelle Angebot finden Sie auf www.funkamateur.de

Bestellungen auch telefonisch oder formlos möglich.



ARRLs Low Power Communication
R. Arland, K7SZ, ARRL, 2. erw. Auflage, 2004, 240 S., 18 x 22,5 cm
A-9175 19,-

Low Power Scrapbook
Nachdruck von SPRAT-Beiträgen (Zeitschrift des G-QRP-Clubs) 320 S., 15 x 21 cm
R-9739 9,50

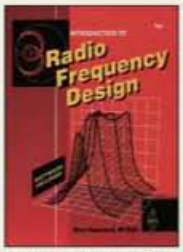
QRP Basics
G. Dobbs, G3RJV, RSGB, 2003, 208 S., 17,3 x 24,0 cm
R-9917 22,90

Low Power Communication
Art and Science of QRP, Arland, K7SZ, 208 S., 18,5 x 22,7 cm
A-7334 17,50

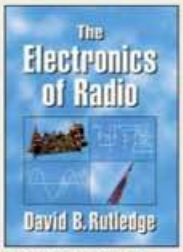
W1FB's QRP Notebook
Sammlung von QRP-Projekten, D. DeMaw, W1FB (†), 192 S.,
A-3657 9,90

Build Your Own Low Power Transmitters
R. Graf, KA8CWL, W. Sheets, K2MQJ, 320 S., 2001
N-2447 39,50

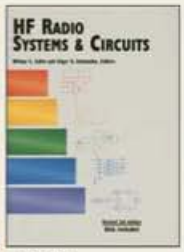
Practical Receivers for Beginners
RSGB, J. Case, GW4HWR, 1996, 136 Seiten, 18 x 24,3 cm
R-9356 23,50



Radio Frequency Design
W. Hayward, W7ZOI, mit DOS-Software auf Diskette, 400 S.
A-4920 39,50



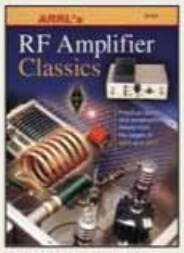
Electronics of Radio
D. B. Rutledge, Schaltungsdesign am Beispiel der NORCAL 40 A, 432 S.
N-6456 49,90



HF Radio Systems & Circuits
Sabin, Schoenike, 2. Aufl., 1998, 654 S., mit CD, 16 x 23,5 cm
N-2045 79,-

RF Power Amplifiers
M. Albulet, 2001, Noble Publishing (USA) 374 S., Hardcover
N-2126 69,-

Radio Receiver Design
K. McClaning, T. Vito, 2000, 796 S., Festeinband
N-207X 79,-



RF Amplifier Classics
QST/QEX-Beiträge mit 25 Bauanleitungen für Sendeverstärker von 5 W bis 1,5 kW. 176 S., 2004
A-9310 19,-

Homebrewing Techniques
Sammelband mit Selbstbauartikeln aus dem Ham Radio Magzine 1968-1990, 21 x 29,7 cm
C-6258 22,80

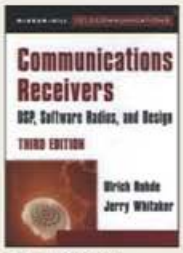
Technical Topics '85-'89
P. Hawker, G3VA, Nachdruck seiner besten Artikel aus der RadCom, 314 S.
R-9208 14,50

Technical Topics '90-'94
P. Hawker, G3VA, Nachdruck seiner besten Artikel aus der RadCom, 314 S.
R-9518 23,-

Technical Topics '95-'99
P. Hawker, G3VA, Nachdruck seiner besten Artikel aus der RadCom, 320 S.
R-9615 23,-

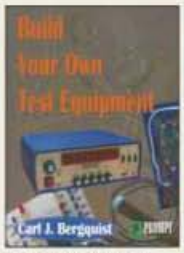
Technical Topics '00-'04
P. Hawker, G3VA, Nachdruck seiner besten Artikel aus der RadCom, 264 S.
R-6059 23,-

RSGB Technical Compendium
RadCom-Beiträge von 1999, 288 S., 21 x 29,7 cm
R-9712 28,90

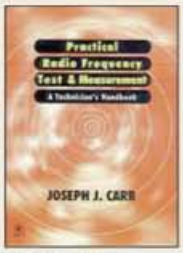


Communications Receivers DSP, Software Radio and Design
U. L. Rohde, KA2WEU/DJ2LR, 2001, 656 S.
N-1219 89,-

Basic Radio Understanding the Key Building Blocks
J. Halls, W1ZR, 2005, 256 Seiten
A-9558 29,-



Build Your Own Test Equipment
Carl J. Bergquist, 1998, 270 S., 19x23
A-1309 33,50

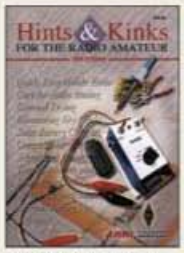


Practical Radio Frequency Test & Measurement
J. Carr, 348 S. 1999
N-1610 46,-

Digital Signal Processing Technology
D. Smith, KF6DX, ARRL, 2001
A-8195 42,-

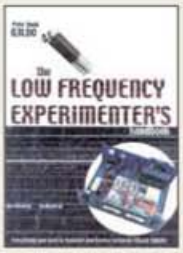
Experimental Methods in RF Design
W. Hayward, W7ZOI u.a., ARRL, 2003, 512 S., mit CD-ROM
A-9879 48,-

Test Equipment and Repai Techniques
Artikel aus dem Ham Radio Magazine 1968-90, 200 S., 21,5 x 28 cm
C-6266 19,50



Hints & Kinks, Vol. 16
Tipps u. Tricks; 16. Auflage des Bestsellers, 2003, 21 x 27,6 cm, 176 S.
A-8926 14,90

Hints & Kinks, Vol. 17
Tipps u. Tricks; 17. Auflage des Bestsellers, 2005, 21 x 27,6 cm, 160 S.
A-9361 14,90

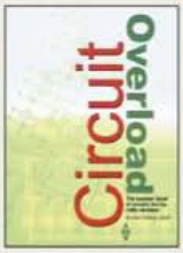


Low Frequency Experimenter's Handbook
P. Dodd, G3LOD, RSGB, 146 Seiten, 21 x 29,7 cm
R-9658 29,50

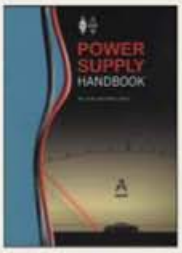
UHF/Microwave Experimenters Manual
Antennen, Bauelemente, Design, 448 S., 20x27,5
A-3126 19,-

Command – Computers, Microcontrollers and DSP
Talbot, G4JNT, 2003, 232 S.
R-9941 24,40

Radio & Electronics Cookbook
Hrsg. G. Brown, M5ACN, 2000, 190 S., 17,5x23,5
R-2144 24,90

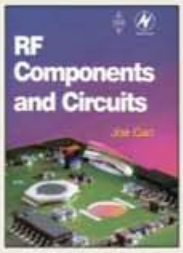


Circuit Overload (Schaltungssammlung)
J. Fielding, ZS5JF, RSGB, 2006, 204 S.
R-6202 22,50



Power Supply Handbook
J. Fielding, ZS5JF, RSGB, 2006, 288 S.
R-6250 23,90

PIC BASICs
C. Powesland, RSGB, 2006, RSGB, 208 S., 17,3 x 24 cm
R-6180 22,50



RF Components and Circuits
J. Carr (†), 2002, 398 S., 17 cm x 24,2 cm
N-4849 34,80 €

FUNK AMATEUR

OMNI VII

KW/50-MHz-DSP-Transceiver

Sender

Frequenzbereiche*

160-m-Band	1,797 – 2,010 MHz	17-m-Band	18,063 – 18,170 MHz
80-m-Band	3,495 – 4,005 MHz	15-m-Band	20,995 – 21,452 MHz
40-m-Band	6,995 – 7,305 MHz	12-m-Band	24,885 – 24,995 MHz
30-m-Band	10,095 – 10,155 MHz	10-m-Band	27,995 – 29,702 MHz
20-m-Band	13,995 – 14,352 MHz	6-m-Band	49,995 – 54,000 MHz

Sendeleistung

KW-Bänder	5 ... 100 W
6-m-Band	5 ...100 W

Sonstiges

Trägerunterdrückung:	>50 dB
Nebenwellenunterdrückung:	>50 dB (> 43 dB bei 5 W)
Seitenbandunterdrückung:	>60 dB

Das 60-m-Band (5,275 – 5,407 MHz) ist in Deutschland nicht zugelassen

Empfänger

Prinzip:	Dreifachsuperhet mit DSP 1. ZF: 70 MHz	2. ZF: 455 kHz	3. ZF: 14 kHz
Empfindlichkeit	**SSB @10 dB S/N**	**FM @12 dB SINAD**	**AM @10 dB S/N**
	0,18 µV (0,5 µV)	(2,5 µV)	(2,5 µV)
Großsignaleigenschaften (typ.)		**20 kHz Offset**	**2 kHz Offset**
IP3 (BW 2,4 kHz)		+13 dBm	+8,5 dBm
IMD3 Dynamikumfang (mit 500-Hz-Filter, BW 500 Hz)		90 dB	78 dB
BDR (mit 500-Hz-Filter, BW 500 Hz)		135 dB	130 dB

Sonstiges

Notchdämpfung	>50 dB
RIT-Variation	±8,2 kHz
ZF-Unterdrückung	>70 dB
Spiegelfrequenzdämpfung	>70 dB
NF-Ausgangsleistung	>2 W an 4 Ω (k = 3 %)

(Werte in Klammern gelten für ausgeschaltete Vorverstärker)

Besonderheiten

- 100 W Sendeleistung
- TFT-Grafikdisplay mit 320 x 240 Pixeln
- ausgezeichnete Großsignaleigenschaften
- Standardfilter mit 20, 6 und 2,5 kHz eigebaut (2,5-kHz-Filter ist ein mechanisches von Collins)
- CW-Filter mit 300 und 500 Hz nachrüstbar
- 37 verschiedene DSP-Filterbandbreiten zwischen 200 Hz und 9 kHz wählbar
- Echtzeitspektrumskop
- NF-Sende- und Empfangs-Equalizer
- 17 verschiedene SSB-Sendebandbreiten zwischen 1000 und 4000 Hz wählbar
- einstellbare Anstiegs- und Abfallzeiten beim CW-Sendesignal
- programmierbare AGC-Zeitkonstanten
- DSP-Rauschminderung
- DSP-Störaustaster
- automatisches und manuelles Notch-Filter
- CW-Keyer für 5 bis 63 WPM (Curtis A/B)
- für 60-m-Band vorbereitet
- Ethernet-RJ45-Buchse zur direkten Fernsteuerung über Internet
- Steuersoftware ONE PLUG GUI kostenlos downloadbar
- Firmware updatefähig

Allgemeines

KW/6-m-Allmode-DSP-Transceiver. Als Modell 588AT auch mit eingebautem automatischen Antennentuner lieferbar.

Hersteller	Ten Tec Inc., USA www.tentec.com
Importeur	Appello GmbH www.appello.de
Markteinführung	06/2007 (Deutschland)
Preise (6/2007)	2550 € (Modell 588) 2850 € (Modell 588AT)
Frequenzbereiche	KW-Amateurfunkbänder und 6-m-Band
Abstimmschritte	1, 10, 100 Hz und 1, 5, 10 sowie 100 kHz
Betriebsarten	LSB/USB, AM, FM, CW (USB/LSB), FSK
Antennenanschluss	50 Ω (2 x PL, 1 x PL nur für RX)
Betriebsspannung	13,8 V/25 A Gleichspannung
Temperaturbereich	0 °C ... +50 °C
Frequenzstabilität	±0,5 ppm (TCXO eingebaut)
Maße (B x H x T)	305 x 127 x 375 mm³
Gesamtmasse	7,0 kg
Lieferumfang	deutsche und englische Bedienungsanleitung, DC-Kabel, Mikrofonstecker, diverse Stecker und Kabel für Peripherie, Ersatzsicherung

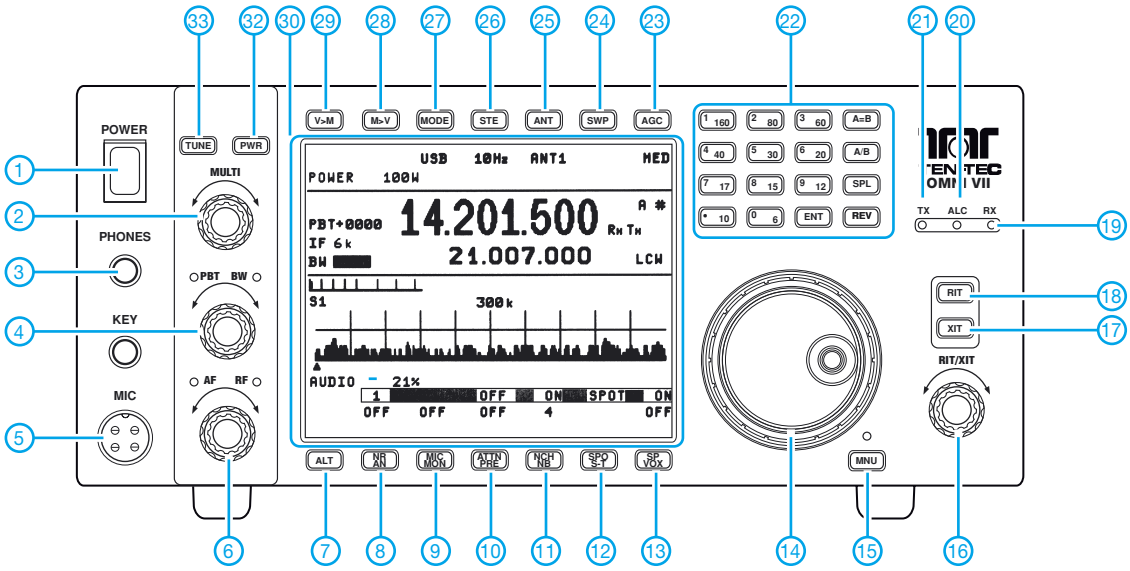
Antennentuner (nur beim 588 AT)

Anpassbereich	8 bis 600 Ω (1,8…30 MHz)

Zubehör, optional

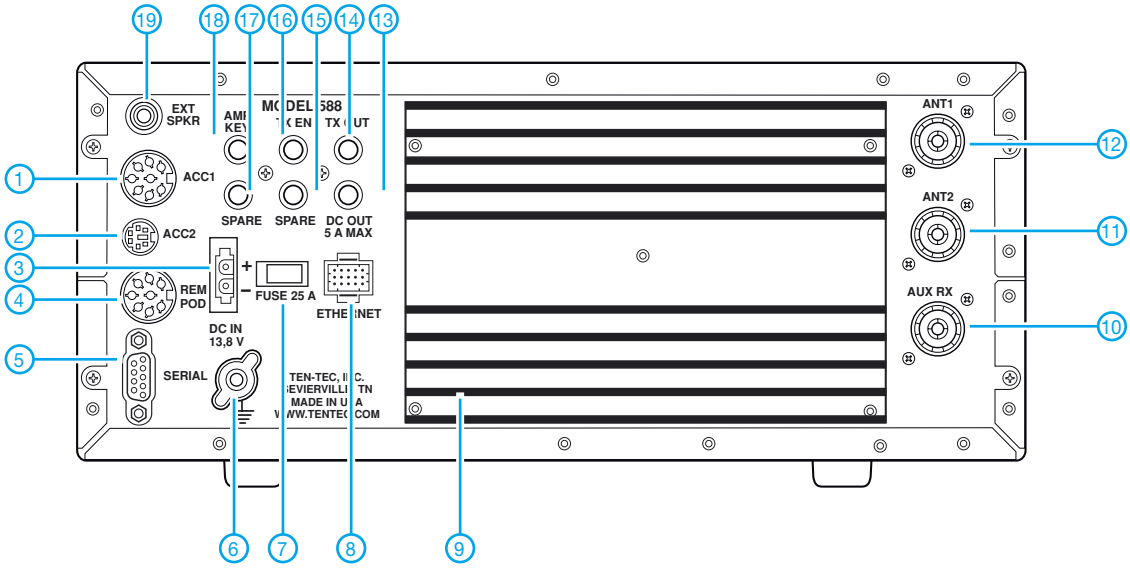
Modell 2031	500-Hz-Collins-Filter
Modell 2032	300-Hz-Collins-Filter
Modell 307B	Externer Lautsprecher
Modell 302R	Abgesetzter Abstimmknopf
Modell 708A	Deluxe-Tischmikrofon
Modell 963	Schaltnetzteil 115/230 V 13,8 V/25 A

Frontseite



1 - Ein/Aus-Taste
2 - Multifunktionknopf
3 - Kopfhörerbuchse
4 - Doppelregler für Passband-Tuning- und Bandbreiten
5 - Mikrofonbuchse
6 - Doppelregler für HF-Verstärkung und Lautstärke
7 - Taste für Zugriff auf Zweitfunktionen
8 - Rauschminderung und automatisches Notch-Filter
9 - Einstellung der Mikrofonverstärkung und Sendemonitorfunktion
10 - Eingangsabschwächer (6, 12, 18 dB) und HF-Vorverstärker (12 dB)
11 - Manuelles Notch-Filter und Störaustaster
12 - Spot und Einstellung der Mithörtonlautstärke
13 - CW-Keyer und VOX
14 - Abstimmknopf
15 - Taste zum Zugriff auf das Menüsystem und zur Verriegelung
16 - RIT/XIT-Einstellknopf
17 - XIT-Taste
18 - RIT-Taste
19 - Empfangs-LED
20 - LED zur Einstellung der ALC
21 - Sende-LED
22-Tastenfeld zur Bandwahl, VFO-Auswahl usw.
23 - AGC-Taste
24 - Taste für Sweep-Funktion
25 - Antennenwahl
26 - Taste zur Einstellung der Abstimmschrittweite
27 - Betriebsartenwahl
28 - Speichertaste M>V
29 - Speichertaste V>M
30 - Display
31 - Sendeleistung
32 - Taste zum Senden eines Dauertons für die Abstimmung des internen oder externen Antennentuners

Rückseite mit Anschlüssen



1 - Zubehörbuchse ACC1
2 - Zubehörbuchse ACC2
3 - DC-Buchse
4 - Buchse für externen Abstimmknopf (Modell 302R)
5 - serielle Schnittstelle
6 - Erdklemme
7 - Sicherung
8 - RJ45-Ethernet-Buchse
9 - Kühlkörper
10 - Buchsen für Nur-Empfangs-Antenne
11 - Antennenbuchse 2
12 - Antennenbuchse 1
13 - Ausgang für 13,8 V/0,5 A DC
14 - Steuerungsausgang TX OUT für Linear-PA
15 - Reservebuchse, unbelegt
16 - Steuerungsausgang TX EN für Linear-PA
17 - Reservebuchse, unbelegt
18 - AMP-KEY-Ausgang für Linear-PA
19 - Buchse für externen Lautsprecher

Quelle: Instruction Manual Modell 588, Juni 2007

Mehrbandantennen mit CWL-Traps

Dipl.-Ing. JÜRGEN A. WEIGL – OE5CWL

Wir Funkamateure haben das Privileg, im KW-Bereich gleich mehrere Bänder nutzen zu können. Wechselnde Ausbreitungsbedingungen erfordern dies ja auch. Da der Platz jedoch selten reicht, um für jedes Band eine eigene Antenne unterzubringen, sind Mehrbandantennen hoch im Kurs. Dieser Beitrag beschreibt eine interessante Lösung für Zwei- und Mehrbandantennen, bei der lediglich Spulen und keine Sperrkreise im herkömmlichen Sinne in den Antennenleiter eingefügt werden.

Eine der bekanntesten Mehrbandlösungen ist wohl die Sperrkreisantenne, z. B. nach W3DZZ. Ein Schwingkreis (Trap) im Antennenleiter sorgt dafür, dass die Antenne auf mehr als einem Band in Resonanz ist. Selbstbau und Abstimmung von Sperrkreisen sind allerdings nicht jedermanns Sache. Ganz zu schweigen von der Spannungsfestigkeit der Kondensatoren. Daher werden Trap-Antennen eher selten im Selbstbau hergestellt.

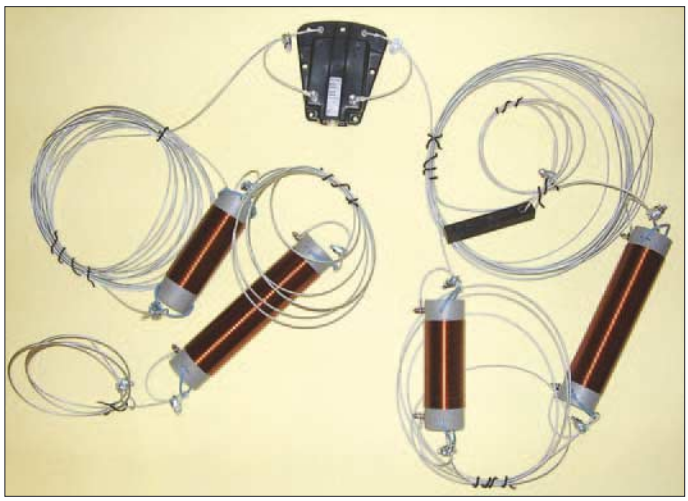


Bild 1: Dreibanddipol für 160/80/40 m mit CWL-Traps; Dimensionierung siehe Bild 10

Fotos: OE5CWL

Demgegenüber lässt sich ein *CWL-Trap* auch ganz einfach nur mit einer Spule, ganz ohne Kondensator, realisieren. Und Spulen zu fertigen, gehört eigentlich für jeden Funkamateur zum kleinen Einmaleins. So ergeben sich viele Möglichkeiten für den einfachen Selbstbau von Mehrbandantennen. Ganz nebenbei bietet diese Antennenform noch zusätzliche Vorteile.

■ Traditionelle Sperrkreisantenne

Schauen wir uns zuerst einmal das Prinzip der Sperrkreisantenne an. Bild 2 zeigt den typischen Aufbau einer Zweibandantenne. In den Antennenleiter wurde ein Schwingkreis eingefügt. Dieser besteht aus einer Spule L und einem Kondensator C. Wird dieser Schwingkreis wie in Bild 2 als Parallelschwingkreis ausgebildet, so wirkt er bei seiner Resonanzfrequenz als Sperrkreis. Er hat dann einen theoretisch unendlich hohen Widerstand, der in der Praxis, reduziert infolge seiner endlichen Güte, immer noch hoch genug ist. Er wirkt daher so, dass der nachfolgende Antennenteil l_b in der Umgebung dieser Resonanzfrequenz praktisch keinen Einfluss mehr hat, sondern nur der vom Sperrkreis zum Antennenfußpunkt gesehene innere Antennenteil l_a. Letzterer ist daher so zu bemessen, dass er auf diesem ersten Band (f_1) in Resonanz ist.

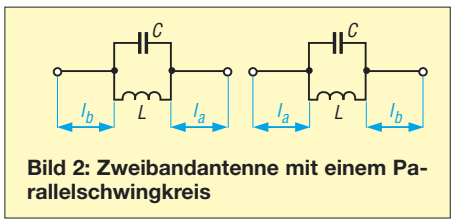


Bild 2: Zweibandantenne mit einem Parallelschwingkreis

Bei anderen Frequenzen wirkt der Sperrkreis nicht mehr wie ein Isolator, sondern er bildet im Antennenleiter eine frequenzabhängige Impedanz. Diese ist bei Frequenzen oberhalb der Resonanzfrequenz des Sperrkreises kapazitiv (wirkt also verkürzend) bzw. unterhalb induktiv (verlängernd).

Nun ergibt sich durch die Wirkung dieser Impedanz mit den beiden Antennenteilen l_a und l_b eine weitere Resonanzfrequenz. Meist wird der Schwingkreis so ausgelegt, dass sich bei einer zweiten Frequenz (z. B. f_2 = 3,8 MHz), die niedriger als die erste (z. B. f_1 = 7 MHz) ist, der Sperrkreis ähnlich einer Verlängerungsspule wirkt. Die Wahl von L und C sowie der Länge des außen liegenden Antennenleiters l_b bestimmen f_2. Durch Einfügen von mehr als einem Sperrkreis pro Antennenzweig gelingt es, die Antenne auch auf mehr als zwei Bändern resonant zu machen.

Sperrkreis einmal anders

Nun muss der Schwingkreis in der Antenne nicht unbedingt als Sperrkreis wirken. Man kann eine LC-Kombination auch an anderer Stelle des Antennenleiters unterbringen. Bei richtiger Wahl von L und C erhält man wieder die gewünschten beiden Resonanzen. Der Schwingkreis muss dann nur so bemessen sein, dass sich an der gewählten Stelle im Antennenleiter die gewünschte induktive oder kapazitive Belastung für das jeweilige Band ergibt. Diese Form von Schwingkreisen in der Antenne scheint bei Amateuren weniger bekannt zu sein, ist jedoch bei vielen kommerziellen Fabrikaten zu finden.

Zwei wichtige Schlussfolgerungen können wir aus diesem Punkt ableiten: Wie erwähnt, wird der Abgleich der Sperrkreise mit unseren nicht immer sehr genauen Amateurmitteln zum Geduldsspiel. Wenn wir jedoch berücksichtigen, dass der Schwingkreis ja nicht unbedingt als Sperrkreis arbeiten muss, wird die Sache viel einfacher. Zur Abstimmung notwendig ist dann nur, jene Position im Antennenleiter zu finden, die Mehrbandbetrieb ermöglicht. Gleichzeitig kann die Gesamtlänge der Antenne verändert werden. So können wir damit auch die beiden Resonanzfrequenzen beeinflussen, ohne den Schwingkreis selbst exakt abgeglichen zu haben.

Wer andererseits Traps selbst gebaut hat, braucht also nur die Längen l_a und l_b etwas zu ändern und kann auf diese Weise seine Antenne auf die gewünschten Resonanzen bringen. Bei symmetrischen Antennen ist

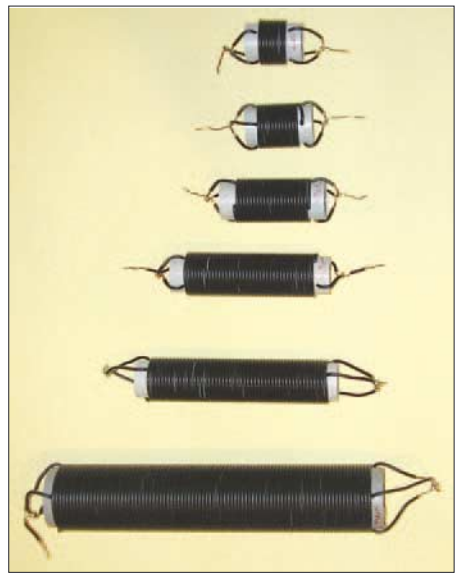


Bild 3: Einige der Induktivitäten, mit denen CWL-Traps aufgebaut und gemessen wurden

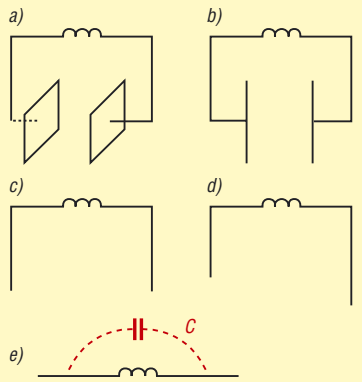


Bild 4: Entwicklung des „CWL-Traps" aus einem Sperrkreis mit Plattenkondensator

allerdings wichtig, dass beide Schwingkreise möglichst gleich aufgebaut sind und gleiche Resonanzfrequenzen aufweisen. Baut man im übrigen bekannte Antennenformen wie die W3DZZ nach, reichen meist geringe Änderungen an den Antennenleitern (l_a, l_b), um die Resonanzen in die gewünschten Bereiche zu bringen.

Ein zweiter Punkt ist für die folgende Betrachtung aber besonders wichtig: Bei vorgegebener Gesamtlänge der Antenne wollen wir Resonanz auf zwei gewünschten Bändern erzielen. Je nachdem, wo der Schwingkreis (bei vorgegebener Gesamtlänge) in den Antennenleiter eingefügt werden soll, ergeben sich unterschiedliche Werte für L und C.

Jetzt liegt die Überlegung nahe, dass es einen Punkt am Leiter geben könnte, wo einer der beiden Werte auf Null geht. Dort müsste also das Einfügen eines Kondensators oder einer Spule allein bereits Zweibandbetrieb erlauben.

■ Mehrbandantennen mit Spulen

Tatsächlich findet man in der Literatur, beispielsweise in [1] und [2], Angaben zu Mehrbandantennen, die nur mit Spulen aufgebaut sind und zwei harmonische Bänder erschließen. Allerdings konnte ich nirgends Dimensionierungsrichtlinien finden. Offen blieb ferner die Frage, ob derartige Antennen nur für den Betrieb auf harmonischen Frequenzen möglich sind oder aber, was wünschenswert wäre, für Bänder, die in beliebigem Verhältnis zueinander stehen.

Die in der Amateurliteratur beschriebenen Mehrbandantennen nur mit Spulen sind allerdings nicht sehr nachbausicher, wenn der Aufbau der Spule nicht genau vorgegeben ist. Spulen können nämlich trotz gleicher Induktivität unterschiedliche Eigenkapazitäten aufweisen. Zwar sind zur Wirkungsweise keine Eigenkapazitäten erforderlich, doch diese sind in jedem Falle vorhanden und beeinflussen die Resonanzfrequenzen (was im Übrigen bisweilen kommerziell ausgenutzt wird).

Ich habe daraufhin selbst über etwa drei Jahre lang derartige Antennen in unterschiedlichsten Varianten aufgebaut und analysiert. Das Ergebnis daraus ist, dass es nur mit einer Spule, die in den Antennenleiter eingefügt wird, möglich ist, Mehrbandantennen für eine weitgehend frei gewählte Frequenzkombination zu bauen. Allerdings gelingt das am einfachsten, wenn die beiden Resonanzfrequenzen einen nicht zu kleinen Abstand zueinander haben.

Vorteile dieser Antennen

Mehrbandantennen, die anstelle eines Sperrkreises nur mit einer Spule auskommen, haben einige wesentliche Vorteile:

- Durch die Spannungsfestigkeit des Kondensators im konventionellen Sperrkreis ist eine Leistungsgrenze vorgegeben. Schon bei relativ kleinen Leistungen sind Spannungen im Bereich einiger Kilovolt zu erwarten. Diese leistungsbegrenzende Überschlagstrecke des Kondensators kommt hier also nicht zum Tragen. Gleiches gilt für dessen Temperatur- und Feuchtigkeitsabhängigkeit.
- Spulen kann man sehr leicht selbst herstellen. Damit sind dem Eigenbau Tür und Tor geöffnet. Es entfällt der mühsame Abgleich des Sperrkreises.
- Es lassen sich nach dieser Methode Antennen für beliebige Ansprüche auslegen. Zum einen sind die gewünschten Bänder weitgehend kombinierbar. Zum anderen kann man die Elementlänge innerhalb gewisser Grenzen selbst bestimmen.
- Dass bei diesen Antennen auf den gewünschten Bändern immer die gesamte Elementlänge wirksam ist, ergibt zudem leichte Gewinnvorteile gegenüber einer reinen Sperrkreisantenne.

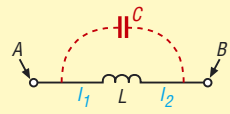


Bild 5: CWL-Trap für 20 m; L = 27 µH, l_1 = 0,65 m, l_2 = 1,85m

Dieses Prinzip ist obendrein auf eine Vielzahl weiterer Antennen anwendbar. Überall dort, wo wir den Einsatz von Traps kennen (Vertikalantennen, Richtstrahler), sind eine ähnliche Antenne mit einer Induktivität allein aufbaubar.

■ Der CWL-Trap

Nun ein einfaches Gedankenexperiment. Betrachten wir Bild 4. Hier ist zuerst ein Sperrkreis dargestellt. Dieser besteht aus einer Spule L und einem Plattenkondensator C. Letzterer hat wegen des relativ großen Plattenabstandes, der der Länge der Spule entspricht (Bild 4 a), bereits eine relativ kleine Kapazität. Nun machen wir die Platten sehr schmal (Bild 4 b) – die Kapazität wird nochmals kleiner. Sehr schmale Platten des Kondensators können wir aber auch durch ein Stück Leiter, beispielsweise durch von der Spule herabhängende Drahtstücke, ersetzen (Bild 4 c).

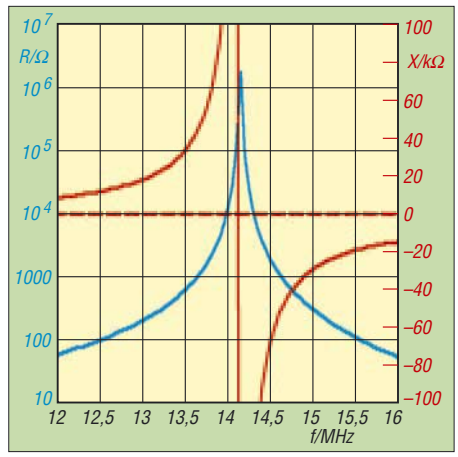


Bild 6: Impedanzverlauf des CWL-Traps für 20 m

Letztlich ist es egal, ob beide Leiterlängen gleich oder unterschiedlich lang sind. Das hat lediglich Einfluss auf die Kapazität, die jedoch mit einem gewissen (kleinen) Wert erhalten bleibt. Dies zeigt Bild 4 d. Zuletzt biegen wir diese beiden Drahtstücke nun nach oben in die Achse der Spule (Bild 4 e). Damit wird die Kapazität wiederum kleiner. Dennoch bleibt bei dieser Anordnung eine parallel zur Spule liegende Kapazität (im Bild rot) übrig. Zwei Stückchen Draht und eine Spule wirken daher wie ein Gebilde aus einer Spule und einem Kondensator.

Die sich durch die beiden Leiterlängen über die Spule ergebende Kapazität beträgt bei Leiterlängen im Bereich um 1 m rund 4 pF. Genug, um mit einer entsprechenden Spule einen Schwingkreis für KW aufzubauen. Aufgrund der kapazitiv wirksamen Leiterlängen wollen wir, in Anlehnung an die englische Bezeichnung *Capacity by Wire Loading* (etwa: Kapazität durch Belastung mit Drähten) diese Anordnung „CWL-Trap" nennen. Dies auch in Anspielung auf mein Rufzeichen …

Betrachten wir nun Bild 5 für eine reale Situation. Die Spule weist eine Induktivität von L = 27 µH auf. Die Gesamtlänge der Drähte mit 2 mm Durchmesser beträgt 2,5 m. Dabei ist die Spule 0,65 m von einem Ende des Drahtes entfernt. Die Längen l_1 und l_2 betragen daher 0,65 bzw. 1,85 m. Am Punkt A oder B müssten wir nun das Verhalten eines Schwingkreises messen. Und tatsächlich zeigt die Simulation einer solchen Anordnung in Bild 6 den typischen Impedanzverlauf eines Sperrkreises.

Der Blindwiderstand (rote Linie) geht bei der Resonanzfrequenz gegen ∞ bzw. –∞. Der Wirkwiderstand wird bei Resonanzfrequenz ebenfalls sehr hoch (≈ 2 MΩ). Die Resonanzfrequenz selbst liegt bei etwa 14,150 MHz. Diese einfache Kombination einer Spule und zweier relativ kurzer Drähte wirkt also genauso wie ein Sperrkreis für 20 m. Wir können daher an den Punkten A oder B beispielsweise gemäß Bild 7 einen Dipolast l_0 anschließen, der selbst auf 20 m in Resonanz ist, ohne obige Resonanz zu stören. Der an diesen Punkten herrschende hohe Widerstand bewirkt, dass der angeschlossene Dipolast das restliche Leiterelement nicht „sieht".

Tatsächlich ergibt sich allerdings eine geringfügige Beeinflussung des Dipolastes. Durch das Anschließen des CWL-Traps wird die Ausbreitungsgeschwindigkeit und damit der Verkürzungsfaktor *VF* am davor liegenden Dipolast geringfügig beeinflusst, sodass sich etwas andere Verkürzungsfaktoren ergeben als ohne CWL-Trap.

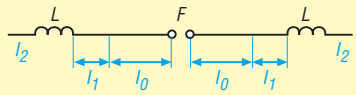


Bild 7: Antenne mit CWL-Trap für zwei Bänder

Unseren CWL-Trap selbst können wir jedoch in weiten Grenzen variieren. Je nachdem, an welcher Stelle im Leiter sich die Spule befindet, ergeben sich unterschiedliche Werte für die Induktivität. Den niedrigsten Wert hat sie genau in der Mitte des den Trap bildenden Leiterstückes, also wenn l_1 und l_2 gleich lang sind, s. a. rote Kurve in Bild 8. Denn dann ist die Kapazität der beiden Leiter zueinander am größten. Je weiter die Spule an eines der Enden wandert, desto kleiner wird die wirksame Kapazität, und umso größer muss die Induktivität sein, um wieder bei der gleichen Frequenz Resonanz zu erzielen.

Betrachten wir nun einen solchen Zweibanddipol nach Bild 7 genauer. Wir wollen diesen nun für zwei Frequenzen f_1 und f_2 aufbauen. Dabei sei f_1 die höhere Frequenz. Die Antenne besteht aus einem durchgehenden Leiter vom Speisepunkt *F* bis zur Spule *L*. Der leichteren Verständlichkeit halber unterteilen wir diesen ersten Leiter jedoch in Gedanken in die beiden Abschnitte l_0 und l_1. Nach außen hin schließt an die Spule der zweite Leiter l_2 an. Die Länge l_0 entspricht einer Viertelwellenlänge bei der ersten Resonanzfrequenz f_1.

Damit diese Resonanz erhalten bleibt, muss nun der restliche Antennenteil, bestehend aus l_1, der Induktivität *L* und dem Leiterteil l_2, wie erläutert als CWL-Trap arbeiten. Wie wir gesehen haben, können wir dies durch Wahl der Leiterlängen sowie durch Wahl des Induktivitätswertes erreichen. Bei vorgegebener Gesamtlänge können wir also die Spule innerhalb der Gesamtlänge $l_1 + l_2$ verschieben, was entsprechend Bild 8 unterschiedliche Werte für die Induktivität (rot eingezeichnet) erfordert. Auf der x-Achse finden wir die normierte Position als Verhältnis $l_1/(l_1 + l_2)$.

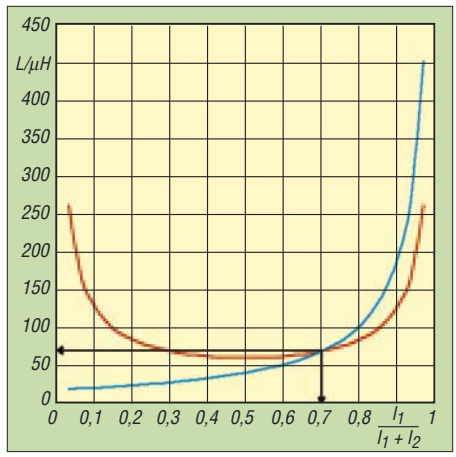


Bild 8: Werte der Induktivität *L* für zwei Bänder, abhängig von der normierten Länge l_1

Bei Frequenzen, die nun von der Resonanzfrequenz f_1 des CWL-Traps abweichen, finden wir entweder kapazitive oder induktive Impedanz vor. Es muss daher eine zweite Resonanzfrequenz f_2 für die gesamte Antenne geben, die dadurch festgelegt ist, dass die gesamte Länge der Antenne, also $l_0 + l_1 + l_2$, elektrisch eine Viertelwellenlänge lang ist. Dabei wirkt die eingefügte Induktivität als Verlängerungsspule. f_2 ist dann niedriger als f_1.

Dabei haben sowohl die Induktivität *L* als auch die Lage der Spule einen Einfluss auf f_2. Ändern wir die Lage der Spule innerhalb unseres CWL-Traps, d. h. ändern wir die Längen l_1 und l_2 bei vorgegebener Gesamtlänge von $l_1 + l_2$, so erhalten wir unterschiedliche Werte der Induktivität *L*. Der Verlauf entspricht der blauen Kurve in Bild 8.

Wie man aus Bild 8 sofort erkennen kann, gibt es einen Punkt, an dem sich die rote Linie für f_1 und die blaue Linie für f_2 schneiden. Genau an diesem Schnittpunkt können wir die erforderliche Induktivität als Lösung für Betrieb der Antenne auf beiden Frequenzen an der y-Achse ablesen. Die Position der Spule geht aus der x-Achse hervor.

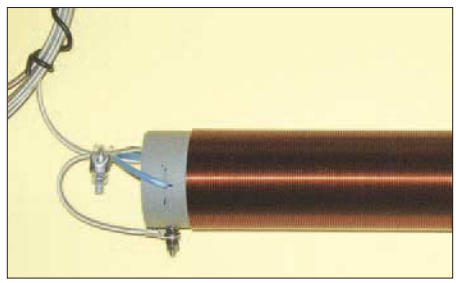


Bild 9: Detailansicht einer Spule zum Aufbau von CWL-Traps

Es lässt sich nun zeigen, dass es immer einen Schnittpunkt dieser beiden Kurven gibt und sich somit stets eine Lösung für Zweibandbetrieb finden lässt. Dabei kann die Gesamtlänge der Antenne weitgehend frei gewählt werden, sofern sie größer ist als eine Viertelwellenlänge des höheren Bandes (λ_1). Auch die beiden Bänder müssen nicht in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen.

Um allerdings **realisierbare** Werte für die Spule zu erhalten, darf die für $l_1 + l_2$ zur Verfügung stehende Länge nicht zu kurz sein. Diese ergibt sich als Differenz der Gesamtlänge der Antenne minus einer Viertelwellenlänge λ_1 der höheren Betriebsfrequenz f_1:

$$l_1 + l_2 = l_{ges} - \lambda_1/4$$

Bei den von mir untersuchten Musterantennen im Kurzwellenbereich war dieser Leiterabschnitt $(l_1 + l_2)$ zwischen einem bis mehrere Meter lang. Steht nur eine kürzere Länge zur Verfügung, so gibt es zwar auch eine rechnerische Lösung. Die Werte für die Induktivität liegen dann aber so hoch, dass sie in der Praxis nur schwer realisierbar sind. Ich habe bei meinen Versuchen Spulen mit Induktivitäten zwischen 1 und 300 µH verwendet (Bilder 3 und 9).

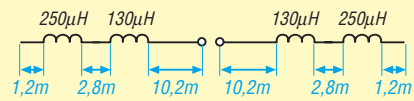


Bild 10: Dimensionen des Dreibanddipols für 160, 80 und 40 m mit CWL-Traps

Mehrbandbetrieb

Ähnlich wie bei herkömmlichen Sperrkreisantennen kann man jetzt eine weitere Spule mit zusätzlichen Leiterabschnitten an die Zweibandantenne anfügen. Dann erhält man eine Dreibandantenne usw. Die Zahl der Resonanzen entspricht dabei der Anzahl der Spulen plus 1. Ich habe mehrfach Antennen mit CWL-Traps für drei Bänder aufgebaut. Bild 1 zeigt zum Beispiel einen Dreiband-Dipol für 40, 80 und 160 m. In Bild 10 sind die verwendeten Abmessungen dargestellt. Die Spulen wurden mit 1-mm-Kupferlackdraht auf 50-mm-PE-Rohr gewickelt (als *HT-Rohr* DN50 in der Klempnerabteilung des Baumarktes erhältlich). Als Antennenleiter kam PVC-ummantelte Stahllitze mit Kupferseele von Fritzel/HoFi [3] zum Einsatz.

Der Vergleich der Wirkungsweise mit Sperrkreisantennen erleichtert das Verständnis.

Allerdings ist unsere als CWL-Trap bezeichnete Leiteranordnung nun nicht mehr sehr klein, sondern hat ein gewisses Ausmaß, auch in Relation zu den Wellenlängen. Während ein konventioneller Trap praktisch keinen Anteil an der Strahlung hat, ist dies bei unserer Konstruktion nicht mehr so. In diesem „Trap" fließen Ströme, die nun einen gewissen Beitrag zur Gesamtstrahlung leisten. Es ist also auch bei der ersten Resonanzfrequenz f_1 immer die gesamte Antennenlänge an der Abstrahlung beteiligt. Allerdings ist der Anteil des CWL-Traps im Allgemeinen relativ gering.

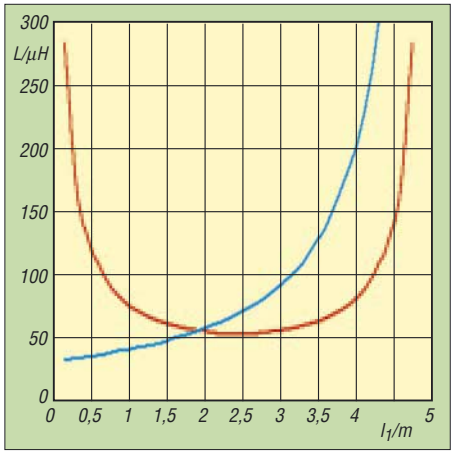


Bild 11: Ermittlung von Lage und Wert der Induktivität eines Zweibanddipols für 80 und 40 m; Gesamtlänge zweimal 15 m

Diese Überlegung führt uns zu einem zweiten, im Ergebnis jedoch identischen Vorstellungsmodell zur Erklärung der Funktionsweise der Antenne. Dieses können Interessenten einer Beitragsergänzung entnehmen, die sich aus dem FA-Downloadbereich herunterladen lässt.

■ Lage und Größe der Spule

Um eine solche Antenne verwirklichen zu können, müssen wir die Längen der einzelnen Leiterabschnitte sowie die Spule berechnen. Die entsprechenden Bedingungen lassen sich aus der Leitungstheorie herleiten. Wer sich näher dafür interessiert, sei auf [4] verwiesen. Die sich ergebenden Berechnungsformeln sind ebenfalls in oben genannter Beitragsergänzung nachzulesen.

Im Downloadbereich auf *www.funkamateur.de* gibt es jedoch ein Berechnungsblatt für *Excel* bzw. *Scalc* aus dem freien *OpenOffice*-Paket, das mit den genannten Formeln den Schnittpunkt der beiden Kurven ermittelt. Einzugeben sind lediglich die gewünschten Resonanzfrequenzen sowie die Gesamtlänge der Antenne. Dann erscheinen automatisch die richtige Lage und Größe der Spule.

Exemplarisch gehen wir von einem Zweibanddipol aus, den wir auf 80 und 40 m in Resonanz bringen wollen. Als Gesamtlänge für einen Dipolast wählen wir 15 m. Für l_0 ergibt sich dann eine Länge von 10,11 m bei einem Verkürzungsfaktor von $VF = 0{,}95$. Für den CWL-Trap stehen damit 15 m – 10,11 m = 4,89 m zur Verfügung. Dies entspricht der Summe der beiden Abschnitte $l_1 + l_2$. Wird nun die Induktivität in Abhängigkeit der Lage der Spule ermittelt, so ergibt sich der in Bild 11 dargestellte Kurvenverlauf. Der Schnittpunkt beider Kurven erfolgt bei $l_1 = 1{,}9$ m. Die Induktivität weist hier einen Wert von 56 µH auf. Damit sind die Daten des Zweibanddipols bestimmt, siehe erste Antenne in der Tabelle.

Mit dieser Kombination sollte sich Zweibandbetrieb für 80 und 40 m ergeben. Und tatsächlich zeigt die Simulation einer solchen Antenne im Freiraum (Bild 12) zwei Resonanzen, die sehr nahe der gewünschten Frequenzen sind. Die erste Resonanz liegt bei 3,55 MHz, die zweite bei 7,2 MHz. Wir haben die Resonanzen mit unserer Berechnung schon sehr gut getroffen. Den Rest besorgt der Abgleich. Aber bevor wir ans Aufbauen und genaue Abstimmen der Antenne gehen, müssen wir noch einen Punkt beachten.

■ Eigenkapazität der Spule

Ganz im Gegensatz zu anderen Konstruktionen funktioniert diese Antennenform theoretisch ohne Eigenkapazität der Spule. Bei unserer Berechnung sind wir daher von einer idealen Spule ausgegangen. Dies ist auch in den Berechnungs- und Simulationsergebnissen so berücksichtigt.

Allerdings wird niemand eine Spule herstellen können, die keinerlei Eigenkapazität aufweist. Jede reelle Spule hat durch den Potenzialunterschied benachbarter Windungen eine Eigenkapazität C_{Sp}. Diese liegt parallel zur Spule und der kapazitiven Wirkung C der Leiterlängen in unserem CWL-Trap, wie Bild 13 verdeutlicht.

Typische Werte für die Eigenkapazität bei den von mir verwendeten Spulen sind etwa 1 bis 2,5 pF. Damit liegt die Eigenkapazität von der Größenordnung her auch in der Nähe der sich aus den kapazitiv wirkenden Leiterteilen ergebenden Kapazität. Wir können daher die Eigenkapazität nicht wirklich vernachlässigen, sondern müssen sie bei unseren Berechnungen berücksichtigen.

Die Schwierigkeit ist nun, die Eigenkapazität möglichst genau zu bestimmen. Eine Möglichkeit hierzu ist die Resonanzmessung an einer Spule mittels Dipmeter, aber auch z. B. mit dem FA-Netzwerktester [5]. Es wird jedenfalls nur die freilaufende (d. h. nicht kurzgeschlossene!) Spule gemessen. Dabei zeigt sich bei der Parallelresonanz ein Dip. Aus dieser Parallelresonanzfrequenz und dem Induktivitätswert kann man dann die Eigenkapazität bestimmen. Allerdings ist auch so eine Messung nicht sonderlich genau. Ganz abgesehen von der Tatsache, dass wir die Spule ja erst fertigen wollen, wenn wir den genauen Induktivitätswert kennen.

In den meisten Fällen werden wir die Eigenkapazität daher einfach abschätzen. Es hat daher keinen Sinn, die Berechnungsmethode oder Simulationen zu genau auszulegen, da wir diese wesentliche Größe mit Amateurmitteln nicht genau genug bestimmen können. Etwas Abstimmarbeit bleibt uns ohnedies nicht erspart, denn auch Umgebungseinflüsse wie Drahtzäune, Regenrinnen und

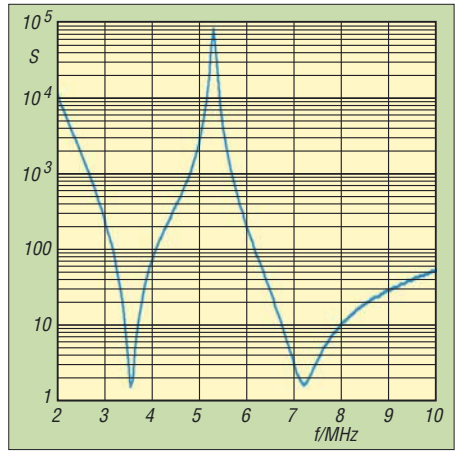


Bild 12: SWV-Verlauf unseres Zweibanddipols für 80 und 40 m; die gewünschten Resonanzen wurden mit der Berechnung, ohne weitere Abstimmung, gut getroffen.

Gebäude haben ihren Einfluss auf die Resonanzen. Und die kann man nie genau in der Berechnung berücksichtigen.

Das Berechnungsblatt im FA-Downloadbereich berücksichtigt daher zusätzlich den Einfluss der Eigenkapazität. Die Eigenkapazität ist abzuschätzen, nach meiner Erfahrung gilt in etwa: Kleine Induktivitätswerte und Spulen mit Kupferlackdraht liegen bei 1,5 bis 2 pF, große Induktivitätswerte und Spulen mit PVC- oder PE-Isolation bei eher 2,5 bis 3 pF. Die Resultate dieses Arbeitsblattes sind wiederum als reine Richtlinie zu verstehen, mit der man dann die endgültige Version am Aufbauort abstimmen wird. Wenden wir uns daher gleich dem Abstimmvorgang zu.

■ Abstimmen von CWL-Antennen

Zunächst einige Worte zu den Spulen. Ich empfehle, ausschließlich Luftspulen zu verwenden. Zur Berechnung von deren Abmessungen aus gegebener Induktivität gibt es ein sehr schönes Programm von Wilfried Burmeister, DL2SWB, das sich aus dem Internet frei herunterladen lässt [6] (für Ringkerne und Luftspulen!). Wickeln Sie die Spulen sauber Windung an Windung und nicht durcheinander, siehe Bilder, keinesfalls ein wilder Drahtwickel!

Bei dicht benachbarten Bändern (15/17 m, 10/12 m usw.) achten Sie auf besonders geringe Eigenkapazität:
- keinen PVC-isolierten Draht verwenden, besser blanken (Windungsabstand beachten!) oder lackisolierten;
- Kern aus hochwertigem Material wie Keramik, Teflon, Delrin usw.

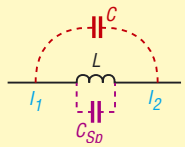


Bild 13: Die Eigenkapazität C_{Sp} (violett) der Spule liegt parallel zu unserem CWL-Trap.

Eine Überprüfung der Induktivität vor dem Einbau der Spulen ist unabdingbar. Nach dem Anschließen der Drähte (zunächst wie üblich großzügig bemessen und an den Enden umlegen) kann es losgehen: Wie wir gesehen haben, werden die gewünschten Resonanzen durch Änderung der Lage der Spule und deren Wert erreicht. Nun kann man die Lage der Spule relativ einfach beim Abstimmen verändern. Den Induktivitätswert der Spule zu ändern ist hingegen wesentlich unangenehmer (käme einem Neuwickeln gleich).

Da hilft uns jedoch eine andere Möglichkeit, die Resonanzen zu verändern. Wir sind immer davon ausgegangen, dass die Gesamtlänge der Antenne vorgegeben ist. Dennoch können wir, genau wie bei einem unbelasteten Dipol, die Gesamtlänge verändern. Auch das hat Einfluss auf die beiden Resonanzfrequenzen. Zum Abstimmen müssen wir uns nur vergegenwärtigen, wie sich die Antenne bei Längenänderungen verhält.

Einfluss der Länge

Wird die Gesamtlänge der Antenne vergrößert, indem man die Länge l_2 nach der Spule verlängert, dann bewegen sich beide Resonanzfrequenzen nach unten. Die Auswirkung kann dabei aber unterschiedlich stark sein. Ist die Länge l_2 groß gegenüber der Länge l_1, bestimmt die Länge l_1 im Wesentlichen allein die Kapazität des CWL-Traps und die Resonanz für f_1.

Dann kommt es durch eine Verlängerung von l_2 nur zu einem sehr geringen Einfluss auf die erste Resonanzfrequenz f_1. Eine Verlängerung der Antenne bewirkt aber immer eine Verkleinerung beider Resonanzfrequenzen. Allerdings eben mit unterschiedlich starker Auswirkung auf die beiden Resonanzen.

Einfluss der Lage

Wird die Spule bei konstanter Gesamtlänge weiter nach außen gerückt, so vergrößert sich die zweite, niedrigere Resonanzfrequenz f_2. Die Antenne wird hier auf höheren Frequenzen resonant. Umgekehrt verringert sich diese Resonanzfrequenz, wenn man die Spule weiter nach innen rückt.

Der Einfluss auf die erste höhere Resonanzfrequenz hängt davon ab, wo sich der Schnittbereich unserer beiden Kurven befindet. Dazu müssen wir uns nochmals das Erklärungsmodell unseres CWL-Traps vor Augen führen. Die maximale Kapazität für die beiden Leiterteile und damit die niedrigste Resonanzfrequenz ergibt sich, wenn die Leiterlängen l_1 und l_2 gleich lang sind. Die Spule befindet sich dann in der Mitte dieses Antennenteils. Wird nun die Spule in eine der beiden Richtungen verändert, steigt die Resonanzfrequenz des Traps und damit auch die Gesamtresonanz.

Wenn wir jetzt bei unserem Aufbau nicht gerade die Mitte getroffen haben, was recht unwahrscheinlich ist, wird sich bei Veränderung der Lage die erste Resonanz f_1 entweder erhöhen oder erniedrigen. Nehmen wir an, der Schnittbereich der beiden Kurven ist links von der Mitte. l_1 ist also kleiner als l_2. Verschieben wir die Spule, immer bei konstanter Gesamtlänge ($l_1 + l_2$), in Richtung Endisolator, so verringert sich die erste Resonanzfrequenz – bis zu jenem Punkt, wo ein Maximum erreicht wird. Dies ist eben in der Mitte des CWL-Traps der Fall. Wenn man die Spule dann noch weiter nach außen bringt, steigt die erste Resonanzfrequenz wieder. Der Einfluss auf diese Resonanzfrequenz wird in beiden Fällen umso höher, je weiter man sich von der Mitte des CWL-Traps weg bewegt.

Ist andererseits der Schnittbereich in unserem Diagramm rechts von der Mitte, dann führt ein Verschieben der Spule nach außen zu höheren Resonanzen für f_1. Ein nach innen, zum Speisepunkt gerichtetes Verschieben der Spule sollte in diesem Fall die Resonanzfrequenz f_1 absenken.

Zusammenfassend können wir daher feststellen: Eine Vergrößerung der Gesamtlänge der Antenne durch Verlängerung des außen liegenden Leiterteiles l_2 führt dazu, dass beide Resonanzen zu niedrigeren Frequenzen wandern. Der Einfluss auf die erste Resonanzfrequenz f_1 kann dabei aber wesentlich geringer sein als jener auf die zweite Resonanz f_2. Wird die Gesamtlänge konstant gehalten und nur die Spule in Richtung Antennenende gerückt, steigt die niedrigere Resonanzfrequenz f_2. Der Einfluss auf die höhere Resonanzfrequenz f_1 hingegen kann in beide Richtungen gehen, abhängig davon, wo der Schnittbereich unserer beiden Kurven liegt.

Im Zusammenspiel dieser beiden Faktoren lässt sich die Antenne, etwas Geduld vorausgesetzt, auf die richtigen Frequenzen hintrimmen. Hilfreich ist hier, wenn man vorab solche Antennen am Computer simuliert hat, wozu bereits die Demo-Version des bekannten EZNEC ausreicht. Man bekommt dann besser ein Gefühl, wie sich Änderungen an der Antenne auf die Resonanzen auswirken.

Abmessungen einiger Antennen mit CWL-Traps (jeweils ein Dipolast)

Bänder [m]	l_{ges} [m]	l_0 [m]	l_1 [m]	l_0+l_1 [m]	L [µH]	l_2 [m]
40 + 80	15	10,11	1,9	12,01	56	2,99
80 + 160	25	19,79	1,25	21,04	250	3,96
30 + 40	9,0	7,04	1,3	8,34	46	0,66
20 + 30	6,5	5,03	1,05	6,08	28,1	0,42
Dreibandantenne						
40 + 80	14,2	10,03	0,17	10,2	130	2,8
... + 160					250*	1,2*

* für 3. Band, siehe Bild 10

■ Zusammenfassung

Antennen mit CWL-Traps ermöglichen einen Mehrbandbetrieb einfach durch Einfügen der richtigen Spule an der richtigen Stelle im Antennenleiter. Die genaue Berechnung ist zwar etwas kompliziert, doch sollte es mit den als Download verfügbaren Berechnungstabellen jedem gelingen, eine Zweibandantenne nach den eigenen Wünschen zu entwerfen.

Und für Fortgeschrittene bietet sich der Bau von Antennen für mehr als zwei Bänder an.

Da es einfacher ist, eine Spule zu wickeln, als einen konventionellen Sperrkreis herzustellen und abzugleichen, stößt diese Antennenform das Tor zum Selbstbau weit auf. Darüber hinaus sind mit solchen Antennen bedeutend höhere Leistungen möglich.

Diese Antennen sind patentrechtlich geschützt. Eine gewerbliche Verwertung ist daher unzulässig. Jedem Funkamateur steht es indes frei, für den Eigenbedarf solche Antennen selbst zu bauen.

Über Erfahrungsberichte freue ich mich. Vielleicht lassen sich dadurch die Berechnungsmethoden noch verbessern.

oe5cwl@energiedetektiv.com

Literatur

[1] Lattin, W. J., W4RJW: Multiband Antennas using loading Coils. QST 45 (1961) April , S. 43, 148, 150
[2] Stancey, G., G3MCK: Short loaded Harmonic Dipoles. Radio Communication 64 (1988) Nov., S. 872
[3] hofi Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG, Wittenbacher Str. 12, 91614 Mönchsroth, Tel. (0 98 53) 10 03; *www.hofi.de*
[4] Weigl, J., OE5CWL/OE6CWL, A Novel Way to build Multiband Antennas, Hompage des OAFV: *www.oe5.oevsv.at/basteln_js/technik/afu_betrieb/antennen/multiband/novelafu01.pdf*
[5] Nussbaum, H., DG1UGA: HF-Messungen mit dem Netzwerktester. Das Praxisbuch zum FA-NWT. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2007, in Vorbereitung
[6] Burmeister, W., DL5SWB: mini Ringkern-Rechner Version 1.2. *www.dl5swb.de* → Deutsch → mini Ringkern-Rechner 1.2

Zugabe auf der CD!

Funken mit kurzen vertikalen Antennen auf langen Bändern (1)

BODO VON DER RUHR – DC1DV

Funken unter beengten Platzverhältnissen? Was sich räumlich auf den höheren Bändern an Antennenformen noch realisieren lässt, stellt sich auf den unteren Bändern zunächst als problematisch bis völlig unmöglich heraus. Dennoch gibt es Auswege, die in dieser Beitragsfolge aufgezeigt werden und KW-Neueinsteigern beider Zeugnisklassen nützen können.

Hat der Funkamateur mit Angelrute ein zweites Hobby? Nun, das mag bei einigen der Fall sein, ich aber verwende sie mit Vorliebe nur für das Funken. Gelegenheiten dazu gibt es viele: Fieldday, Urlaub oder einfach nur die zu Hause fehlende Möglichkeit, eine große Antenne aufzubauen. Dass man auch ohne immensen Aufwand auf den unteren Bändern funken kann, will ich hier beschreiben.

■ Angel für das 40-m-Band

Mein erstes Ansinnen nach der KW-Öffnung für die damalige C-Lizenz bestand darin, mit einem Freund auf dem 40-m-Band in Kontakt zu kommen, der seinen Urlaub in Dänemark geplant hatte. Selbst erst am Beginn meiner Antennenprojekte für die Kurzwelle und mit wenig Erfahrung, hatte ich an eine vertikale Antenne im Garten gedacht. So ein Ding müsste bei $\lambda/4$ also grob 40 m/4 = 10 m Länge haben. Schön und gut, aber wo bekomme ich eine 10 m lange Angelrute her? Von zwei Arbeitskollegen, von deren Angelleidenschaft ich wusste, bekam ich einen guten Tipp: Der Lieferant [1] war zum Glück nicht weit weg und die 25 € für die *Laser Fish* waren damals wie heute gut angelegt. Inzwischen weiß ich, dass es bei [2] auch 12,5-m-Ruten gibt sowie bei dem sogar in den USA bekannten Walter Spieth, DK9SQ [3], spezielle für die Anforderungen des Funkbetriebs optimierte Ausführungen.

Zu Hause im heimischen Garten habe ich die Angel auf die vollständige Länge ausgezogen und nachgemessen: 9,60 m! 1000 cm stand auf der Rute zu lesen. Sollte ich reklamieren? Die Lösung: Angler nehmen es scheinbar nicht so genau und legen die einzelnen Rohrlängen zu Grunde. So ergeben sich nämlich wirklich 10 m und durch das Ineinanderstecken ist sie halt 40 cm kürzer als angegeben. Ob die Länge dennoch reichen würde?

Probieren geht über studieren. Also durch die obere und einzige Öse der Stiprute (so heißen Ruten, die nicht an jedem Rohrelement eine Öse haben) ein isolierter, nicht zu dünner Draht als Strahler gesteckt, umgebogen, mit Isolierband fixiert und unten vier Radiale von je 10 m Länge ausgelegt. Die Seele des Koaxialkabels wird mit dem Draht an der Rute verbunden und die Radiale mit der Schirmung des Speisekabels. Die Rute habe ich zunächst mit zwei Kabelbindern an dem kleinen Kirschbaum befestigt, der fast mittig im Garten steht.

Anfänglich stand mir zum Ausmessen der Antenne nur ein Stehwellen-Messgerät zur Verfügung. Es zeigte bei 6,6 MHz ein passables Stehwellenverhältnis (SWV) an, nicht jedoch auf 7 MHz. Dieses SWV bei so tiefer Frequenz war schon merkwürdig, da es doch wegen des zu kurzen Strahlers eigentlich oberhalb 7 MHz liegen sollte.

Bild 1: Für Vertikalantennen geeignete Angelruten im zerlegten Zustand: Links eine 12,5 m lange Angelrute [2] und rechts die 9,6 m erreichende *Laser Fish* aus dem Angelsport-Versand [1]

Da mein Grundstück nicht ausreichend groß ist, konnte ich die Radiale ohnehin nicht gestreckt auf dem Boden auslegen und habe deswegen zunächst an ihnen zu kürzen begonnen, um ein brauchbares SWV zu bekommen. Aber egal, wie viel ich an denen auch abschnitt, das SWV schien bei 6,6 MHz zu kleben. In der Literatur [4], [5], [6] fand ich schließlich den Hinweis, dass Radiale, die auf dem Boden liegen, so stark bedämpft sind, dass sie keine Resonanzen mehr zeigen. Aha, gut zu wissen. Ich habe also die Radiale in Ruhe gelassen, den Strahler unten um 40 cm verkürzt und so die Einspeisung der Antenne ein Stück nach oben verlegen müssen.

Zu dem Zeitpunkt habe ich nicht weiter über den zu kurzen Strahler nachgedacht, da die Antenne doch fertig werden musste. Heute weiß ich, dass sich die in Publikationen wie [7] angegebenen Längen von Antennenleitern eigentlich immer auf Blankdraht beziehen und man bei isoliertem Draht, wie ich ihn verwendet habe, von etwa 95 % des berechneten Wertes

Bild 2: Sicherung der Elemente einer Angelrute mit Isolierband und Kabelbinder
Fotos: DC1DV

ausgehen muss. Durch die nicht perfekte Erde addiert sich außerdem zum theoretischen Fußpunktwiderstand von 36 Ω ein Verlustwiderstand, sodass ich durch die Art und Weise meines Aufbaus annähernd 50 Ω „hingezaubert“ habe.

Dennoch hat sie gestrahlt! QSOs mit Irland, dem Schwarzen Meer, Russland und Spanien gelangten auf Anhieb mit guten Rapporten. Leider kam der Kontakt nach Dänemark nicht zu Stande. Mein Freund hat zwar mich mit 100 W PEP gehört, aber er war mit lediglich 5 W HF seines FT-817 nicht durch das abendliche Gemampel auf 40 m gedrungen. Bei einer dort vorherrschenden recht ruppigen Betriebstechnik und einem SSB-Abstand von lediglich 1 kHz oder gar weniger geht es nur mit Leistung, CW oder den modernen digitalen Betriebsarten.

Die Verbindungen von Strahler und Radialen habe ich in einer Elektroinstallations-Abzweigdose vorgenommen. Die PL-Buchse und Löcher für die Drähte wurden auf einer Schmalseite angebracht und nach unten hängend montiert. So läuft kein Regenwasser hinein. Nach kurzer Zeit sahen allerdings der PL-Stecker und die Buchse jämmerlich rostig aus. Versilberte N-Stecker und Buchsen wären nicht nur ansehnlicher sondern sind obendrein noch wetterfest. Auch selbstverschweißendes Isolierband oder solches vom Fabrikat Temflex (z. B. bei Conrad erhältlich) hätten sicher geholfen.

In der Antennenliteratur findet man immer wieder Hinweise, dass vertikale Antennen nur dann gut funktionieren, wenn sie denn ein gutes Netz von Radialen haben. Die Angaben dazu reichen von 30 bis 120 Stück. So etwas können sicherlich nur wenige Funker realisieren. Und am Urlaubsort zum Beispiel ist so etwas schon gar nicht drin. Selbst wenn 50 % der Aus-

gangsleistung im wahrsten Sinne des Wortes verheizt würden, sind das gerade mal 3 dB, die kaum beim abendlichen Klön-QSB am S-Meter abzulesen sind. Bei DX-Verkehr, wo es auf einen flachen Erhebungswinkel ankommt, sähe das freilich anders aus.
Rechne ich die gesamten Kosten zusammen, so mag ein Betrag von 35 € inklusive Rute, Draht, Hirschmann-Büschelstecker und Abspannmaterial für die 40-m-Antenne zusammenkommen. Also Selbstbau lohnt sich noch, zumal man in diesem Fall mit der Angelrute noch auf anderen Bändern funken oder sie dazu verwenden kann, Baumhaken für andere Antennenprojekte zu setzen!

■ Behandlung der Fiberglasrute

Wo Haltepunkte für die Angelrute fehlen, kann man diese vielleicht auf 2/3 der Länge abspannen (bei [2] gibt es dazu eine spezielle Mastabspannung MAB-22) und unten mit einem kleinen Erdspieß sichern. Dabei das Isolierband zwischen Abspannung und Rute nicht vergessen, da deren Oberflächen recht empfindlich sind. Klebt das Isolierband gut oder ist es länger an der Rute, so zieht man meist die Lackschicht mit ab. Das ist aber nicht so schlimm, als würde Glasfiber selbst von den Seilen angegriffen (Sollbruchstelle).
Kabelbinder in unterschiedlichen Längen helfen beim Aufbau sehr. Ich nehme immer die schwarzen Ausführungen, in der Hoffnung, dass sie UV-beständiger sind. Will man die Antenne länger als ein paar Stunden stehen lassen, so muss man die einzelnen Elemente der Rute an den Übergängen mit Isolierband sichern, damit sich nichts lockert und ineinander fällt. Bei mir hat sich da Gewebeband bewährt (in [2] wird wetterfestes Profi-Gewebeband aus der Bühnentechnik empfohlen). Ich ziehe anschließend noch einen Kabelbinder fest darüber. So gesichert steht seit fast drei Jahren eine 7 m lange Rute im Garten und hält ein Ende meiner V-Antenne in der Luft.
Obwohl sich die Ruten im Wind stark durchbiegen, braucht man sich auch bei einem schweren Sturm keine Sorgen zu machen. Bei den sehr langen Angelruten empfiehlt es sich, den Antennendraht ganz oben im Bereich der dünnen Glasfiberelemente mit Kabelbindern oder Isolierband zu fixieren. Es kann sonst schnell passieren, dass der Wind die Rute krümmt und der Antennendraht zusätzlich an der Rute zerrt und im Wind flattert. Bleibt dieser Effekt aus, so richtet sich die Antenne schneller wieder auf und es sieht für die Nachbarn nicht so bedrohlich aus.

Bild 3: Wichtigtes Arbeitsmittel: Kabelbinderbox; zur Aufbewahrung dienen einzelne Stücke 40-mm-HT-Rohr aus dem Baumarkt, das sich auch als Spulenkörper eignet.

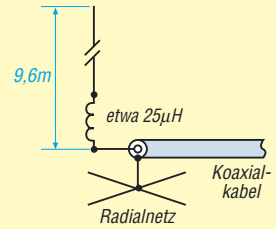


Bild 4: Prinzip der Groundplane für 80 m mit Verlängerungsspule am Fußpunkt

Will man dicken Antennendraht einsetzen, um so den Strömen gerecht zu werden, besteht die Möglichkeit, zwei Drahtstärken zu verwenden. Den dicken Draht unten, wo auch die hohen Ströme fließen, und zum hochohmigen Ende hin den dünneren (Übergang am Mast fixieren). So werden die oberen Stäbe vom Gewicht nicht so stark belastet.
Glasfiber hält einiges aus und ist extrem flexibel. Nur eines vertragen die Rohre nicht und das ist seitlicher punktueller Druck. Wer also erwägt, die Rute irgendwo mit Schellen zu befestigen, muss dafür Sorge tragen, dass sich der Druck gleichmäßig verteilt und die Rohre nicht gequetscht werden. Beim Mauerwerk oder verputzten Wänden stehen oft Teile vor, die dem Glasfiber den Garaus machen können. Man lehne also erst die Rute nur an, um nach solchen Problemstellen zu suchen, und wickle einige Lagen Isolierband um die Rohre, wo sie befestigt werden.
Unten ist eine Gummikappe, die ich immer entferne, damit Schwitzwasser abfließen kann und etwas Luft zirkuliert. Gegen Insekten kann man unten über die Öffnung ein Stück Fliegengitter spannen.
Beim Einholen der Rute ist äußerste Vorsicht angebracht, damit die Rohrsegmente nicht unten hart aufstoßen. Ist einmal ein einzelnes dünnes Segment von oben doch nach unten gerutscht, so muss man beim Einholen besonders Obacht geben! Ansonsten können die schwereren dicken Rohre auf die Kante des dünnen stoßen und dieses möglicherweise einklemmen. Ist das doch einmal passiert, keine Gewalt anwenden, sondern im Nachhinein mit heißem Wasser oder einem Föhn das äußere Rohr erwärmen, damit es sich ausdehnt und geschmeidiger wird.

■ Mit Mut zum 80-m-Band

Sollte man mit dem gleichen Aufbau auch auf dem 80-m-Band funken können? Vor vielen Jahren hatte ich auf der Ham Radio eine Rollspule gekauft. An sie erinnerte ich mich nun und habe sie gemäß Bild 4 unten am Antennenanschluss in Reihe mit dem Strahler angelötet. Nun war es recht leicht, deren Induktivität so lange zu verändern, bis ich im 80-m-Band ein brauchbares SWV gefunden hatte. Zurück im Shack habe ich deren Induktivität mit 25 µH gemessen und mir eine handlichere Verlängerungsspule hergestellt, die in der Abzweigdose Platz finden sollte.
Für einen Abend habe ich die Spule in der Anschlussdose untergebracht und damit gefunkt. Natürlich verbiegt man mit der kurzen Rute keine S-Meter bei den Funkfreunden, und es fehlen gegenüber einem hohen Dipol der vollen Baulänge sicher zwei bis drei S-Stufen. Es summieren sich eben die Verluste von Erdnetz, Spule und der 50 % zu kurzen Antenne. Erschwerend für den Nahbereich kommt noch die vertikale Polarisation hinzu. Aber man kann damit funken und das ist doch die Hauptsache.
Es hilft auf jeden Fall, zusätzlich eines oder mehrere längere Radials auszulegen (20 m oder noch länger) sowie um den Fußpukt herum, wo die stärksten Ströme fließen, noch möglichst viele weitere kurze (3...5 m lang). (wird fortgesetzt)

dc1dv@gmx.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] Askari Brüggemann-Angelsport GmbH, Hans-Böckler-Str. 7, 59348 Lüdinghausen, Tel. (0 25 91) 9 50 50; *www.angelsport.de*
[2] Bogner, Peter, DK1RP, Technischer Handel – Antennentechnik, Stephansricht 10, 92237 Sulzbach-Rosenberg, Tel. (0 96 61) 81 22 34; *www.dx-wire.de*
[3] Walter Spieth Antennen, Tiergartenstr. 26, 73061 Ebersbach, Tel./Fax: (0 71 63) 59 68; *www.qsl.net/dk9sq*
[4] Zander, H.-D., DJ2EV: HF-Erde für kleine Vertikalantennen. FUNKAMATEUR 47 (1998) H. 7, S. 848 – 849
[5] Schneider, W., DJ8ES: Der Einstieg auf den Low-Bands – Erfahrungen eines KW-Newcomers. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1168–1170
[6] Uebel, H.-R., DL7CM: Erfahrungen mit Groundplane-Antennen für 40, 80 und 160 m. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 293–295
[7] Krischke, A., OE8AK (Bearb.): Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001 und vorige Auflagen

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de
Packet-Radio: DL4OAD@DB0KG

■ ERS Weiskirchen erfolgreich mit „Mission to Space“

Knappe zwei Jahre Vorbereitungszeit benötigten die Schüler der ERS (Erweiterte Realschule) Weiskirchen für einen Funkkontakt mit Funkamateuren auf der Internationalen Raumstation. Von den Funkamateuren des DARC-Ortsverbandes Schwarzwälder Hochwald (Q 21) wurden die 18 Schülerinnen bzw. Schüler für diesen Funkkontakt theoretisch und praktisch ausgebildet.

Am Samstag, dem 5. 5. 07, hatte man frühzeitig die benötigte Antennenanlage aufgebaut. Unterstützt von zwei Mitarbeitern und unter Einsatz eines Hubsteigers des saarländischen Energieversorgers ENERGIS gelang es, die Antenne in 20 m Höhe zu bringen.

Während eine Schülergruppe die Antennenanlage und die Funkstation installierten und testeten, bereitete eine weitere Gruppe vielfältige Informationen für die interessierten Besucher vor. Die Europäische Weltraumbehörde ESA hatte noch an diesem Samstagmorgen per Kurier eine beeindruckende 3-D-Bilderpräsentation der ISS, mit gesprochenen Erläuterungen des deutschen Astronauten Thomas Reiter, DF4TR, anliefern lassen.

Alles für einen Funkkontakt zur ISS mit der Astronautin Sunita Williams, KD5PLB, war professionell vorbereitet. Dennoch, die Anspannung bei allen Teilnehmern war deutlich zu spüren, konnte doch ein erster Versuch im vergangenen Dezember mit dem Kosmonauten Mikhail Thurin zu sprechen, nicht erfolgreich abgeschlossen werden.

Diesmal musste eine Verbindung zu Stande kommen. Ein ungewohntes Bild bot sich, als die Türen der Schule für interessierte Besucher geöffnet wurden. Zahlreich kamen Schüler der ERS in ihre Schule um ihre Schulkameraden beim geplanten ISS-Kontakt live zu erleben, und das in der unterrichtsfreien Zeit an einem Samstagnachmittag!

Der Sked mit der Internationalen Raumstation war im Vorfeld der Aktion für 15.34 Uhr berechnet und auch bestätigt. Aufgrund einer Flugbahnkorrektur wurde dann die Zeit für die Kontaktaufnahme kurzfristig auf 15.39 Uhr gelegt. Wolfgang Klein, DD1WKS, der Koordinator der Schule für den ISS-Kontakt, rief schon mehrere Minuten lang ins Mikrofon: „November Alpha One Sierra Sierra, this is Delta Lima Zero Echo Romeo Whisky, do you copy? over.“

Wie das Bild beweist, muss für einen Amateurfunkkontakt mit der Internationalen Raumstation ISS ein hoher logistischer und technischer Aufwand getrieben werden, wenn sich Erfolg einstellen soll. Neben Schulöffentlichkeit interessieren sich auch Presse, Rundfunk und Fernsehen für ein solches Ereignis, was diesem zu einer besonders nachhaltigen Wirkung verhilft.

Foto: AATiS

Die Missionsteilnehmer und auch die Besucher hielten während dieser Zeit gespannt den Atem an. Doch vergeblich, es kam keine Antwort, nur Rauschen war dem Funkgerät zu entnehmen. Dann endlich, nach bangem Warten, NA1SS meldete sich. Die sympathische Stimme der amerikanischen Astronautin Sunita Williams, KD5PLB, war laut und klar aus dem Lautsprecher des Empfängers zu hören. „Hello International Space Station, hello Sunita …“ so begann Wolfgang die Begrüßung der Astronautin.

Den Anwesenden fiel ein Stein vom Herzen. Das Mikrofon wurde dann weitergereicht an Sebastian Rauch, DO3SRL, dem ersten von 18 wartenden Fragestellern. Eine detaillierte Antwort auf seine Frage folgte aus der ISS sofort, man hörte an ihrer Stimme, dass es Sunita Spaß machte, mit den jungen Leuten zu sprechen und ihre Neugier zu befriedigen.

„Ob an Bord jemand schnarcht“, will Rebecca wissen. Sunitas Antwort kommt blitzschnell mit einem deutlich hörbaren Lachen: „Ob einer von uns schnarcht, ist schwierig festzustellen. Wenn ich erfahren sollte, dass ich schnarche, lass ich es euch wissen!“

Jeder der 18 Teilnehmer konnte innerhalb des vorgesehenen Zeitfensters seine Frage stellen. Als die Signale der ISS langsam an Stärke verloren, verabschiedete der Schulleiter Günter Peifer, DO9GPF, die ISS und schickte zusammen mit allen Beteiligten einen riesigen Applaus ins All zur Internationalen Raumstation.

Für sämtliche Beteiligten war es ein interessanter und aufregender Vorgang, mit einer Astronautin sprechen zu können und einen kleinen Einblick in den Alltag von Sunita Williams, KD5PLB, zu bekommen. Ein besonderes Erlebnis war dieser Funkkontakt zudem auch für die Besucher, die alles live miterleben durften. Entsprechend äußerte sich auch Gerhard Lang, DK4XB: „Ich bin wirklich beeindruckt, sehr interessant, und diese Astronautin war die richtige QSO-Partnerin für die Jugendlichen.“

Ein großer Dank gehört allen Helfer und Sponsoren, ohne die ein solches Experiment nicht möglich gewesen wäre. Besonders zu nennen sind der ARISS Chairman Europe Gaston Bartels, ON4WF, der für die ERS zuständige ARISS-Mentor Dr. Peter Kofler, IN3GHZ, sowie Oliver Amend, DG6BCE, vom AATiS für die Unterstützung und Betreuung während des Projektes.

Rebecca Barth, DO9RBW
Arbeitsgemeinschaft Amateurfunk ERS Weiskirchen/Saar; Jugendgruppe Schwarzwälder Hochwald (Q 21)

Lehrerfortbildungsprogramm zur Ham Radio 2007

Freitag, 22. 6. 07, 10 bis 17 Uhr, Messegelände Friedrichshafen, Vortragsraum 2, 88046 Friedrichshafen.

10 Uhr: Begrüßung und Programmablauf.

11 Uhr: Das Ballonprojekt als Beitrag zu einem modernen naturwissenschaftlichen Unterricht (Prof. Dr. Roman Dengler).

12 Uhr: Mittagspause mit Gelegenheit zur Besichtigung der Ausstellung.

14 Uhr: Elektronik in der Schule – einfach, motivierend, preisgünstig (Gerhard Schmid).

15 Uhr: Experimentalempfänger zum Selbstbauen als Einstieg in die experimentelle Telekommunikation (Wolfgang Förtsch, Helmut Berka).

16 Uhr: Amateurfunkpeilen – Radionavigation als sportliche Variante des Amateurfunks (Steffen Schöppe).

17 Uhr: Ausgabe der Fortbildungsbescheinigungen am AATiS-Stand

Workshop (13 bis 16 Uhr): Aufbau elektronischer Schaltungen mit individueller Betreuung (AATiS-Stand; Mathias Dahlke). **Didaktische Leitung:** Prof. Dr. Roman Dengler (Päd. Hochschule Karlsruhe). **Gesamtbetreuung:** Wolfgang Lipps und Oliver Amend (AATiS e. V.).

Begleitende Schüler werden von 10 bis 14 Uhr durch Scouts betreut, danach ist eine individuelle Besichtigung der Messe in Schülergruppen möglich.

Anlaufstelle: Schüler-Lehrer-Informationsstand in der Messehalle A. Anmeldung und Informationen via *schule@darc.de.*

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:
Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateur.de

Jedermannfunk im Urlaub

Die Urlaubszeit beginnt und Jedermannfunk ist auch auf Auslandsreisen ein nützlicher Begleiter, ob zur Kommunikation während der Autobahnfahrt, auf dem Campingplatz oder in der Ferienanlage. Wegen ihrer europaweiten Zulassungen sind PMR446- (446 MHz) und CB-Funk (27 MHz) weiter die Funkanwendungen der Wahl, während das Auslaufmodell LPD/SRD (432 MHz) sowie das derzeit nur in Deutschland bekannte *Freenet* (149 MHz) ausscheiden. Achtung: Ältere LPD/SRD-Geräte haben oft nur eine nationale Zulassung und dürfen daher in Nachbarländern nicht auf Sendung gehen.

PMR446-Funk auf den acht bekannten analogen Kanälen ist jetzt fast überall in Europa zugelassen. In Italien besteht zwar eine Anmelde- und Gebührenpflicht, doch gilt diese nicht für Urlauber. Bulgarien und Rumänien sind noch unsichere Kandidaten, denn dortige Verwaltungsmühlen malen offenbar noch sehr langsam. In der Türkei sind auch einreisende Urlauber zur Anmeldung ihrer PMR446-Geräte verpflichtet, was den Aufwand kaum lohnt.

Urlauber mit CB-Funk an Bord fahren mit 40-Kanal-FM-CEPT-Geräten fast überall in Europa anmeldefrei. Aber auch hier gibt es Ausnahmen: Italien verlangt für CB-Funkgeräte eine Anmeldung und Portugal lässt ältere Geräte nicht mehr ins Land. Vor allem die italienischen Behörden verstehen beim Thema Funk keinen Spaß und nachgewiesene Verstöße sind sehr teuer.

Bild 1: Gebührenfreier Urlaubsfunk fast europaweit: PMR446

Eine aktuelle Übersicht der nationalen Regelungen steht bei [1] unter „*Funk im Urlaub*“ im Internet. Die Techniker von Alan und Albrecht bemühen sich seit Jahren in den zuständigen europäischen Gremien um eine einheitliche Regelung, doch viel hat sich an der Kleinstaaterei beim CB-Funk nicht geändert.

FM-Spezialisten für Österreich

Unsere CB-Funkfreunde in Österreich funken weiter ausschließlich auf 40 FM-Kanälen (4 W; CEPT) und die gesetzlichen Vorgaben für den 27-MHz-Jedermannfunk sind vergleichsweise eng: Auch Urlauber dürfen auf österreichischem Boden für andere Normen auf AM oder gar SSB schaltbare Geräte nicht betreiben. Dies schränkt die Gerätevielfalt für österreichische Hobbyfunker und Österreichurlauber stark ein, denn die meisten aktuellen CB-Funkgeräte lassen sich heute beim Grenzübertritt durch Umschalten hinsichtlich Kanalzahl und Modulationsarten an nationale Vorschriften leicht anpassen.

Bild 2 : Der CB-Funk-Spezialist für Österreich: Eine Sondervariante des AE4200 funkt ausschließlich auf 40 FM-Kanälen.

Die Firma Alan-Albrecht [2] hat daher speziell für Österreich zwei Sonderversionen bekannter CB-Mobilfunkgeräte im Programm, die ausschließlich auf 40 FM-Kanälen funken: Das AE 4200FM kostet etwa 70 €, wiegt knapp 700 g und steckt in einem Gehäuse im Format 130 × 35 × 170 mm³ (B × H × T). Eine blaue LED-Anzeige nennt den aktuellen Funkkanal, und zum Lieferumfang gehören ein Elektretmikrofon mit Suchlauftaste sowie ein 12-V-Stromversorgungskabel.

Der große Bruder heißt AE 5290FM, bietet zusätzlich fünf Speicherplätze sowie eine LC-Anzeige für den Funkkanal und die relative Empfangsfeldstärke. Das Gerät wiegt etwa 800 g und steckt in einem Gehäuse mit dem Format 140 × 40 × 185 mm³ (B × H × T). Der Preis liegt bei 110 €, allerdings war dieses Gerät bei Redaktionsschluss nicht lieferbar.

CB-Funk in Großbritannien

Am 2. November 2006 war der CB-Funk in Großbritannien seit 25 Jahren zugelassen. Noch im Sommer 1981 hatten bereits aktive britische CB-Funker in mehreren Landesteilen für die Legalisierung ihres Nachbarschaftsfunks demonstriert, bis die zuständige Regierungsbehörde schließlich ein Einsehen hatte. Die damals geschätzten 300 000 britischen CB-Funker waren aber zunächst enttäuscht, denn die jetzt zugelassenen FM-Kanäle entsprachen nicht den bis dahin genutzten AM-Frequenzen und das bedeutete: Neue Funkgeräte mussten her und viele der bis dahin unter dem Ladentisch gehandelten amerikanischen AM-Geräte landeten im Keller oder auf dem europäischen Kontinent.

Die 40 derzeit noch zugelassenen FM-*UK Channels* liegen im 10-kHz-Abstand zwischen 27,60125 und 27,99125 MHz und sind damit eine allein auf Großbritannien beschränkte Inselösung. Damalige Branchenkenner vermuten, dass die britischen Behörden durch ihre ungewöhnliche Kanalwahl die CB-Bewegung ausbremsen wollten. Das gelang nur teilweise und viele der aus den USA importierten AM-Geräte blieben in Betrieb. Heute stehen den CB-Funkern Großbritanniens zusätzlich die auch auf dem europäischen Kontinent üblichen CEPT-Kanäle 1 bis 40 (26,965 bis 27,405 MHz FM) für Sprechfunk zur Verfügung. AM-Betrieb ist aber weiter verboten und wird mit einer Geldstrafe von bis zu 5000 Britischen Pfund Sterling geahndet [3], entsprechend etwa 7400 €.

Bis Ende 2006 verlangte das heute für die Regulierung von Frequenzen zuständige Ofcom (Office of Communications [4]) von CB-Funkern eine gebührenpflichtige und jährlich zu erneuernde Lizenz, sodass man eine recht genaue Vorstellung von der Verbreitung des CB-Funks in Großbritannien hat: Drückten zu Beginn der 80er-Jahre etwa 300 000 Lizenzinhaber die Sendetaste ihres CB-Funkgerätes, waren es im Dezember 2006 rund 20 000. Führende CB-Funk-Händler freuten sich aber 2006 über einen wieder merklich steigenden Absatz von Geräten und Zubehör.

Neue Perspektiven

Vergleichbar mit der Entwicklung in Deutschland, gehören heute in Großbritannien vor allem Lkw-Fahrer, Auto- und Wohnmobilklubs zu den 27-MHz-Nutzern. Der potenzielle Freizeitfunkernachwuchs tauscht sich inzwischen per Tastatur übers Internet aus. Die geringe Belegung der CB-Funk-Kanäle hat aber Raum für neue Ideen und Projekte geschaffen: In mehreren Städten nutzen heute Rentner den CB-Funk

Bild 3: Gute Lösung für Deutschlandurlauber: CB-Funkgeräte für FM, AM und SSB. Fotos: Werkfotos

für Gesprächsrunden und finden so einen Weg aus ihrer häufigen Isolation in den eigenen vier Wänden. So haben sich neue Funkanwender gefunden, die sich regelmäßig im 11-m-Band treffen. Nach der Abschaffung der früher vorgeschriebenen Sendelizenz inklusive Jahresgebühr sind zudem im ländlichen Raum Großbritanniens neue CB-Funkrunden als öffentlicher Dorffunk aktiv.

Literatur

[1] *www.hobbyfunk.de*
[2] Alan-Albrecht, Dreieich: *www.albrecht-online.de*
[3] Knights Electrocom, Lincolnshire: Knights CB-News, February 2007. *www.kcb.co.uk*
[4] Office of Communications, London: *www.ofcom.org.uk*

Englisch für Europa

Liste der englischsprachigen Sendungen auf Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0030	Radio Thailand – 9570
0000-0100	China Radio International – 7130
0000-0500	WEWN – 5810
0000-0900	WWCR – 3215
0100-0200	China Radio International – 9470
0100-0500	WHRA – 5850
0100-0700	Radio Habana Cuba – 6000, 6060, 6180
0100-1200	WWCR – 5935
0200-0300	BBC London – 648, 6195, 11 760
0200-0230	Voice of Croatia – 1134, 6165; 9925 (via Jülich)
0200-0300	Voice of Russia – 603
0215-0225	Radio Nepal – 5005
0300-0400	BBC London – 648, 6195, 11 760, 12 035
0300-0350	Voice of Turkey – 5975, 7270
0300-0400	Channel Africa – 5960
0300-0400	Radio Oman – 15 355
0300-0400	Voice of Russia – 603, 1548
0330-0345	Kol Israel – 7530, 9345, 11 590
0345-0400	Radio Dushanbe – 7245
0400-0500	BBC London – 648, 1296, 9410
0400-0500	Deutsche Welle – 7225 (UK)
0400-0500	Radio Nederland – 6165 (ATN)
0400-0500	Voice of Russia – 603 (Berlin), 630, 693, 1431, 1575
0400-0500	WYFR Family Radio – 7780, 9715
0400-0900	WMLK – 9265 (nicht Sa)
0400-1100	WHRI – 7355
0445-0500	RAI Roma – 6110, 6145, 7235
0459-0658	Radio New Zealand Internat. – 9615
0500-0600	BBC London – 648, 6195, 9410
0500-0520	Radio Vatican – 1530, 4005, 5885, 7250
0500-0600	BBS Thimphu – 6035
0500-0600	Channel Africa – 9685
0500-0600	Radio Japan – 5975, 7230 (via UK)
0500-0600	Radio Ukraine International – 9945
0500-0600	WHRA – 6145
0500-0700	Radio Habana Cuba – 9550, 11 760
0500-0700	Voice of America – 6180
0500-0700	Voice of Nigeria – 15 120
0500-0800	Radio Australia – 15 415
0500-0800	WEWN – 7570
0500-0825	Voice of Malaysia – 15 295
0500-0900	Voice of Russia – 603, 630, 693, 1323, 1431, 1575 (D)
0530-0600	Radio Romania International – 9655, 11 830
0600-0700	BBC London – 9410, 11 760, 12 095
0600-0603	Hrvatski Radio – 1134, 6165
0600-0700	Channel Africa – 15 255
0600-0700	ERT Athen – 11 645
0600-0700	Radio Japan – 7230 (via UK)
0600-0700	Radio Sana'a – 9780
0600-0745	WYFR Family Radio – 7780; -0700: 11 530
0600-0800	WHRI – 7365
0609-0612	Radio Ö1 International – 6155, 13 730 (Sa, So 0607-0609)
0630-0645	Radio Vatican – 1530, 4005, 6185, 7250, 9645, 11 740, 15 595 (Mo-Fr)
0630-0700	Radio Bulgaria – 9600, 11 600
0655-0820	Trans World Radio – 9800 (Monte Carlo), 11 865 (ALB; Sa 0645-0835, So 0645-0820)
0700-0800	BBC London – 12 095, 15 575, 17 830
0700-0727	Radio Praha – 9880, 11 600
0700-0800	Radio Ukraine International – 9945
0700-0815	Bible Voice – 5945 (Jülich; Sa, So –0945)
0700-0900	China Radio International – 13 710, 17 490
0730-0830	Radio Pakistan – 15 100, 17 835
0730-0930	HCJB Australia – 11 750
0800-0900	BBC London – 15 485, 15 575
0800-0900	KBS World Radio – 9570
0800-0900	KNLS Anchor Point – 7355
0800-0900	Radio Australia – 15 415
0830-0900	Radio Vilnius – 9710
0900-1200	BBC London – 15 575
0900-1000	WWCR – 9985
0900-1100	China Radio International – 17 490
0900-1100	Radio Australia – 11 880, 15 415
0930-0945	Kol Israel – 13 855, 15 760
0930-1200	IRRS Milano – 9510 (So)
1000-1003	Hrvatski Radio – 9830
1000-1030	Voice of Mongolia – 12 085
1000-1100	AIR Delhi – 13 695, 15 260, 15 410, 17 510, 17 800, 17 895
1000-1100	Radio Japan – 17 585 (via UAE)
1000-1130	HCJB Australia – 15 540
1000-1500	Voice of Nigeria – 15 120
1030-1057	Radio Praha – 9880, 11 665
1030-1130	IRIB Tehran – 15 600, 17 660
1059-1258	Radio New Zealand Internat. – 9870
1100-1105	Radio Pakistan – 15 100, 17 835
1100-1110	Radio Bayrak International – 6150
1100-1200	Radio Ukraine International – 11 550
1100-1300	China Radio International – 13 650 (ALB), 17 490
1100-1300	Radio Australia – 9475, 11 880
1100-1500	Brother Stair – 6110 (So; via Jülich)
1100-2200	WWCR – 15 825
1130-1200	Radio Bulgaria – 11 700, 15 700
1130-1200	Radio Vatican – 15 595, 17 715 (Fr)
1200-1400	BBC London – 15 575
1200-1230	Radio France Internationale – 17 800
1200-1255	Radio Polonia – 9525, 11 850 (via D)
1200-1257	Radio Romania International – 11 875, 15 220
1200-1300	KNLS Anchor Point – 7355, 9780
1200-1300	Radio Azerbaijan Int. – 6111
1200-1500	China Radio International – 13 790
1200-1600	WHRA – 17 650
1200-2300	WBCQ – 17 495
1205-1230	Radio Ö 1 International – 6155, 13 730 (Sa, So)
1230-1300	Radio Sweden – 13 580, 15 240, 15 735
1230-1325	Voice of Turkey – 13 685, 15 450
1235-1300	Radio Ö 1 International – 6155, 13 730 (Sa, So)
1245-1300	Radio Ö 1 International – 6155, 13 730 (Mo-Fr)
1300-1327	Radio Praha – 13 580, 17 540
1300-1330	International Radio Serbia – 7240
1300-1330	IRRS Milano – 15 750 (So)
1300-1355	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1300-1400	China Radio International – 13 610
1300-1630	Radio Jordan – 11 690
1300-2200	WEWN – 15 745
1300-2300	WINB – 13 570
1305-1400	ERT Athen – 9420, 17 525 (Sa)
1330-1400	Radio Sweden – 15 735
1330-1500	AIR Delhi – 9690, 11 620, 13 710
1400-1500	BBC London – 12 095, 15 575, 21 660
1400-1500	BBS Thimphu – 6035
1400-1500	China Radio International – 13 710
1400-1500	Radio France Internationale – 7220 (RUS)
1400-1500	Radio Oman – 15 140
1400-1500	Voice of America – 15 195, 17 865
1400-1600	Brother Stair – 13 810 (via Jülich)
1400-1700	Radio Australia – 9475, 11 660
1400-2200	WWCR – 12 160
1415-1430	Pan American BC – 15 205 (z. T. 1400-1445)
1500-1600	BBC London – 11 760, 12 095, 15 485, 21 660
1500-1530	Voice of Mongolia – 12 015
1500-1555	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1500-1600	Channel Africa – 17 770
1500-1600	Voice of America – 15 195, 15 445
1500-1600	Voice of Russia – 7370, 12 040
1500-1700	China Radio International – 11 965
1530-1545	All India Radio – 7255, 9820, 9910, 11 740
1530-1600	Adventist World Radio – 15 225 (via D)
1530-1630	IRIB Tehran – 7370, 9635
1551-1850	R.New Zealand International – 7145
1600-1700	BBC London – 11 760, 12 095, 15 485, 17 840
1600-1615	Radio Pakistan – 9380, 11 550, 11 570
1600-1621	Radio Prednestrovye – 5965 (Mo-Fr; Fr –1742)
1600-1627	Radio Praha – 5930, 17 485
1600-1630	Hrvatski Radio – 1134, 6165
1600-1630	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1600-1655	Voice of Korea – 9990, 11 545
1600-1700	Deutsche Welle – 15 640 (UK)
1600-1700	Radio France Internationale – 15 160 (AFS), 15 605, 17 605
1600-1700	Voice of Ethiopia – 7165, 9560
1600-1700	WHRA – 17 640
1600-1800	China Radio International – 11 940, 13 760
1600-1800	Voice of Russia – 7370, 9890
1600-1800	WYFR Family Radio – 21 455
1600-1830	IRRS Milano – 7285 (Fr; So -1900)
1600-1945	WYFR Family Radio – 13 695
1600-2000	WEWN – 9450
1600-2100	WMLK – 9265 (nicht Sa)
1615-1630	Radio Vatican – 1530, 4005, 7250, 9645
1630-1700	Radio Slovakia Int. – 5920, 6055
1645-1700	Radio Dushanbe – 7245
1700-1800	BBC London – 6195, 9410, 12 095, 15 485, 17 840
1700-1710	Radio Bayrak International – 6150
1700-1727	Radio Praha – 5930, 17 845
1700-1730	Radio Azerbaijan Int. – 6111
1700-1730	Voice of Vietnam – 9725 (via AUT)
1700-1755	Radio Polonia – 7140, 7265 (D)
1700-1756	Radio Romania International – 9535, 11 735
1700-1800	Channel Africa – 15 235
1700-1800	China Radio International – 9695
1700-1800	Radio Japan – 11 970, 15 355 (GAB)
1700-1800	Voice of Russia – 1494, 9820, 11 675 (Sat Sun)
1700-1800	WYFR – 3955 (G)
1700-1900	Radio Australia – 9475
1700-1900	Voice of Nigeria – 15 120
1700-1900	WHRA – 15 705
1700-2400	WWRB – 11 915, 15 250
1730-1745	Kol Israel – 9345, 11 590, 13 675
1730-1745	United Nations Radio – 7130, 15 495, 17 810 (Mo-Fr)
1730-1800	Radio Bulgaria – 5900, 9600
1730-1800	Radio Sweden – 1179 , 6065
1745-1900	Radio Bangladesh – 7185
1745-1945	AIR Delhi – 7410, 9445, 9950, 11 620, 11 935, 13 605, 15 075, 15 155, 17 670
1800-1900	BBC London – 648, 6195, 9410, 12 095, 17 795
1800-1850	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1800-1900	China Radio International – 9600, 13 760
1800-1900	KBS World Radio – 7275
1800-1900	Radio Omdurman – 7200
1800-1900	Radio Sana'a – 9780
1800-1900	Radio Taiwan Internat. – 3965 (F)
1800-1900	RAE Buenos Aires – 9690, 15 345 (Mo-Fr)
1800-1900	Voice of America – 15 410, 17 895
1800-1900	Voice of Russia – 7370, 9890, 11 630
1800-1900	WYFR – 7240, 15 750
1800-2000	Radio Nederland – 6020, 7125 (MDG), 11 655
1805-1815	Hrvatski Radio – 1134, 6165
1830-1900	International Radio Serbia – 7240
1830-1900	Radio Slovakia Int. – 5920, 7345
1830-1920	Voice of Turkey – 9785
1845-1900	Radio Tirana – 6035 (Mo-Sa)
1851-2050	Radio New Zealand Int. – 11 725
1900-2000	BBC London – 648, 9410, 17 795
1900-1925	Kol Israel – 9400, 11 590, 15 640
1900-1930	Radio Sweden – 1179 (Mo-Sa)
1900-1930	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1900-1945	WYFR Family Radio – 7240 (RUS)
1900-2000	Radio Thailand – 7155
1900-2000	Radio Ukraine International – 7490
1900-2000	Voice of America – 15 410, 17 895
1900-2000	Voice of Russia – 7310, 9890, 12 070
1900-2200	Radio Australia – 9500
1930-2000	Radio Sweden – 6065
1930-2030	IRIB Tehran – 6205, 6255 (LTU), 7205
1930-2100	Radio Afrika International – 1476 (AUT)
1935-1955	RAI Roma – 5960, 9845
1950-2010	Radio Vatican – 1530, 4005, 5885, 7250, 9645
2000-2100	BBC London – 648, 9410, 9455
2000-2027	Radio Praha – 5930, 11 600
2000-2030	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2000-2030	Voice of Mongolia – 12 015
2000-2059	Radio Canada International – 5850 (SWE), 7235 (G), 15 325
2000-2100	Deutsche Welle – 11 865, 15 205 (UK)
2000-2100	REE Madrid – 9680, 11 680 (Mo-Fr)
2000-2100	Voice of Indonesia – 9525, 15 150 (alt. 11 785)
2000-2100	Voice of Russia – 7195, 9890, 12 070
2000-2200	China Radio Internat. – 5960, 7285 (ALB); 7190, 9600
2000-2200	Radio Belarus – 1170, 7105, 7390, 7440
2000-2200	WHRA – 7400
2000-2200	WHRI – 13 670
2000-2200	WYFR Family Radio – 7360 (MDA)
2005-2105	Radio Damascus – 9330, 12 085, 13 610
2030-2034	Radio Slovenija – 918
2030-2045	Radio Thailand – 9680
2030-2056	Radio Romania International – 9515, 11 810
2030-2100	Voice of Vietnam – 7280, 9730
2030-2120	Voice of Turkey – 7170
2030-2130	Radio Habana Cuba – 9505, 11 760
2045-2230	AIR Delhi – 7410, 9445, 9575, 9910, 9950, 11 620, 11 715
2051-2358	Radio New Zealand Int. – 15 720
2100-2300	BBC London – 648, 12 095
2100-2130	Radio Korea International – 3955 (via UK)
2100-2130	Universal Life/Radio Santec – 1323 (Di)
2100-2155	Voice of Korea – 13 760, 15 245
2100-2200	Radio Bulgaria – 5900, 9700
2100-2200	Radio Japan – 6090, 6180 (via UK); 11 855 (ASC)
2100-2200	Radio Ukraine International – 7510
2100-2300	China Radio Internat. – 1440 (LUX)
2110-2210	Radio Damascus – 9330, 12 085, 13 610
2115-2245	Radio Cairo – 9990
2130-2200	Radio Sweden – 1179, 6065
2200-0300	WHRI – 7325
2200-0500	WWRB – 6890
2200-1200	WWCR – 5070
2200-2250	Voice of Turkey – 6195
2200-2256	Radio Romania International – 7185, 9675
2200-2300	China Radio International – 7175 (via Moskva)
2200-2300	Radio Taiwan International – 15 600 (via WYFR)
2200-2300	REE Madrid – 6125, 11 625 (Sa, So)
2200-2400	Radio Australia – 12 010
2200-2400	WEWN – 7560
2200-2400	WWCR – 7465
2215-2230	TWR Monte Carlo – 1467 (Mo, So -2245)
2215-2230	Voice of Croatia – 1134; 9925 (via Jülich)
2245-0045	AIR Delhi – 9705, 9950, 11 620, 11 645, 13 605
2300-0200	BBC London – 648
2300-0100	WHRA – 7520
2303-0306	RAI Roma – 657, 846, 900, 6060 (je xx03-xx06)
2305-2400	ERT Athen – 7475, 9420, 15 650 (So)
2330-2400	Radio Vilnius – 9875
2359-0458	Radio New Zealand Internat. – 13 730

Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	RTL Luxembourg – 25 795
0400-0500	Deutsche Welle – 3995 (POR), 9780 (RUS)
0400-0700	BBC London – 1296; 7440 (NOR)
0700-0800	Deutsche Welle – 6130 (UK), 9620 (AUT)
0800-0900	Voice of Russia – 12 060, 15 780
0815-0845	Bible Voice – 9655 (Sat)
0900-1000	Deutsche Welle – außer Sa: 7275 (AUT + GB), 13 810 (POR), 15 715 (POR)
1000-1100	Deutsche Welle – außer Sa: 9460 (GB), 13 810 (POR), 15 715 (POR)
1000-1100	Christian Voice – 11 815 (AUT)
1100-1200	Deutsche Welle – außer Sa: 9460 (GB), 13 810 (POR), 15 725 (POR)
1100-1200	Radio Japan – 9760 (Fr via UK)
1200-1300	Deutsche Welle – 9460 (GB), 13 810 (POR), 15 725 (POR) – nur Sa
1200-1230	Bible Voice – 5945 (D)
1200-1300	Radio Taiwan International – 9850 (Fr via UK)
1330-1400	Radio Prague – 9850 (Fr, Sa; via UK)
1330-1400	Radio Canada International – 7240 (HOL)
1400-1430	Radio New Zealand – 9770 (Sa via HOL)
1400-1430	Radio Romania International – 9600 (via D)
1400-1500	Voice of Russia – 9450
1430-1500	Radio Korea International – 9770 (Fr via UK)
1600-1700	Deutsche Welle – 3995 (POR), 6130 (UK), 13 790 (POR)
1700-1730	Radio Sweden – 5955 (via HOL)
1800-1900	Deutsche Welle – 3995 (POR)
1800-2000	BBC London – 7420 (NOR)
1900-2200	BBC London – 1296
2000-2200	BBC London – 5875 (NOR)
2200-2230	Deutsche Welle – 3995 (POR)
2230-2300	Vatican Radio – 1530

Hinweis: Diese Liste enthält Sendungen in englischer Sprache, die für Europa oder angrenzende Zielgebiete bestimmt sind. Soweit eine Station keine Programme nach Europa ausstrahlt, wurden auch Sendungen für andere Gebiete aufgenommen, sofern sie bei uns empfangen werden können. **Hans Weber**

BC-DX-Informationen

100 kW aus dem Himalaja

Der *Bhutan Broadcasting Service* (BBS) testet den neuen 100-kW-Sender auf 6035 kHz (vormals 50 kW) und ist bei guten Ausbreitungsbedingungen zum Sendebeginn gegen 0000 UTC einige Minuten in Europa hörbar. Nachmittags ist um 1500 UTC Sendeschluss, sodass Empfangsversuche zu dieser Zeit erst wieder ab Herbst lohnen. Der alte 50-kW-Sender bleibt als Reserve am Standort. Stationsingenieur Thinley Dorji kündigte an, er wolle Empfangsberichte bestätigen. Anschrift: Bhutan Broadcasting Service, P.O. Box 101, Thimpu, Bhutan.

Neues vom WRTH

Die Redaktion des *World Radio TV Handbook* (WRTH) hat einen Nachtrag für die aktuelle Ausgabe 2007 mit neuen Sendeplänen von Auslandsdiensten in aller Welt veröffentlicht. Das 110 Seiten umfassende Dokument steht unter *www.wrth.com* (bei „*Latest PDF Updates*“) als kostenlose PDF-Datei bereit.

Der *Evangeliums-Rundfunk* (ERF) hat eine Reihe von QSL-Karten aufgelegt, die Bilder der neuen Steilstrahlantenne in Mainflingen (1539 kHz) nahe Hanau zeigen. QSL: Li

Venezuela über Kuba

Die Regierung Venezuelas erklärt ihre Sicht der Dinge täglich in den spanischen Programmen von *Radio Nacional de Venezuela* (*Antena Internacional*) von 2000 bis 2100 UTC auf 17 705 kHz, von 2200 bis 2300 UTC auf 11 670 kHz sowie von 2300 bis 2400 UTC auf 13 680 und 15 250 kHz. Sonntags sendet man außerdem von etwa 1400 bis 1800 UTC auf 11 670, 11 875, 13 750 und 17 705 kHz. Der Sendeplan variiert etwas, einschließlich der genannten Frequenzen. Die Kurzwellensender von *Radio Nacional* stehen nicht in Venezuela, sondern in Kuba. Anschrift für Empfangsberichte: Radio Nacional de Venezuela – Antena Internacional, Final Calle Las Marías, El Pedregal de Chapellin, 1050 Caracas D.F., Venezuela (E-Mail: *rnv@rnv.gov.ve* und *ondacortavenezuela@hotmail.com*).

Programm aus Teheran

IRIB, der Auslandsdienst des Iran, schickte den aktuellen Programmplan für die täglichen deutschsprachigen Sendungen von 0730 bis 0830 UTC (15 085 und 15 430 kHz) sowie von 1730 bis 1830 UTC (6255, 9905 und 15 085 kHz): Zu Beginn jeder Sendung kommt eine kurze Lesung aus dem Heiligen Koran mit Übersetzung und Interpretation, gefolgt von 25 Minuten mit Nachrichten, Berichten, Interviews und Kommentaren über aktuelle Themen. Die zweite Hälfte der Sendung bringt Informationen über Land und Leute, Kultur und Religion. Sonntags beantwortet die Redaktion in der Sendung „Wir und unsere Hörer“ Briefe und Empfangsberichte von deutschsprachigen Hörern. Zum Abschluss der täglichen Sendung kommen Kurznachrichten. Anschriften für Hörerpost: IRIB, Deutsches Programm, Bundespressehaus, Zimmer 5207 und 5208, Schiffbauerdamm 40, 10117 Berlin. IRIB World Service, German Program, P.O. Box 19395-6767, Teheran, Islamische Republik Iran (E-Mail: *germanradio@irib.ir*).

DX-Programm aus Südafrika

Die *South Africa Radio League* (SARL) überträgt ihren wöchentlichen Rundspruch „*Amateur Radio Mirror International*“ über Rundfunksender in Meyerton: Sonntags ab 0800 UTC auf 7205 und 17 695 kHz mit einer Wiederholung am folgenden Montag ab 1900 UTC auf 3215 kHz. Die SARL bestätigt Empfangsberichte mit Rückporto (ein IRC) per QSL-Karte. Anschrift: Amateur Radio Mirror International, P.O. Box 90438, Garsfontein 0042, Südafrika (E-Mail: *armi@sarl.org.za*).

Portugal am Wochenende

RDP Internacional (*Radio Portugal*) wendet sich samstags und sonntags von 0700 bis etwa 1400 UTC auf 12 020 kHz mit einem Informations- und Unterhaltungsprogramm auf Portugiesisch an Portugiesen im europäischen Ausland. Empfangsberichte erreichen die Station über diese Anschrift: RDP Internacional, Av. Marechal Gommes da Costa 37, 1849-030 Lisboa, Portugal (E-Mail: *rdpinternacional@rdp.pt*).

***RTA Algiers* bestätigte vor rund 25 Jahren Empfangsberichte mit dieser QSL-Karte. Heute ist der algerische Inlandsdienst abends auf den Mittelwellen 891 und 981 kHz zu hören. QSL: Li**

Werbefunk aus Marokko

Zwischen 0500 und 0100 UTC überträgt der marokkanisch-französische Privatsender *Medi 1* (*Radio Méditerranée Internationale*) sein Programm in französischer und arabischer Sprache für Hörer in Europa, Nordafrika und Nahost auf der meist gut hörbaren Kurzwelle 9575 kHz. Der 250-kW-Sender steht in Nador in der Nähe der spanischen Exklave Melilla. Das Programm bringt neben viel Werbung und Popmusik regelmäßig Nachrichten und Berichte aus der Region. Anschrift für Empfangsberichte: B.P. 2055, 90000 Tanger, Marokko (E-Mail: *medi1@medi1.com*).

***Olympia Radio* übernimmt zeitweise das Programm von *ERT Athen* auf 5865, 11 645 sowie 15 630 kHz und bestätigt Empfangsberichte mit diesem QSL-Brief. Anschrift: Olympia Radio, 15342 Agia Paraskevi, Athen, Griechenland. QSL: Li**

Religion aus Nashville

Worldwide Christian Radio (Rufzeichen: WWCR) sendet mit 100 kW englische Programme mit religiösen und politischen Inhalten auf Kurzwelle und ist in Europa unter anderem auf 12 160 kHz von 1500 bis 2300 UTC zu hören. Nachts belegt die Station 3215 kHz im 90-m-Band. WWCR bestätigt Empfangsberichte allenfalls unregelmäßig. Anschrift: Worldwide Christian Radio, 1300 WWCR Avenue, Nashville, TN 37218, USA (E-Mail: *wwcr@wwcr.com*).

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü), Harald Kuhl (HKu) und Michael Lindner (Li).

Ausbreitung Juli 2007

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Wann wird der 24. Sonnenfleckenzyklus beginnen? Nach neueren Modellrechnungen des Space Environment Center Boulder, *www.sec.noaa.gov/SolarCycle/SC24/Statement_01.html* erwarten wir das Minimum des Elfjahreszyklus im März des Jahres 2008. Das Maximum des 24. Zyklus wird zwischen $R_i = 140 \pm 20$ im Jahre 2011 (hoch) und $R_i = 90 \pm 10$ im Jahre 2012 (niedrig) erwartet. Eine fast identische Vorhersage erhält man mit den Daten bezogen auf das Baryzentrum (den Masseschwerpunkt) des Sonnensystems, wonach das Minimum im Februar 2008 erwartet wird. Alle Vorhersagen sind stets mit einer erheblichen Streuung behaftet, siehe *http://www.sec.noaa.gov/SolarCycle/SC24/May_24_2007_table.pdf*.

Wenn der Anfang des nächsten Zyklus unmittelbar in Sicht wäre, müsste man bereits jetzt Sonnenflecken mit umgekehrter Polarität in den höheren heliographischen Breiten beobachten. Dass wir eigentlich wenig von der Sonne wissen, zeigt auch folgende Geschichte vom diesjährigen 23. 4. Nach der Vorhersage des SEC: *www.sec.noaa.gov/ftpmenu/forecasts/45DF.html* sollte der Solarflux in den folgenden 45 Tagen 70 s.f.u. nicht überschreiten. Aber die Realität war, dass eine große Fleckengruppe aufzugehen begann. Schon am nächsten Tag wurden 73 s.f.u. gemessen, am 30. 4. 07 sogar 87 s.f.u.

Die KW-Ausbreitungsvorhersage für den Juli beruht auf der Sonnenfleckenzahl R = 7 (resp. Solarflux SF = 69). Die Daten der wichtigsten Vorhersagezentren sind: SEC R = 12,0 (im Konfidenzintervall 0,0 – 24,0), IPS R = 9,4 ± 10, SIDC R = 5 für die klassische und R = 2 für die kombinierte Vorhersagemethode. Für Juli typisch sind relativ niedrige höchste benutzbare Frequenzen (MUF_2), hohe Dämpfung und hoher Störpegel auf den niedrigen Frequenzen, aber auch häufige Überraschungen dank der in diesem Jahr wieder sehr aktiven sporadischen E-Schicht.

Im Internet kann man sich aktuell über den Zustand der Ionosphäre informieren, z. B. auf der zusammenfassenden Seite von DK5YA: *www.dk5ya.de/iono.htm*. Aktuelle Verbindungskarten findet man unter *www.vhfdx.net/spots/map.php* und aktuelle Vorhersagediagramme unter *http://ok1hh.sweb.cz/Jul07/*.

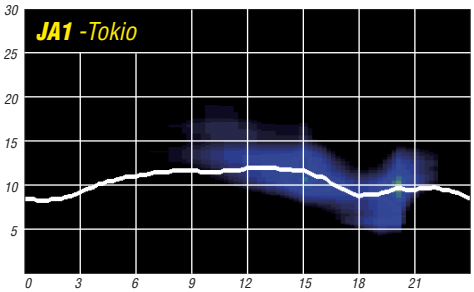
Am 22. 4. 07, als intensiver Sonnenwind gleichzeitig mit einer E_s-Schicht auftrat, kam es zu einer Erhöhung der benutzbaren Frequenzen und zu längeren Öffnungen, auch bis in den Pazifik. Weitere positive Störungsphasen verliefen am 7. 5., 16. bis 17. 5. und am 22. 5., gefolgt von Verschlechterungen in den negativen Phasen am 23. 4., 8. bis 9. 5., 18. 5. und 23. bis 24. 5. 07. Die Erhöhung der Solarstrahlung, die am Maianfang beim Durchgang der relativ großen aktiven Gebiete durch den Zentralmeridian gipfelte, hatte auch positiven Folgen für die Ionosphäre, aber die hohe E_s-Aktivität überdeckte sie.

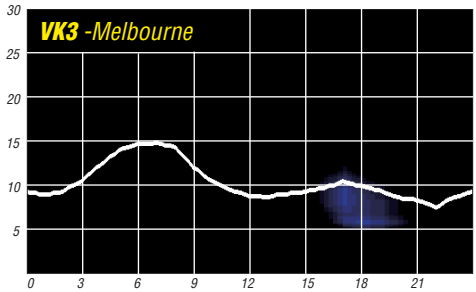
Zum Schluss die wichtigsten Durchschnittswerte für Mai: Solarflux – 74,5 s.f.u., Index A_k (Wingst) 9,9, der Durchschnitt der Sonnenfleckenzahl R = 11,7 – und damit der geglättete Durchschnitt für den November 2006: $R_{12} = 12,7$.

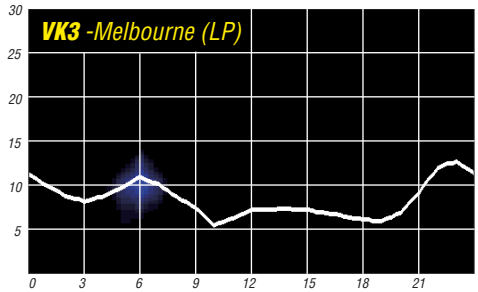
Als Berechnungsgrundlage dienen:

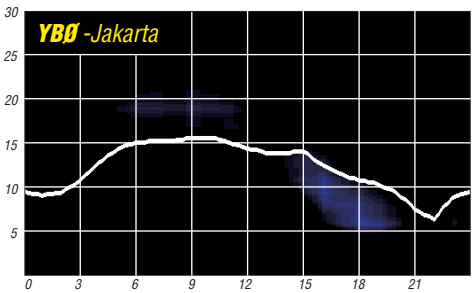
Sendeleistung:	100 W
TX- und RX-Antennen:	Dipol, horizontal
Empfangsumgebung:	ländlich
Bandbreite:	300 Hz
Parameter:	Störabstand
Legende:	
weiße Linie:	MUF

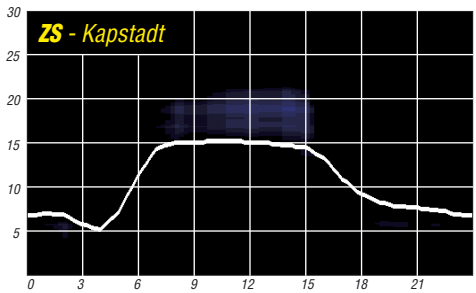
≤–9 –6 –3 0 3 6 9 12 15 18 dB

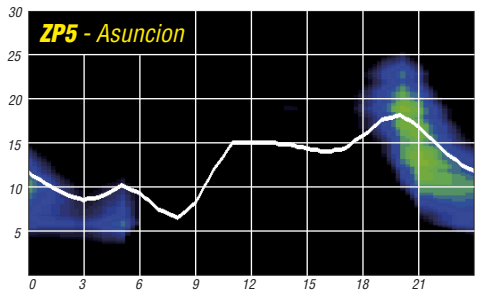


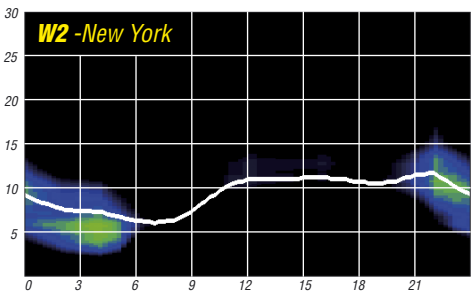


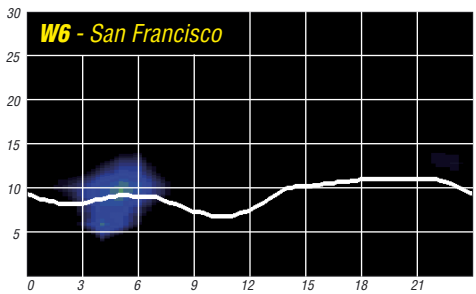


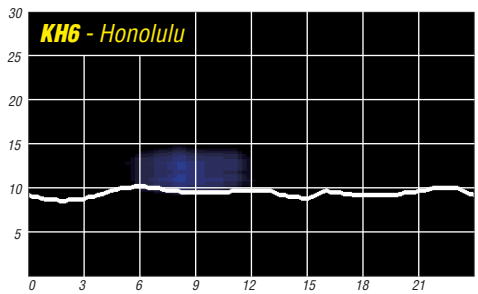


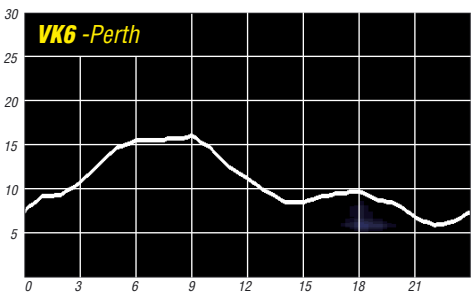


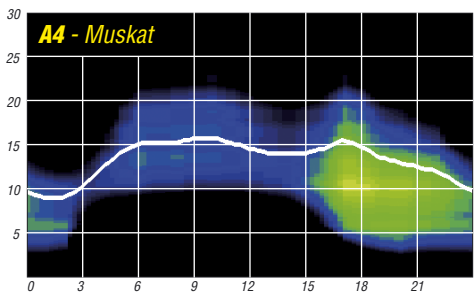


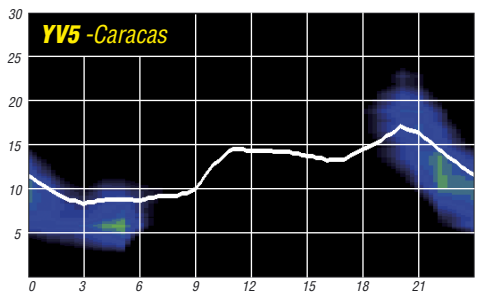












Funkmesse in Italien – Mostra Nazionale Mercato Radiantistico

Ich hatte das Glück, als Gewinner des 2. Hauptpreises beim WAE DC Contest Super Bowl 2004 (50 Jahre WAE) einen Besuch einer italienischen Amateurfunkmesse, der 28. Mostra Nazionale Mercato Radiantistico im Centro Fiera del Garda (Montichiari) mit Hotelaufenthalt für zwei Personen, entgegennehmen zu dürfen. So nutzte ich mit meiner Frau das diesjährige zweite Märzwochenende für einen kurzen Italienaufenthalt.

Wir flogen Freitagmorgen nach Mailand und wurden dort von Daniele, IK2SND, abgeholt. Gerne entsprach er unserem Wunsch, den Mailänder Dom und die Innenstadt bei herrlichem Wetter zu besichtigen. Gegen Abend ließ es sich Daniele nicht nehmen, sein Haus außerhalb von Mailand einschließlich Funkstation und Vierelement-Quad zu zeigen. In der Ferne sieht man schon die Ausläufer der Alpen. Ebenso chauffierte er uns nach Bergamo, von wo ein prächtiger Ausblick aus der hoch liegenden Altstadt in die Landschaft erfreute. Anschließend ging es weiter nach Montichiari zum Messegelände, wo noch einige Vorbereitungsarbeiten liefen. Die Brescia Contest Group hatte eine eigene Ecke mit Ständen und einem Vortragsraum aufgebaut. Von Mauro, IN3QBR, meinem Ansprechpartner per E-Mail und begeistertem Contester sowie ACOM-Händler wurden wir freundlich begrüßt, auch von Romeo, IK2EAD, der leider kein Englisch spricht sowie auch von vielen anderen. Hier trafen wir zudem deutsche Funkamateure, Carsten, DL6LAU, und Salvatore, DH7SA, von der Apello GmbH Hamburg. Luise, DL2MLU, und Ben, DL6RAI, repräsentierten den BCC (Bayerischer Contest-Club). Aus der DX-Szene waren u. a. DJ6QT, ON4UN, F2JD und VU2MY anwesend.

Links die beiden Contester IN3QBR und OL5Y beim Tüfteln am PC samt Besucher

Gegen 20 Uhr ging es zum Hotel, wo alle ausländischen Gäste untergebracht waren. Dort lud man uns zu einem kleinen Abendmahl ein, und mit Fachsimpeln übers DX-Geschehen und Conteste bei Pizza und Rotwein neigte sich der Abend seinem Ende entgegen.

Pünktlich gegen 8 Uhr fanden sich alle zu einem typisch italienischem Frühstück ein, überwiegend auf Kuchen orientiert. Danach machten wir uns auf den Weg zum Messegelände, auf dem wir gegen 9 Uhr eintrafen. Das offizielle Programm, geplant war 9.30 Uhr, begann mit etwas Verspätung, was keinen sonderlich beeindruckte. In der „DX & Contest Corner 2007“ konnte man interessante DX-Vorträge, meist in Italienisch vorgetragen, verfolgen. So zum Beispiel über Aktivitäten wie 1A4A, VU7RG, S01R und J20MM bzw. J20RR.

Typisches Messegedränge – die Plätze zum Fachsimpeln fehlten auch nicht

Besonders erfreut war ich über persönliche Bekanntschaften mit Giorgio, IZ4AKS (1A4A), I2YSB (J20RR), I1JQJ (425 DX News) und auch dem Präsidenten der ARI, I4AWX. Gut folgen konnte man dem englischen Vortrag von John, ON4UN, über seine interessanten Erfahrungen beim Lowband-DXing. Weiterhin gab es die Möglichkeit zum QSL-Karten-Check für das DXCC-Diplom und es wurden auch QSL-Karten von italienischen DXpeditionen ausgegeben.

Das gesamte Messegeschehen erreicht nach unseren Erfahrungen fast die Dimension von Friedrichshafen. Es standen bis zu fünf Hallen zur Verfügung, wobei das überwiegende Angebot von Computer-, Handy- und Spiele-Anbietern sowie den Flohmarktständen gestellt wird. Amateurfunkspezifische Dinge werden dagegen relativ wenig angeboten. Andererseits erstaunten uns die hohen Besucherzahlen am Samstag sowie auch am Sonntag. Viele italienische Familien nutzten diese Veranstaltung offensichtlich zum Einkaufsbummel.

Am Stand der Appello GmbH konnte man die Transceiver ORION II und OMNI VII bestaunen. Diese Geräte sind besonders bei Contestern beliebt. So war der ORION II für 4750 € einschließlich Antennentuner zu haben, der OMNI VII kostete 2850 € samt AT. IN3QBR präsentierte die ACOM-1000, eine Kurzwellenendstufe mit 750 W Ausgangsleistung, und OL5Y bot als Vertreter von Mastrant hochwertige Allzweck-Abspannleinen von 2 bis 10 mm Durchmesser an. Während außerhalb der Hallen die Temperatur auf frühlingshafte 19 °C kletterte, war es innerhalb derselben recht kühl. Auf dem Messegelände befinden sich auch die Tower und Stationen der Contesteststation IU2R. Auch hier gibt es trotz vorhandener Technik Probleme mit neuen Mitstreitern für die Aktivitäten der Contest-Gruppe.

Das Spitzengerät von Ten-Tec: der ORION II
Fotos: DL7VEE

Für Samstagabend stand ein großes Contest-Dinner auf dem Plan. In einem fürstlichen Restaurant mit hübschen Ambiente war für etwa 80 Personen eingedeckt und man hat uns über Stunden kulinarisch verwöhnt.

Ganz besonders beeindruckt hat uns die überwältigende Gastfreundschaft der Italiener. Immer wieder wurde unaufdringlich gefragt, ob man noch etwas für uns tun könne. Das Leben verläuft dort einfach unkomplizierter. Womit wir Deutschen ein Problem haben – die exakte Pünktlichkeit spielt eine untergeordnete Rolle. In Englisch kommt man in Italien nicht so gut in Kontakt wie in Deutschland (nur 10 % der italienischen OPs sprechen Englisch), und bei Italienisch standen wir leider „draußen“. Messen dieser Art gibt es mehrere im Jahr und territorial über Italien verteilt.

Links DH7SA, rechts DL6LAU, dazwischen der Präsident der ARI, I4AWX

Am BCC-Stand: links Walter, DJ6QT, daneben John, ON4UN

Am späten Sonntagabend ging es mit unserem „Fahrer“ IK2SND zurück durch vollgestopfte Straßen zum Mailänder Flugplatz. Obwohl doch recht anstrengend, hat uns dieses Wochenende eine Menge Einblicke in das „italienische“ Leben ermöglicht – wir möchten diese Erfahrung nicht missen. Es zeigte sich hautnah die Völker verbindende Freundschaft der Funkamateure und gern würden wir unseren neuen Freunden auch Berlin zeigen.

Rolf Thieme, DL7VEE
rthieme@onlinehome.de

DA0HQ: Europameister und Vizeweltmeister 2006

Am 14. 7. 07 um 1200 UTC startet erneut die IARU-Weltmeisterschaft, und die in den vergangenen Jahren überaus erfolgreiche deutsche Headquarterstation hat sich erneut viel vorgenommen.
In der IARU-HF-World-Championship 2006 belegte DA0HQ den zweiten Platz hinter der russischen Mannschaft von R9HQ. Obwohl wir etwa 26 000 QSOs loggen konnten, was ein neuer Rekord für uns ist, hat es im vergangenen Jahr nicht zum Sieg gereicht. Aber wir konnten uns gegen die aufkommende europäische Konkurrenz durchsetzen, was sich auch zunehmend schwieriger gestaltet.

160/80/40/15-m-SSB-Team in Ilmenau – hinten (v. l.): DL5AXX, DL5AOJ, DL3ABL, DL3OI, DL4MM, DL9NDS, DL6MHW, DL2SAX, DL5MLO; vorn: DL5ANT, DL1AUZ, DK7YY, DL4ALB, DJ9AO, DL5GA, DL3TD, DL7VOA, DJ2HD

Nachdem die eingereichten Ergebnisse bekannt waren, begann die Analyse der Logs. Die Vertreter der einzelnen HQ-Standorte hatten sich im Oktober zum traditionellen Treffen in der Arnstädter „Stadtbrauerei“ versammelt. Als Resümee kam heraus, dass es 2006 bei uns recht gut gelaufen war. Wir werden 2007 also erneut mit derselben Standort-Konfiguration ins Rennen gehen. Die vorgesehenen QTHs samt Frequenzen sind aus der Tabelle ersichtlich.
Die Rechentechnik und Log-Software wurde auf Windows und Wintest umgestellt. Somit bestand die Möglichkeit, alle QTHs übers Internet zu vernetzen und das Log auf einem zentralen Server zu speichern. Damit boten sich neue, einfachere Kommunikationsmöglichkeiten zwischen den einzelnen Band-Teams.
Dass dahinter eine Menge Arbeit steckt und der Contest eigentlich eine große Herausforderung für alle Beteiligten darstellt, kann sich sicher jeder leicht vorstellen. Zudem konnten wir über 1000 DL-QSOs zusätzlich gegenüber 2005 verbuchen, die insgesamt mit 13 300 mehr als die Hälfte unseres Logs ausmachen. Dazu habt Ihr alle beigetragen, besten Dank!

Was hat gefehlt?

Nach der Auswertung unseres Logs war es nun interessant zu sehen, wo die Punkte von R9HQ herkamen. Die OMs gingen die Sache clever an: Aus dem asiatischen Teil Russlands gibt es eben fünf Punkte für jeden Europäer, also auch für die Leute im eigenen Land von UA1 bis UA6. Außerdem war das 10-m-Band bis in die Nacht weit offen, sodass mehrere günstige Faktoren zusammenkamen.
Und sie haben von uns gelernt, ihre Landsleute zu mobilisieren: statt 1621 QSOs mit russischen Stationen im Jahr 2005 kamen 2006 mehr als 6000 ins Log! Nicht nur die Chinesen haben unser DA0HQ-Diplom kopiert, in Russland macht man gleich noch die Sprintwertung nach …

DA0HQ Sprint- und Diplomwertung

Damit sind wir auch schon beim nächsten Thema. 2006 war es richtig erfrischend zu sehen, wie sich einige OVs ins Zeug legten. So hat z. B. der OV S 62 aus dem Vogtland die Sprintklasse 2 komplett dominiert: DL7CX und DL6CX haben es in nur 3 min geschafft, jeweils 12 QSOs mit DA0HQ zu machen. Da entstand dann schon ein interner Wettbewerb im OV, wer in welcher Klasse antritt. Olaf, DL7CX, schrieb dazu: „Da wir aus verschiedenen Gründen nicht den gesamten Contest mitmachen können (oftmals Zeitprobleme), ist es schon seit etlichen Jahren mittlerweile Tradition, am Sprintwettbewerb teilzunehmen. Dass es am Ende in nur 3 min zu schaffen war, hat Dirk und mich verblüfft, weil nicht alles rund lief und bestimmt noch weitere 30 s einzusparen gewesen wären. Um etwaige Zweifel aus dem Weg zu räumen, illegales Doping gab es jedenfalls nicht ...
Eine gründliche Vorbereitung ist allerdings Pflicht, da zählen Frequenzsuche, -abspeichern und Softwareprogrammierung für Rufzeichen und Antennenreihenfolge. Mit den guten Lowband-Antennen mit Steilstrahlanteil (L-Antennen) ging es hier auf 80/160 m ohne Antennenwechsel und die zweite Antennenbuchse konnte daher mit 200 W direkt mit der Antenne verbunden werden. Somit machte sich nur einmal ein Kabelwechsel von der LP7 auf die 40-m-Tripleleg notwendig, was in 10 s vonstatten geht.“
Uns freut es stets, auf solche Weise Funkaktivitäten anzuregen. DL2ZAE schrieb uns, dass gut die Hälfte seines OVs „gesprintet“ hat. Die kompletten Ergebnisse der Sprintwertung und auch der Punktestand des DA0HQ-Diploms sind auf der Homepage unter *www.da0hq.de* zu finden. Dort gibt es auch ein neues Formular, in das man seine Low-Power- bzw. QRP-Teilnahme eintragen kann. Auch die Anfrage für QSL-Karten kann dort auf elektronischem Weg *(da0hq@darc.de)* erfolgen, Papier-QSL-Karten sind also nicht nötig.

Die SSB-OPs für 160 und 80 m in Ilmenau: DL6MHW, DJ2HD, DL5GA, DL2SAX (von vorn nach hinten)

Fotos: DA0HQ

Die Ilmenauer Dreiband-Quad nach Sturm „Kyrill“

„Kyrill“ in Ilmenau

Auch wenn unsere Dreielement-Quad für das 40-m-Band in 27 m Höhe in diesem Winter ausnahmsweise einmal von Schnee- und Eisbruch verschont blieb, hat „Kyrill“ doch seine Spuren hinterlassen: Nicht nur, dass der Lindenberg in Ilmenau auf mehreren Quadratkilometern komplett aus Windbruch bestand, hat es bei unserer 14 m hohen Dreiband-Quad leider auch einen Totalschaden gegeben. Zwar haben alle Seile und Schweißnähte gehalten, aber das Fundament der Abspannung, das sich seit etwa 35 Jahren im Erdboden befindet, hat es merklich angehoben.

Das 80-m-CW-Team in Dresden (v. l. n. r.): DL1VDL, DL8DYL, DF2CK, DL1DTL, DE1DDH, DL9DRA

Zum Glück ist kein größerer Schaden an den Gebäuden entstanden. Die Betonfundamente sind bereits neu gegossen worden. Nun muss „nur noch" der Mast, einige Glasfaserstäbe und die Verkabelung erneuert werden. Auch die Einspeisung einer Vierelement-Quad hat sich auf 20 und 15 m in Wohlgefallen aufgelöst. Diese Reparaturarbeiten müssen in luftiger Umgebung in 13 m Höhe ausgeführt werden. Ulf, DL5AXX, hat damit jedoch einige Erfahrung, wie bereits auf dem Titelbild das FA 7/99 zu sehen war.

Außerdem machen sich stets kleinere und größere Reparaturen an Transceivern und Endstufen, die langsam in die Jahre kommen, erforderlich. Auch in diversen PC-Interface-Entwicklungen steckt eine Menge Arbeit im Detail. Diverse RX-Filter und Antennenumschalteinrichtungen müssen so zusammengestellt werden, dass die OPs frei über alle möglichen Antennen verfügen können. Unsere Beverage-Antennen sind ebenfalls überholungsbedürftig, da diverse Stangen zu Bruch gegangen sind.

Ihr seht schon, wie immer genug zu tun. Und wir suchen nach wie vor noch einige spezielle Ersatzteile: SS-1000-Trafos bzw. -Messtöpfe, Drehmelder (Typ 1951.5), auch im Tausch gegen andere Typen.

■ Murphy auch in Dresden

Doch auch an den anderen Standorten gibt es genug Arbeit. Stellvertretend dazu ein Bericht vom 80-m-CW-Team aus Dresden von Irina, DL8DYL: „Eigentlich ist alles ganz einfach – DF0SAX ist eine funktionierende KW-Station, es wird eine zweite 80-m-Antenne für den Europa-Betrieb aufgebaut, alles zusammengeschaltet und los gehts. Aber kurz vor dem IARU-Contest 2006 schien alles gegen uns zu laufen: Beide Endstufen gingen kaputt und konnten nur mit viel Mühe von Dietmar, DL3DXX, wieder zum Leben erweckt werden. Der Transceiver mit Spezialumbau für die PA-Steuerung wollte auch nicht mehr. Eine Reparatur war so schnell nicht möglich. So blieb nichts anderes übrig, als das schon lange anstehende Projekt des Schaltungs-Neudesigns für die PA-Ansteuerung im Schnellverfahren durchzuziehen. Unsere wichtigsten Antennen, die Beverages, fielen nach einem Blitzeinschlag ebenfalls aus.

Dabei sollten im Vorfeld des Contestes eigentlich zwei Neuerungen zum Zuge kommen: eine elektronische Verriegelung der beiden Computer für den Sendefall sowie ein Internet-Anschluss für die Stationsvernetzung. Letztere erwies sich als eine besondere Herausforderung, denn die einzige Möglichkeit war WLAN, um das Internet mittels 2,4-GHz-Linkstrecke zu DF0SAX zu bringen. Beim Blick mit dem Fernglas aus unserem Dachfenster keimte Hoffnung: Der UKW-Mast von DF0SAX war zu sehen. Unsere OMs haben sich nun mit Gigahertz-Technik beschäftigt, was ja sonst immer als Klempnerei abgetan wurde. Und sie haben es hinbekommen.

Der Contest selbst verlief prima. Wir haben zeitweise zu dritt zugehört, um die verfügbaren Hörantennen optimal nutzen zu können. Der Lohn war eine stark verbesserte Qualität unseres Logs. Durch die Vernetzung der Logs konnten wir außerdem beobachten, wie sich die „Sprinter" durch die Bänder arbeiteten und sie regelrecht bei uns erwarten. Vor allem am Sonntag brachte das eine willkommene Abwechslung.

Die Mannen des 160-m-CW-Teams in Horschlitt: DL5AWI, DL1AWI und DL9AWI (v. l. n. r)

Die „Sprinter" von S 62 (v. l. n. r.): Olaf, DL9CX, Ed, DL8CX, Siggi, DH3SG, Olaf, DL7CX, Dirk, DL6CX

Frequenzen [MHz] und QTHs von DA0HQ

10 m CW	Mühlburg	DL0MBG	28,032
10 m SSB	Wetzstein	DL2ARD	28,480
15 m CW	Siegenburg	DQ4W	21,032
15 m SSB	Ilmenau	DF0HQ	21,270/21,320
20 m CW	Weeze	DR1A	14,032
20 m SSB	Rademin	DJ7AA	14,280/14,220
40 m CW	München	DF3CB	7,003/7,032
40 m SSB	Ilmenau	DF0HQ	7,050/7,080
80 m CW	Dresden	DF0SAX	3,511/3,503
80 m SSB	Ilmenau	DF0HQ	3,645/3,780
160 m CW	Horschlitt	DF0ESA	1,832 MHz
160 m SSB	Ilmenau	DF0HQ	1,842 MHz

In diesem Jahr soll jedoch vieles anders ablaufen, denn die Hektik in der Woche vor dem Contest muss nun wirklich nicht sein. Bei einem Arbeitswochenende im April versuchten wir uns zu erinnern, wie die Stations-Zusammenschaltung im Vorjahr erfolgte. Es wurde sogar noch eine Kiste „DA0HQ" mit irgendwelchen Kabeln gefunden, bloß wie hatten wir die Gerätschaften verdrahtet?

Wir stellten fest, dass wir vergessen hatten, die Beschaltung zu notieren. Aber es ist ja zum Glück noch etwas Zeit. Rico, DF2CK, befasste sich also erneut mit dem Bau einer elektronischen Verriegelung. Später diskutierten wir über die Europa-Antenne (bis jetzt ein Dipol).

Nach einer Ortsbegehung entschieden wir, als Erstes eine Loop über das Stationshaus zu spannen. Tests, um mögliche Störungen im Computernetzwerk aufzuspüren, verliefen negativ.

Ansonsten steht die gleiche erfahrene Crew bereit: Daniel, DE1DDH, und Ralf, DL9DRA, bilden das technische Back-Up-Team. Sie sind für das Netzwerk, den Internet- und Packet-Radio-Anschluss, mögliche Notreparaturen usw. zuständig. Rico, DF2CK, Klaus, DL1DTL, Hardy, DL1VDL, und Irina, DL8DYL, kommen als Operatoren zum Einsatz. Zu Beginn und vor allem in der Nacht sitzen sie zu dritt an der Welle, während der anderen Zeit zu zweit. Damit hören wir fast alles – also keine Scheu: Egal was Ihr für Antennen oder Leistung benutzt, Ihr könnt uns ruhig testen!"

Wie sich die Dinge ähneln. Was die anderen Tausend kleinen Dinge rund um DA0HQ angeht, so sind die QSL-Karten im Digitaldruckverfahren gleich mit kompletten Datensätzen (schon für den QSL-Versand sortiert) gedruckt worden, was sich seit dem vergangenen Jahr bewährt hat. Die Karten dürften inzwischen bei Euch angekommen sein. Für die Ham Radio werden wir einen Vortrag vorbereiten, der dort am Freitagnachmittag zu hören sein wird.

Die Sprintkarten und DA0HQ-Diplome müssen noch gedruckt werden, sie kommen Anfang Juli zu Euch als gleichzeitige Erinnerung an den IARU-WM-Contest am 14./15. 7. 07 von 1200 bis 1200 UTC. Also nicht vergessen, denn wir warten auf Eure zahlreichen Anrufe!

Dipl.-Ing. Bjoern Bieske, DL5ANT
da0hq@darc.de
Irina Stieber, DL8DYL
dl8dyl@gmx.de

DX-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin
E-Mail: rthieme@onlinehome.de
URL: www.dl7vee.de

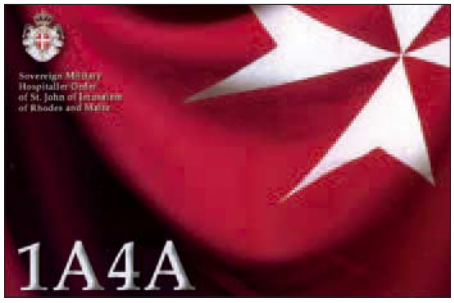
Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
Berichtszeitraum: 7. 5. bis 3. 6. 07

■ Conds

Der Flux bewegte sich meist zwischen 70 und 80. Auf den unteren Bändern herrschten QRN und schwache Ausbreitungsbedingungen vor. Shortskip belebte auf 10 m das Geschehen in Europa.

■ DXpeditionen

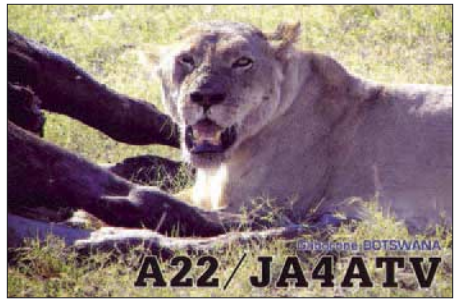
Nach den großen DXpeditionen ist zumindest für die „big guns" die Sommerpause auf Kurzwelle eingetreten und die Bänder sind ruhiger geworden. – Die 2007er DXpedition **BS7H** von Scarbourough Riff ist inzwischen von der ARRL anerkannt. Von den 45 800 QSOs liefen über 21 000 mit Asien, aber auch mehr als 16 000 mit Europa (35 %). 20 m wurde in CW



und SSB fast rund um die Uhr bedient. Auf 160 m gelangen 54 und auf 80 m 338 QSOs. Insgesamt liefen 2274 Verbindungen mit 1127 verschiedenen DL-Stationen. 4434 differente JAs schafften 17 562 QSOs.
OX/NA1SA, durch OPs des russischen Robinson-Klubs aktiviert, war auf etlichen Bändern recht fleißig und gut zu erreichen. – Michael, PA5M, der für das UN World Food Program

Die Ehrenplakette für die GDXF für ihre Unterstützung bei den beiden Lakkadive-DXpeditionen VU7LD und VU7RG
Foto: DJ9ZB

arbeitet, machte als **3XY5M** mit 100 W Funkbetrieb. QSL via PA7FM. – Mehrere Signale gab es aus dem raren Bhutan **(A5),** wobei **A52AM** durch besonders hohe Feldstärken auffiel.



Auf den mittleren Bändern waren **E51QMA** und **E51TUG** von seltenen IOTAs Nord-Cooks erreichbar. – Auch Mönch Apollo, **SV2ASP/A,** zeigte sich sporadisch auf 20 und 40 m in CW. – **XW1A** erschien gelegentlich vom gesuchten Laos in SSB. QSL geht direkt über E21EIC. – Weiterhin recht häufig zu hören ist Vlad, UA4WHX, dieses Mal unter **9U0VB.** Er konnte von europäischen Stationen von 160 bis 10 m gearbeitet werden. – Die DXpedition einiger koreanischer OPs als **4W6AAV** von Ost-Timor machte viel Betrieb und war stets ziemlich umlagert. Hauptsächlich kamen jedoch Japaner zum Zuge. In Europa war es für gute Lowband-Bedingungen jahreszeitlich leider schon zu spät.

■ Kurzinformationen

Der offizielle Präfix für das neue DXCC-Gebiet **Montenegro** (ab 28. 6. 06) ist jetzt mit **4O** von der ITU festgelegt. Jugoslawien behält alle YU- und YT-Präfixe, gibt aber YZ und 4N an die ITU zurück (siehe auch S. 808). – Die **GDXF** wurde für ihre tatkräftige Unterstützung bei den beiden Lakkadive-DXpeditionen VU7LD und VU7RG geehrt.
NN1N, ARRL-Manager, ließ verlauten, dass die Akte Jemen **(7O1YGF)** noch nicht geschlossen ist, man warte noch auf ein wichtiges Dokument als Beleg.
Anlässlich des World Rafting Championats ab Ende Juni gibt es mit **HL7WR** einen neuen Präfix in Korea. – ON4JM hält sich im Rahmen einer UN-Mission von Juni bis August 2007 im **Libanon** auf und hofft auf Funkmöglichkeiten. – Aus Turkmenistan wird gemeldet, dass mehrere bekannte und aktive Oldtimer wie z. B. **EZ8BO** (ex UH8BO) verstorben sind. Das ist leider insofern bemerkenswert, da das Ministerium für Kommunikation in Turkmenistan schon seit 2006 den Amateurfunkbetrieb verboten hat.

■ Vorschau

Vom 22. 6. bis 1. 7. 07 wollen K5AND und W4ZST unter **VP2ERH** auf Kurzwelle sowie 6 m funken. – Eine Gruppe Amerikaner um W5PF will vom 11. bis 18. 7. 07 als **VP2V**/Heimatrufzeichen aus British Virgin aktiv sein. Alle QSLs gehen über W5PF. – F6FYD arbeitet für ein Jahr auf Haiti und hat das Rufzeichen **HH2FYD** erhalten. Im Moment bleibt allerdings nur wenig Zeit für das Funken.
CX3AN und **CX4CR** wollen vom 22. bis 28. 6. 07 aus Panama **(HP2)** mit 500 W und Vertikalantennen von 80 bis 6 m erscheinen. – WB2REM kündigt erneuten Betrieb unter **VP2REM** vom 28. 6. bis 8. 7. 07 auf 80 bis 10 m in CW und SSB an. – Rod, NA9N, plant als **J79RM** eine Aktivierung zwischen dem 28. 6. und 5. 7. 07.
Von Market-Riff **(OJ0)** sind vom 1. bis 7. 7. 07 drei bis vier OPs um SM1TDE in allen Modes und auf allen Bändern in der Luft. – DL6LAU und DL8OBQ weilen zum IARU-Contest vom 9. bis 16. 7. 07 auf den Niederländischen Antillen **(PJ2).** – Eine größere Aktivität erwartet man vom 5. bis 20. 7. 07 aus Botswana **(A2)** durch die Mannen um K5LBU. – Von Vanuatu **(YJ0)** will W0CZE eventuell mit einem Mitstreiter zwischen dem 13. und 21. 7. 07 QRV sein.
Die Dänen OZ1DJJ und OZ7OX machen Funkbetrieb als **OX3LX** bzw. **OX3OX** aus Grönland. Termin ist vom 7. bis 25. 7. 07. – I0JBL kündigt vom 12. bis 22. 7. 07 eine Aktivierung des SMOM unter 1A0KM an. QSL über IK0FTA.
Ab Mitte Juli planen CT1BWW, EA3GHZ und EA5YH eine DXpedition nach französisch und niederländisch Sint Martin (**FS** und **PJ7**). – Für das Frühjahr 2008 kann man sich mit Ducie **(VP6D** – Leiter DL6LAU) sowie Clipperton **(FO0** – Leiter N6OX) und Cocos Island **(TI9** – Leiter TI2HMG) schon auf drei hochkarätige DXpeditionen freuen.

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		
PY2PA	1825	0310
80 m		
6W/IZ2DPX	3799	2200
9U0VB	3503	0115
40 m		
4W6AAV	7015	1720
7Z1HL	7007	0130
A51AM	7081	2045
SV2ASP/A	7007	0430
TO3T	7016	0150
30 m		
TU2/F5LDY	10116	2200
V63GO	10107	1930
20 m		
3XY5M	14070	1750
4W6AAV	14082	1415
5N8NDP	14195	1800
E51QMA	14042	0500
HH2FYD	14088	1615
VP6TD	14258	0500
17 m		
3XY5M	18159	1845
NH6P	18080	1845
15 m		
ZP8VAO	21295	2120
12 m		
J5UAP	24955	1715
10 m		
6W/IZ2DPX	28535	1920
9U0VB	28497	1900
HV0A	28510	1430
J28JA	28480	1650
TR8CA	28080	1720

IOTA-QTC

Bearbeiter:
Thomas M. Rösner, DL8AAM
Wörthstr. 17, 37085 Göttingen
Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM
E-Mail: dl8aam@darc.de
URL: http://people.freenet.de/troesne/index.html

Insel-Aktivitäten

Europa: Vom 24. 7. bis 2. 8. 07 aktivieren G0VJG, M3CVN, G4BUO, G7GLW, G4TSH und G0FDZ erneut St. Mary's Island, in den Isles of Scilly, **EU-011.** Betrieb findet unter den jeweiligen persönlichen Rufzeichen mit nachgestelltem /p, unter G3RCV/p sowie im IOTA-Contest als M8C statt. QSL via G4DFI. – Simone, IZ4DYQ, ist vom 2. bis 13. 7. 07 als IA5/IZ4DYQ von Elba, **EU-028,** hauptsächlich in SSB auf 20 und 40 m QRV.

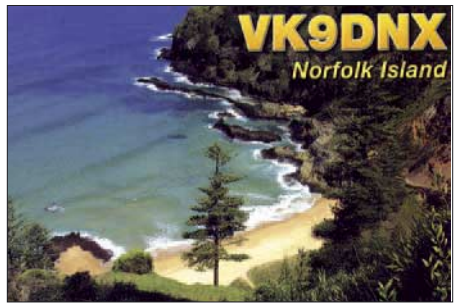
Frank, DL1FT, besucht vom 11. bis 21. 7. 07 Saaremaa Island, **EU-034.** Betrieb findet von 80 bis 15 m in SSB unter ES0FTZ statt. QSL via Heimatrufzeichen. – Vasiliy, RW4NW, aktiviert vom 2. bis 21. 7. 07 als UE1RFF/1 die Inseln Dolgiy und Bol'shoy Zelenets, beide **EU-086.** QSL über UA1RJ. – Anholt, **EU-088,** wird vom 25. bis 30. 7. 07 durch den OV Silkeborg des EDR in CW und SSB aktiviert. Im IOTA-Contest arbeiteten die OMs unter OZ8MW/p. – CT1EPV, CT3MD, CU2HJA, DJ2VO und HB9CRV (auch CT3FN) nehmen im IOTA-Contest vom Leuchtturm Albarnaz auf Flores, **EU-089,** unter dem Rufzeichen CU8T teil. Vor und nach dem Contest ist Betrieb von 80 bis 6 m in CW, SSB, RTTY sowie PSK31 angekündigt. QSL via CT1GFK.

F5NCU und F6EHJ werden vom 28. 7. bis 4. 8. 07 von der Ile de Batz, **EU-105,** unter TM7BA in SSB und CW aktiv. QSL via F5NCU. – Ein Team des Grantham ARC beabsichtigt, vom 10. bis 13. 7. 07 als GS0GRC/p und GS7GRC/p von der Eilean an Tighe (House Island) in den Shiant Islands, **EU-112,** mit zwei Stationen auf 80 bis 6 m in SSB aktiv zu sein. QSLs kommen automatisch übers Büro; Direkt-QSLs bei Bedarf via G0RCI.

OMs der Wakefield & District Radio Society aktivieren am 21. und 22. 7. 07 unter den Rufzeichen GB1HI und GB5HI die „Holy Island of Lindisfarne", **EU-120.** QSLs via M3ZYZ. – Mehrere Mitglieder des Sheffield Amateur Radio Club wollen vom 26. 7. bis 2. 8. 07 als GS3RCM sowie im IOTA-Contest unter MM3M von der Isle of Arran, **EU-123,** funken. Während dieses Zeitraums versuchen einige Teammitglieder zusätzlich die Insel Pladda zu besuchen. QSL via G3VCQ.

Noch bis 27. 6. 07 ist Francois, ON4LO, von der portugiesischen Insel Faro, **EU-145,** in SSB und PSK31 auf 40 bis 10 m aktiv. – Eine neunköpfige Crew um Holger, DL7IO, und Birgit, DL7IQ sind vom 26. bis 31. 7. 07 unter J48IO und J48YL von Proti, **EU-158,** simultan mit zwei Stationen, inklusive IOTA-Contestteilnahme, QRV. QSL via DK7AO. – Ric, DL2VFR, ist nach seiner EU-088-Aktivität Mitte Juni noch bis 1. 7. 07 mit vorangestelltem OZ/ auf allen KW-Bändern in CW und SSB von Nordjylland, **EU-171,** aktiv.

UT3IB, UT9IO und UX2IQ arbeiten vom 24. bis 30. 7. 07 auf allen Bändern in CW und SSB von Zmeiny, **EU-182.** Für den IOTA-Contest ist das Rufzeichen UX2IQ/p angekündigt. QSL via Heimatrufzeichen. – Während einer Grie-

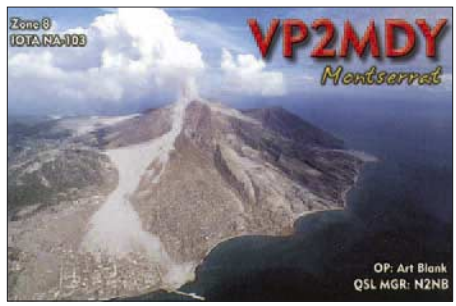


chenland- und Türkeireise versucht Tommy, VK2IR, bis zum 28. 8. 07 von etwa 15 verschiedenen Inseln QRV zu sein. Betrieb macht er auf allen Bändern inklusive PSK31 und SSTV. QSL via W3HNK.

Asien: Der Nicosia Amateur Radio Club plant anlässlich des IOTA-Contests eine größere Aktivität von Agios Georgios, **AS-120.** Weitere Daten liegen noch nicht vor.

Nordamerika: VE3ZZ und VE2BR werden vom 25. bis 30. 7. 07 von der Station von VY2TT auf Prince Edward Island, **NA-029,** mit nachgestelltem /VY2 QRV. Im IOTA-Contest funken sie als VY2Z . QSL an die Heimatrufzeichen bzw. VY2Z via VE3ZZ. – WA3EOP und KZ3AB sind am 18. 7. 07 als WA3EOP/p vom Leuchtturm Beavertail auf Conanicut Island, **NA-031,** von 80 bis 20 m in SSB aktiv. – John, VE7JZ, macht noch bis zum 1. 8. 07 portabel von Minstrel Island, **NA-091,** in SSB und Digimodes auf 20 und 15 m Betrieb. Die QSL geht an sein Heimatrufzeichen. – Mit Heinz, VA7AQ, wird vom 26. 7. bis 1. 8. 07 eine weitere Station aus dieser IOTA-Gruppe zu arbeiten sein, dann allerdings von Quadra Island.

Vom 27. bis 30. 7. 07 sind W2GJ, K3IXD und K4QO von Crooked Island, **NA-113,** QRV. Als Rufzeichen kommt im IOTA-Contest C6APR (QSL via K3IXD) zum Einsatz. Außerhalb des Contests sind sie unter C6AXD und C6AQO zusätzlich auf 6 m und den WARC-Bändern sowie in RTTY aktiv. – Um den IOTA-Contest sind VE2FK und VA2SG vom 27. bis 29. 7. 07 gemeinsam unter VE2FK von der Ile aux Coudres, **NA-128,** aktiv. Gegebenenfalls verlängern sie den Aufenthalt um einen weiteren Tag für RTTY-Betrieb. QSL via VA2SG.



Eine Gruppe der St. Augustine Amateur Radio Society will im IOTA-Contest unter N4AUG von Talbot Island, **NA-138,** funken. QSL via N4AUG. – Mit einer batteriebetriebenen Portabelstation versucht Terry, W6WTG, im IOTA-Contest von der kalifornischen Insel Anacapa, **NA-144,** ausschließlich auf 20 m teilzunehmen. – KL1YY, NF7E und NN7A aktivieren vom 12. bis 17. 7. 07 Ushagat Island, **NA-206,** mit zwei 100-W-Stationen in CW (NN7A/NL7) und SSB (KL1YY/p sowie NF7E/KL7) von 160 bis 10 m. – Eine Erstaktivierung der neuen IOTA-Gruppe **NA-231** ist vom 20. bis 22. 7. 07 durch VE3LYC und G3OCA angekündigt. Die beiden OPs wollen von 40 bis 10 m in CW und SSB von East Pen Island, der „Hauptstadt der Eisbären" im Nunavut Gebiet, aktiv sein. QSL via VE3LYC.

Südamerika: Etwa zehn OPs der 4M5DX DX Group um YV5SSB nehmen im IOTA-Contest unter YW1DX vom Cayo Sombrero, **SA-089,** teil. Vor und nach dem Contest macht die Gruppe auch Betrieb in RTTY sowie auf den WARC-Bändern. QSL via IT9DAA. – Die Uruguay DX Group mit CX3AN und CX4CR ist noch bis 28. 6. 07 vom San Blas Archipel, **NA-170,** in CW und SSB jeweils mit vorangestellten HP2/ bzw. 3E2/ aktiv.

Scoglio delle Sirene, EU-025 Foto: 095DXTeam

Ozeanien: Die ursprünglich für Juni geplante YE7M-DXpedition nach Payung-Payungan, **OC-268,** musste auf Grund der vorhergesagten Wetterbedingungen verschoben werden. Fuadi, YC7IM, gibt an, dass ein neuer Termin für Juli oder August angestrebt wird.

IOTA-Contest

Das Highlight ist zweifellos der jährlich Ende Juli stattfindende RSGB IOTA-Contest. Termin: Samstag, 28. 7., 1200 UTC, bis Sonntag, 29. 7. 07, 1200 UTC. Die ausführliche Ausschreibung findet man unter *www.contesting.co.uk/hfcc/rules/riota.shtml.*

Hier noch einige angekündigte Aktivitäten anlässlich des Contests: 9A9Z/p (Pasman, **EU-170**) durch 9A1CDE; DL0KWH (Usedom, **EU-129**); DR6IOTA (Usedom, **EU-129**) durch DM5DX; GM0B (Isle of Bute, **EU-123**) durch MM0BHX, MM0GPZ, GM0ELP, GM0LIR, GM0NBM und GM0OQV; MM0LSB/p (Great Bernera, **EU-010**) durch M0LSB; MM0NDX/p, GM1RIG/p (Cramond, **EU-123**); MM0OVL/p (Mull, **EU-008**) druch M0OVL; PA/OQ1C/p (Schouwen Duiveland, **EU-146**) durch ON4ON sowie W3RFA (South Marsh, **NA-140**).

Aktuelle Meldungen von kurzfristig angekündigten Teilnahmen stehen auf *www.iota-post.de*. Eine weitere sehr empfehlenswerte Seite ist *www.ng3k.com/Misc/iota2007.html.*

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 7 · 07

DL9WVM · DL5KZA · SM5CAK · SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager
3A/HB9CLA	HB9CLA
3A/IW1RLF	IW1RLF
3B6SP	SP9SX
3D2EE (>5/07)	VK4AN
3D2JI	JI4ARB
3D2RI (5/07)	UR3HR
3G1X (1)	XQ1IDM
3V8BB (1)	YT1AD
3XY5M	PA7FM
3Z0ILQ	SP5DDJ
3Z50KCR	SP5KCR
4A3IH	IT9EJW
4J4KM	RW6HS*
4K5D	K2PF
4K6CD	DK6CW*
4L1BR	DL2RMG
4L1FL	4Z5CU*
4L1MA	ON4RU
4L2M (1)	EA7FTR
4L4C	DJ1CW
4L4MM	F5VHH
4L4WW	EA7FTR
4L8A (1)	DJ1CW
4M5DX (1)	IT9DAA
4O3A (1)	YT6A
4O3AB	YU1AB
4O5A	YU7AV
4O7AMD	EA7FTR
4X1FQ	AA4V
4X4BL	WA2KNC
5B4AGM	W3HNK*
5B4AGT	G4OHX
5B4AHI	RX3RC
5D5A (1)	I2WIJ
5H3RK	VK4VB*
5N8NDP	IK5JAN
5P1AA (1)	LX1NO
5P1Q	OZ1IWZ
5P4VM	OZ4VM
5P7DX	OZ1LLY
5P7ZZ (1)	OZ1ETA
5Q2J	OZ2JBC
6H1TD (1)	XE1TD
6H1YRP	XE1RBV
6I2D	XE2D
6J3ISS	XE3ISS
6J3PEA	XE3PEA
6M0YP	6K5SFF
6V1A	6W6JX
6W/IZ2DPX	IK2DUW
6W2SC	HA3AUI
6Y5RV	N1QAE
7P8ZZ	KR5DX
7Q7CT	CT1ABE
7Q7WS	NU5O
7S100ALA	SK7CN
7S7Y	SM7VZJ
8N7TU (1)	JA7YAA
8Q7QQ	HB9QQ
8Q7YK	JA3EZJ
9A/I6QIZ	I6QIZ
9A/IK4ALM	IK4ALM
9A/IK4XCL	IK4XCL
9A/IZ4DYQ	IZ4DYQ
9A/IZ4HVM	IZ4HVM
9A/IZ4HWA	IZ4HWA
9A/OO6N	ON6KN
9A8DST	ON4DST
9L1DIR	EA4URE
9M2CNC	G4ZFE
9M2CP	9V1CP
9M2IDJ	JA6IDJ
9M4DXX (1)	9M2TO
9M6/G3ZEM (1)	5B4AGN
9M8DX/2	VK6DXI

DX-Call	Manager
9N7IE	JA2ATE
9N7WU	JA8MWU
9U0VB	UA4WHX
9Y4/G4OHX	G4OHX
A25SL	W5SL
A35XX	N5XX
A52K	JA1CG
A52SW	K2AU
A61HH	A61AV
AD3PA (1)	K3MSB
AJ1I (1)	KQ1F
AN7SIX	PA7FM
AN8TID	EA8NQ
AN9JCC	EA9CE
AO5BJU	EB5BJU
AO5CSW	EC5CSW
AO5VR	EA5VR
AO7SIX	PA7FM
AO8R (1)	EA4FAS
AP2TN (>1/5/07)	DJ9ZB
AY7X (1)	WD9EWK
B3APX (1)	BD3APX
B4R (1)	BY4RSA
B5A (1)	BA5AG
C4I (1)	LZ2HM
C4W (1)	5B4WN
C6AWL (1)	RA3CO
C6AYM (1)	K9GY
C91Y	KR5DX
C91Z	KR5DX
CL9C	K8SIX
CN2GS	F4FJC
CN2KL (NOW)	CN8QE
CN5W (1)	F6IRF
CN8LI	ON4IQ
CN8YR	K4KU
CO2IZ	EA1EAU
CO2OJ	K8SIX*
CO2WL	IZ8EBI
CS1CRE	CT1BXE
CS5FAT	CT6ARL*
CT3/G4ELZ	G4ELZ
CT6A (1)	CT1ILT
CT8A	CT1ARR
CU1BP	F5NPS
CU2/DK2ZF	DK2ZF
CX2CC	EA5KB
CX6VM (1)	W3HNK*
DA0F	DK9OV
DD4B (1)	DL3PS
DL1A	DK8MZ
DQ50PASSAU	DK1RWS
DR1A (1)	DL6FBL
DR5L (1)	DK3QZ
DR80AMA	DK3DM
DX2N	N3EL
E51IFB (1)	ZL2IFB
E51QMA	OM2SA
E51TUG	OM2SA
EA5/DC6IR	DC6IR
EA5/G0KOM	G0KOM
EA5/G0MGA	G0MGA
EA6/DL1DSN	DL1DSN
EA6/DL1KBQ	DL1KBQ
EA8/DH2MS/p	DH2MS
EA8/YL2GQT	YL2GQT
EA8/YL2KL	YL2KL
EA8NA	W1NA
ED1BTG	EA1BTG
ED1HU	EA1HU
ED3DTH	EA3EVR
ED3RE	EA3RE
ED4FAC	EA4RCH
ED6URB	EA6ZX
ED7URR	EA7DA

DX-Call	Manager
EE1TEA	EA1UY
EE4E	EA4CQT
EE8A (1)	YL2KL
EF1RCO	EA1RCO
EF8M (1)	RX3DU
EG1OFA	EA1LA
EG3FAS	EA4FAS
EG4FMM/5	EA4SS
EG4NR	EA4RCU
EG5FAS	EA4FAS
EG6FAS	EA4FAS
EG7IX (1)	PA7FM
EG7MV	EA7HBC
EG7SIX	PA7FM
EG8CID	EA8AUW
EG8FAS	EA4FAS
EH4EI	EA4CT
EH7/EH4IDS	EA7NL
EH7SIX	PA7FM
EM80A	UY5AA
EN62EN	UR4EYN
EN62NW	UR4EYN
EN80AL	UT8AL
EN80AS	UT8AS
EN80AW	UR5AW
EO20R	UY2RO
EO62C	UT7CWW
EO62G	UR3GM
EO62L	UR4LXB
EO62MF	UR4MWU
EO62NT	UT8NT
EO62R	UR4RZZ
EO62X	UT3XX
ER0FEO (1)	UU0JM
ER4DX (NO LONGER)	UT7ND
ER9V	ER1DA
ES0QD	ES1QD
ES5Q (1)	ES5RY
EV2A (1)	EW2AA
EV7DP	UA3FDX
EV80A	EW1WA
EV8DP	UA3FDX
EY1HQ	DJ1MM
F/DD3HX	DD3HX
F/DG3KAF	DG3KAF
F/DJ2VO	DJ2VO
F/DL1COP	DL1COP
F/DL3PS	DL3PS
F/DL7KCM	DL7KCM
F/DO1KJB	DO1KJB
F/ON4LO	ON4LO
F/ON6JUN	ON5SD
FK8DD (>5/07)	LZ1JZ
FM5JC	F5CWU
FS/NF9V	NF9V
G6M (1)	M3UZL
G9A	M3ZYZ
GB0CWF	GM4JYB
GB0FCA	G3ELV
GB0SNM	M0RMG
GB100TT	MW0JNI
GB1HI	M3ZYZ
GB2EXP	G4SSH
GB2VDW	G0TOC
GB4VLX	G4DFI
GB5HI	M3ZYZ
GB6MD	GM4FDM*
GC0STH	G4DIY
GH0STH	G4DIY
GM0F (1)	M0CMK
GM6TW/p	G0UZP
GP8LED/p	M0DOL
GT0STH	G4DIY
GX0STH	M3UNN
GX8LED/p	M0DOL
HA8V	HA8MV
HB0/DF2GN	DF2GN
HB0/DK4SFW	DK4SFW
HB0/DL1ARS	DL1ARS
HB0/DL1GDS	DL1GDS
HB0/DL4NSE	DL4NSE
HB0/DL5ZL	DL5ZL
HB0/DO1ARS	DO1ARS
HB0/PA0ABM	PA0ABM
HC8N (1)	W5UE
HF50US	SP2US
HF550SK	SP7PBC
HF70COP	SP8KPK
HF750C	SP9BRP
HG6N (1)	HA6KNB
HH2FYD	F6FYD
HI3TEJ	ON4IQ
HI7/IW2NEF	IW2NEF
HI8/VE2NSM	VE2NSM
HK3AXY (NOW)	HK3Q*
HK3Q	W2GR*
HL7WR	DS2UAL
HP1JRA	EA5KB
HQ9L	HR2RCH
HS0AC (>3/06)	HS0ZFZ
HS0ZCW	K4VUD
HZ1AN	DJ9ZB
HZ1EX (1)	SM0BYD
HZ1SK	IZ8CLM
IA5/IK2CCU	IK2CNC
IA5/IZ4DYQ	IZ4DYQ
IA5/IZ5GST	IZ5GST
IA5/IZ5ILU	IZ5ILU
IB0CW	IZ8CLM
IC8/IK0BZY	IK0BZY
ID9/IK2YDM	IK2YDM

DX-Call	Manager
IF9/I2ADN	I2ADN
IF9/IT9ORA	IT9ORA
IG9/I2AZ	I2AZ
II0VIS	IZ0DIB
II3STV	IK3GES
II4SDP	IZ4GWE
II8IPY	I8ACB
IM0/IK2CLC	IK2CLC
IM0/K7QB (1)	IN3QBR
IQ2LB	IK2DUW
IQ3UD	IV3DSH
IQ5LV (07)	IZ5ENZ
IR1IPY	IZ1GJK
IR2IPY	IK2DUW
IR8IPY	IK8WEJ
IR8TRT	IK8MRA*
IR9Z	IT9VCE
IS0/DL2RBB	DL2RBB
IS0/DL5SD	DL5SD
IS0/DL8SBX	DL8SBX
IS0/IK1AIL	IK1AIL
IS0N (1)	OK1MG
IU9S (1)	IT9BLB
IY6GM	I6GFX*
J28JA (>8/06)	F5JFU
J48HW	HA0HW
J5UAP	HA3AUI
J5USA	HA5PP
J79RM	NA9N
J88DR	G3TBK
JR6/7N4AGB	7N4AGB
JR6/JA1KJW	JA1KJW
JR6/JJ1JGI	JJ1JGI
JR6/JK1EBA	JK1EBA
JW/OZ7BQ	OZ7BQ
JW1CCA	LA1CCA
K1C (4-5/07)	W1CTN
K2M	KG4EFR
K6S (6/07)	N6ERD
K7L (5/07)	K6LL
KH0/W1FPU	7L1FPU
KH0WW	JP1IOF
KH2/JK1FNN	JK1FNN
KH2/WH7P	JP1IOF
KH2/WX8C	WX8C
KH6ZM	I0MWI
KP4/KH2RU	KP4RD
KV7DX (1)	KN5H
LA/DG0CH	DG0CH
LA/DL1DWR	DL1DWR
LG5LG (>8/06)	LA4EKA
LN3Z (1)	LA9VDA
LN5O (1)	LA5O
LN8W (1)	LA9VDA
LN9Z (1)	LA5KO
LR2F (1)	LU2FA
LR4E (1)	LW4EU
LS1D (1)	LW9EOC
LU1ECZ	EA5KB
LU3HY	EA7FTR
LU7EH	EA7FTR
LU8XW	WD9EWK
LV5V	LU5VV
LX7I (1)	LX2A
LY4A (1)	LY2FY
LY7A (1)	LY2ZO
LZ/LB9JE	LB9JE
LZ07KM (1)	LZ1PJ
LZ170VL	LZ1KZA
LZ8A (1)	LZ2BE
LZ9W (1)	LZ1PM
M4R	G4AXX
MM/DH5JBR	DH5JBR
MW5GAC/p	M5GAC
N1C (4-05/07)	W1CTN
N1E (5/07)	K1EP
N1Y	W1CTN
N7A (5/07)	K8IA
N9N (5/07)	N9LJX
N9P (5/07)	AK9F
N9Q (5/07)	KE9I
NQ4I (1)	K4PK
NY1Q (1)	N3KCJ
OA4/N6XQ	N6XQ
OA4SS	KB6J
OA4WW	HP1WW
OD5/CT1EFS	CT1CJJ
OE4A (1)	OE1EMS
OH0Z (1)	W0MM
OH2EURO	OH2HSJ
OH6M (1)	OH6AH
OK3R (1)	OK1DVM
OK7Y	OK1FDY
OL3Z	OK1MHP
OL40RZ	OK2RZ
OL5Y	OK1MG
OL6X	OK1DIG
OL7D (1)	OK1TD
OL7R (1)	OK1WMV*
OL8M (1)	OK1DRQ
OM7M (1)	OM3PA
OM8A (1)	OM2VL
OM9ACA	NZ5N
ON60AF	ON6KN
ON60EKO	ON4EKO
ON60GNT	ON5UG
ON60WRC	ON4ON
ON8SUB	ON6PQ
OP1W	ON6CW
OR1R	ON4CD
OR4U	ON4JW

DX-Call	Manager
OS7A	ON7APG
OT4A	ON4AEK
OX/NA1SA	RW3GW
OX3OX	OZ7OX
OX3PG	WA0SMQ
OZ/DG3XA	DG3XA
OZ/DL2JRM	DL2JRM
OZ/DL5SE	DL5SE
OZ/DL7UCX	DL7UCX
OZ1RDP	DL9BCP
P33W (1)	RA3AUU
P3B (ARI07)	RX3RC
P40A (1)	WD9DZV
P40L (1)	K5WW
PA/HB9IAB	HB9IAB
PA25UKSMG	PA7FM
PA6IMD	PA5V
PJ2T (1)	N9AG
PJ7/NF9V	NF9V
PQ4F (1)	PY4FQ
PR2F (1)	PY2NDX
PR5R (1)	PY5AKW
PR5W (1)	PY5FB
PR5Z	PY5ZHP
PS2T (1)	W3HC*
PV2V	PY2KP
PW1P (1)	PY1DX
PW2C (1)	PY2WC
PX2W	PY2YU
PY1/IV3GKE	PY1AK
R150M	RA6YJ
R60IMPULS	RU4AK
R6MDIR	RK3MWA
R7M	RU3AWA
RD3A	RD3AF
RK6YYA/0	RX3RC
RM3F (1)	UA3DPX
RP0CZA	RW0CWA
RP0L	UA0LMO
RP0Q	RA0QC
RP0S	RW0SP
RP1A	RZ1AWF
RP1CC	RV1CC
RP1CKK	RX1CQ
RP1WPP	RA1WU
RP1Z	RZ1ZZ
RP1ZM	RZ1ZZZ
RP3AB	RL3AB
RP3ABT	RA3BT
RP3AGU	UA3AGU
RP3D	RA3FO
RP3DBA	RK3DYB
RP3DJY	UA3DJY
RP3DPW	RK3DXG
RP3DTF	RK3DWE
RP3DWR	RN3BR
RP3EOD	RU3EJ
RP3LPM	RZ3LC
RP3MAK	RK3MWI
RP3NPP	RA3NZ
RP3QQP	RA3KK
RP3QUP	RK3QWW
RP3QWK	RN3QO
RP3RTK	RN3RQ
RP3RZK	RK3RWA
RP3V	RK3VWA
RP3W	RW3WWW
RP3WSD	RW3WR
RP3XKO	UA3XS
RP3XMV	UA3XAC
RP3ZAP	RK3ZYZ
RP3ZOR	RK3ZZM
RP4AKD	RZ4AWA
RP4H	RA4HTZ
RP4HDP	RX4HJ
RP4P	RA4PO
RP4W	RK4WWA
RP62DP	RK3DXZ
RP62DPR	UA3CS
RP62DWM	RN3BR
RP62X	UA9XC
RP6GPK	RK6HWR
RP6Y	RA6YJ
RP6YW	UA6YW
RP9A	UA9APA
RP9J	RV9JD
RP9JGS	RK9JYY
RP9Q	RK9QWM
RP9W	RV9WB
RP9X/1	RA9XX
RP9XPO	RA9XF
RW1AI/mm	RW1AI
RW4ZW/mm	RW1ZW
RW4NJ/9/m	RA4NF
SC3DX	SM3NRY
SD3N	SM3NXS
SD40JZ (1)	SM5DJZ
SE6QRP	SM6PWQ
SG7BBO	DL1BBO
SI9AM	SM3CVM
SO1EKO	DL1EKO
SO5HS	9K2HS
SO9DO	DJ6DO
ST2ASL	ST2M*
ST2AZA	ST2M*
ST2BOE	ST2M*
ST2KMS	ST2M*
ST2SMA	ST2M*
SV0JV	DK9CG
SV5/OK2ZDL	OK2ZDL
SV5/OO5S	ON4ON

DX-Call	Manager
SV5/OQ1C	ON4ON
SV8/HA0HW	HA0HW
SV8/SV1JG	SV1JG
SV9/DL5MAE	DL5MAE
SX1L	DL1JCZ
SX2SB	SV7CUD
SX5AS	SV1HER
SY3T (1)	SV1ELF
SY8AN	SV2DGH
SY8WT	SV2HPP
T40C (1)	N1KI
T42D	K8SIX
T49C	K8SIX
T80K	JN3JBC
T88BA	G4OHX*
T88NN	JI0NNM
T88TG	JA1TGC
T97C (1)	N3UA
TA3/LZ1CNN	LZ3ND
TA3J (1)	TA3YJ
TC25SG	TA1HZ
TC3A (1)	LZ1NK
TC3D (1)	TA3D
TF3IMD	TF3VS
TF3XEN	KT6YL*
TF4/G4EDG	G4ELZ*
TF4/G4ELZ	G4ELZ*
TF7/SM5ELV	SM5ELV
TK/IK1YED	IK1YED
TM0A	F5OIU
TM0R (1)	F5GGL
TM1LM	F8KGY
TM1VDM	F6KTN
TM2LM	F6KAT
TM2RHC	F4EUN
TM2VDM	F5KDB
TM3C (1)	F6KAR
TM3LM	F6KFO
TM3T	F5UQN
TM4LM	F8KOI
TM4Q (1)	F6FYA
TM5B	F5XX
TM5BBC	F2UW
TM5EON	F2WS
TM5LM	F6KAT
TM6ACO	F6KFI
TM6LM	F6KFT
TM7AJ	F6KSU
TM7LM	F6KFH
TM7XX (1)	F5MUX
TO3T (1)	VE3KF
UE1CDX/p	RN1CW
UE1RDA/1	RW1QN
UE1RFF	UA1RJ
UE3EDA/m	RZ3EC
UE3GSL	RA3GJ
UE3XGV (07)	RU3XP
UE4ABF (07)	RZ4AWB
UE4HKD	RU4HD
UN7RT	RW6HS*
V31JJ (>5/07)	K4JZ
V63DX	JA7HMZ
V63GO	JA7AGO
V63ZP	JA7ZP
V73WJ (>6/06)	G4OHX*
VF0X	VE3IKV
VK2CCC (1)	LY1F
VP2EDS	KJ9I
VP2ERV	NF9V
VP2MDK	G4OHX
VP5/KN6Y	KN6Y
VP5/WQ7X	WQ7X
VP6TD	ZL2HGR*
VP9/K0ARY	K0ARY
VQ97JC (1)	ND9M
W4S (6/07)	KB3KOC
WP3C (1)	W3HNK*
XM2FK (5/07)	VE2FK
YB9/PA0HOP	PA0HOP
YB9AQW	PA0HOP
YM0T (1)	TA2RC
YM1907FB	TA3YJ
YN8HR	EA7FTR
YO/F6AJA	F6AJA
YT2T (1)	4N1JA
YT5T (1)	YT1XX
YU07HST	YU1FJK
YV1FM	IT9DAA
YV1RDX (NO LONGER)	IT9DAA
YV5MSG	IT9DAA
YY4MP	EA5KB
YZ0Z (1)	YU1ZZ
YZ2A (1)	YZ1AU
YZ8A	YT1AA
ZB2X (1)	OH2KI
ZF1A (1)	W5ASP
ZF1DX	W8BLA
ZF2DK	K2DBK
ZM3A (1)	ZL3WW
ZP6GBA	EA5KB
ZS0AWA	ZS6ADY
ZS4TX (1)	ZS4TX
ZS9X (1)	K3PD
ZV25GJR	PY2GJR
ZW2I (07)	PY2MTV
ZY2P	PY2AA

* nur direkt
(1) WPXCW2007
73 de DL5KZA
QSL-ROUTES@funkamateur.de

STEMPEL GEFÄLLIG?

Ø 22 ACTIVITY GROUP AGCW-DL #9999 TELEGRAPHY 14,–

Ø 15 # 9999 RTC 12,–

Ø 10 QSL DL7UFR VERIFIED 10,–

Automatikstempel mit Logo und Mitglieds-Nr.
AGCW-DL*, DIG*, RTC*, DL-QRP-AG, GDXF*, QSL VERIFIED BY CALL
*) mit Mitglieds-Nr.

FUNKAMATEUR-Leserservice
Berliner Str. 69 · 13189 Berlin · Fax (030) 44 66 94 69
Versandkosten 3 EUR · OV-Sammelbestellungen sinnvoll!

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. folgende **direkte** QSL-Eingänge: 6W/DM2AYO, 9U0X, S21XA, TU2/F5LDY, VK9DNX, VU7RG, VU7MY, XT2C, YX0LIX; sowie übers **Büro** (meist über Manager): 2U0GSY, 3B8MM, 4K9W, 4S7DSG, 5R8GZ, 5T0CW, 5T6BT, 5Z4IK, 6W1SA, 7P8JF, 9G5FD, 9M6NA, 9M6/G3OOK, 9V1RH, A25/DF3GY, A45WD, C21SX, C56X, C91EE, CU1CB, DT8A, EA6/M0DLL, EX2X, FR5MV, FY5KE, G6UW/TF, GI4NKB, GU5XW, HZ1AB, HZ1IK, J43J, J79AG, JD1BMB, JD1BLY, LY/DG1BRS, MD6V, P29NI, P40K, P49T, PJ6/PA0VDV, S09A, S9SS, SV9CVY, TA3YJ, TF/DL2JRM, TI5/N4GG, TO5R, TZ5A, V26AAV, V31NO, V31WD, VP2MSC, VP9I, VQ9LW (1989), YI9LZ und ZA1DX.

5V7SE und **XT2SE:** Elvira, IV2FSG, nutzt ihren diesjährigen Besuch der Ham Radio in Friedrichshafen u. a. auch dazu, QSL-Karten für ihre Aktivitäten von Togo und Burkina Faso auszustellen. Sie ist am 22. und 23. 6. von 14 bis 16 Uhr und am 24. 6. 07 von 10 bis 12 Uhr am Stand von Kroatien anzutreffen.

Andrew, G7COD, hat inzwischen sämtliche vorliegenden QSL-Anfragen für seine beiden Malediven-Aktivitäten unter **8Q7AK** (Oktober 2006 und Januar/Februar 2007) direkt bzw. übers Büro beantwortet. Andre funkt im Oktober erneut von den Malediven.

Die QSL-Karten für **AP2TN** gehen ab 1. 5. 07 nunmehr an DJ9ZB. Falls Sie noch von Ihnen an Tariq direkt geschickte QSLs vermissen, kann man die QSO-Details per E-Mail an ihn senden *(ap2tn@yahoo.com).*

Roberto, I2WIJ, berichtet, dass bis 11. 5. 07 alle direkten Anfragen für **CN3A** und **5D5A** vollständig beantwortet wurden.

IT9DAA managt die folgenden Stationen bzw. Aktivitäten: YV1CTE, YV1FM, YV5MSG, YV5SSB (4M5DX, YW5CQ), YV5TX (4M5R), YV5WW (HP1WW, OH0XX), YW0DX (Aves Island, NA-020), YW4C (SA-058), YX5IOTA (SA-044) und YY1JGT. Weitere Informationen dazu unter *www.qrz.com/it9daa.*

Schlechte Conds, prima Fische: Steve, VE2TKH (alias CY9SS, nunmehr VY0ICE) Foto: VE2QRA

Jon, **DU9/N0NM,** verließ die Philippinen Ende Mai zurück Richtung Pennsylvania, USA. Sein neues Rufzeichen lautet nun K3QF und QSL-Karten sollten an Jonathan E. Rudy, 608 W. High St. Manheim, PA 17545, USA, gesendet werden.

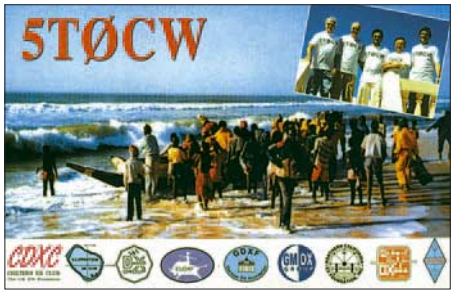
All jene, die noch eine QSL von **PY8AZT/p** (Cotijuba Island, SA-060, 25. bis 29. 7. 02) vermissen, können sich an Luciano, PT7WA (direkt oder übers Büro), wenden.

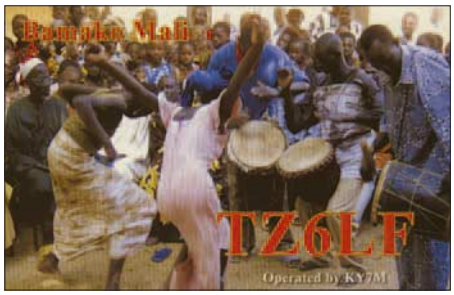
Steve, VE2TKH, hat bis Mitte Mai 1277 QSL-Anfragen für seine **VY0ICE-**Baffin-Island-Aktivität (NA-047, September/Oktober 2006) beantwortet. Weitere Anfragen sollten an seinen QSL-Manager VE2AWR gehen, da sich Steve noch bis September außerhalb Kanadas aufhält.

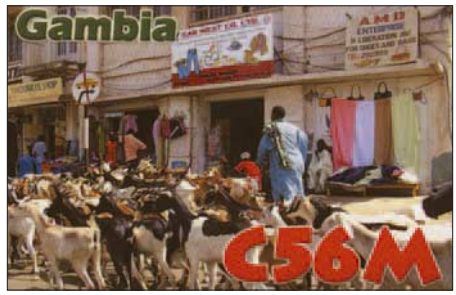
Julio, **YV1RDX,** hat keinen QSL-Manager mehr, sodass QSL-Wünsche nur direkt an ihn zu richten sind: Julio Rivero, P. O. Box 18, 3150 Trujillo, Venezuela.

Die YASME *(www.yasme.org)* Postoffice-Box hat sich geändert. Ab sofort lautet die neue Anschrift wie folgt: The Yasme Foundation, P. O. Box 20578, Castro Valley, CA 94546, USA. Zuschriften, die noch an die alte Box (2025) gehen, werden noch für sechs Monate an die neue Adresse weitergeleitet.

Tnx für die QSL-Karten via DC9GP, DG0ZB, DJ1TO, DL7VEE und DL9RCF.







Rufzeichen	Adresse
3DA0TM	Andy Cory, Box 1033, Mbabane
4S7AB	Kamal Edirisinghe, 82 B, Walaliyadda, Ellakkala 11116
5H3EE	Mike Stange, Box 78364, Dar es Salaam
6W6JX	Jean Louis Pipien, Box 10, Kaolack
7X0RY	Zuzana Rybarova, Box 109, 11121 Praha 1
7Z1MS	Mobarak Alsber, Box 20296, Riyadh 11455
9K2FM	Mohammed Ayesh, Box 27688, 13137 Safat
9K2RR	Faisal N. Al-Ajmi, Box 1124, 80000 Al-Farwania
9V1VV	John Davies, 200 Pasir Panjang Road #02-13, Pasir Panjang 118571
A61MH	Mohammad Al-Naqbi, Box 10149, Khor Fakan
BA5AG	Kai Weng, 19-506 Qiushi Cun, Hangzhou 310013
CT1ABE	Augusto Sebastiao Cebola, PRC. Alexandre Herculano 1-6-A, P-2660-212 Santo Antonio dos Cavaleiros
CT6ARL	Associacao de Radioamadores do Distrito de Leiria, Aptdo 296, P-2404-002 Leiria
E51JD	Jim Ditchburn, Box 491, Rarotonga
FM5AA	Frantz E. Louis, Villa Verma, Croisee Palmiste, F–97232 Le Lamentin
FS5HL	Julien Yannick, 635 Terres Basses, F–97150 Saint Martin
G4OHX	Sam Kennard, 16 Conifer Close, Ormesby St. Margaret, Norfolk, NR29 3RU
HA3AUI	Peter Brucker, Box 15, H–8621 Zamardi
HA5PP	Zoltan Szoke, Box 1157, H–1245 Budapest
HP1WW	Olli Rissanen, Apartado 0860-00432, Villa Lucre, Panama City
HS0/IK4MRH	Nerio Baratta, Box 49, Phuket Island 83000
HS0ZEE	Sheridon K. Street, P. O. Box 107. Chiang Mai Post Office, Chiang Mai 50000
HZ1FH	Fahed Al-Harbi, Box 1585, Onaizah – Al Qasim 51911
IK8MRA	Giovanni Leone, Casella Postale 281, I–80059 Torre del Greco - NA
IT9DAA	Corrado Ruscica, Via Cap. Salemi 45, I–96019 Rosolini - SR
IT9EJW	Alfio Bonanno, Via della Regione 20, I–95028 Valverde - CT
JA1CG	Haruo Takahashi, 1-1-15, Yamazaki, Midori, Saitama City, Saitama, 336-0903
JA1TGC	Masaki Ishige, 7-11-6, Ryoke, Urawa-ku, Saitama City, Saitama, 330-0072
JA7AGO	Takao Togashi, 1-4-48, Shogunno-Higashi, Akita, 011-0931
JA7HMZ	Shoji Igawa, 17 Shirogane-Cho, Yokobori, Yuzawa-City, Akita, 019-0204
JA7ZP	Akio Funaki, 27-11, Turube-machi, Hiro-omote, Akita City 010-0041,
JA8MWU	Kazunori Abe, 12-5-9, Kagura 7jo, Asahikawa, 070-8007
JD1BKQ	Tatsuhiko Kimura, 79-142, Nara-cho, Saitama-City, 331-0042 Saitama
JI0NNM	Kazuko Miyashita, 900-81, Shimauchi, Matsumoto-City, Nagano, 390-0851
JI4ARB	Yuuichi Naganao, 4-27-9, Ochiaiminami, Asakita, Hiroshima, 739-1732
JP1IOF	Toshio Kobayashi, 409 Kamisano, Takasaki, Gunma 370-0857
K2AU	Mark S. Horowitz, 6831 SW 16th. St., Plantation, FL 33317
K8SIX	Albert L. Bailey, 4151 Crocus Rd., Waterford, MI 48328
KR5DX	Andre A. Van Wyk, 13187 Albert Moorehead Rd., Conroe, TX 77302
N1KI	Phillip L. De Porter, 8007 Wilnoty Dr., Knoxville, TN 37931
N5XX	Clark M. Straw, 7140 Caminito Pepino, La Jolla, CA 92037
ND9M	James T. Clary, Box 18095, Panama City Beach, FL 32417
NF9V	Rudolph A. Verhoeven, 8919 W. Cheyenne St., Milwaukee, WI 53224
OM2SA	Juraj Sipos, Box 550, 93013 Trhova-Hradska
ON4IQ	Johan Van der Velde, Goteringen 75, B-1755 Gooik
OX3DB	Jan Nielsen, Box 283, DK–3900 Nuuk
OX3WS	Adolf W. Dyreborg, Inspektorbakken 536/6, DK–3900 Nuuk
P43JB	Johan H. A. Bok, Shakespearestraat 2, Box 506, Oranjestad
P43RR	Ray Richardson, Koyari 31, Aruba
PA7FM	Dennis Robbemond, Loggerhof 11, NL–3181-NS Rozenburg
PJ2BVU	Jean-Claude Abauzit, Kay Nueva Esparta 7, Willemstad, Curacao
R7C	Found & Academy „World Encyclopedia of Travel“, Box 2007, 101000 Moscow
RX3RC	Roman A. Novikov, Box 21, 392000 Tambov
SM0BYD	Hans Lof, Sturevagen 48A, SE-192 68 Sollentuna
SP9SX	Danuta Onazyszyn, Box 79, PL-41-800 Zabrze
ST2M	Magdi Osman Ahmed Abdelrahim, Box 2, Khartoum Airport, 11112 Khartoum
SV2DGH	Christos Sfyris, Box 4200, GR–57019 Ano Perea, Thessaloniki
TA3YJ	Nilay Mine Aydogmus, P. O. Box 876, 35214 Izmir
UR3HR	Leonid Babich, Box 55, 36000 Poltava
VE3IKV	Pete Csanky, 4 Ravensdale Rd, Cobourg, Ontario K9A 2B9
VK4AN	Eddie De Young, Box 1335, Mayborough 4650
VK6DXI	Mirek Rozbicki, 1 Cleat Place, Ocean Reef, WA 6027
W5SL	Jay Sewell, 14949 FM 1826, Austin, TX 78737
YU7AV	Vojislav Kapun, Hajduk Veljkova 65, 23300 Kikinda
ZC4LI	Steve Hodgson, 4 Nikolau Michael Street, 5523 Dasaki Achnas
ZL2HGR	Tom Dixon, 6 Kelly Grove, Upper Hutt 5018

SOTA-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darc.de

Prima Entwicklung nach vier Jahren

Vier Jahre nach dem SOTA-Start in Deutschland kann auf eine erfolgreiche Entwicklung zurückgeblickt werden. Aus 20 Aktivierern und acht Jägern im Jahr 2003 sind mittlerweile knapp 275 Aktivierer und 150 Jäger geworden. Weltweit sind 600 Aktivierer und 522 Jäger in der Datenbank registriert.
Die Berglisten umfassen 16 Assoziationen mit 138 Regionen. In den Regionen wurden 3138

Treffen auf dem Kahleberg: links Sascha, DH2SN, rechts Harald, DL2HSC Foto: Kerstin, DN1HSC

Berge erklommen und von diesen aus 205 550 QSOs getätigt. Davon 110 990 in FM, 56 596 in SSB und 37 837 in CW (Stand 24. 5. 07). Das meistgenutzte Band ist das 2-m-Band, gefolgt von 7 und 5 MHz. Die am häufigsten bestiegenen Berge befinden sich in England bzw. Wales; Shining Tor **(G/SP-004)** führt mit 170 Aktivierungen die Liste an. In Deutschland genießt der Kahleberg **(DM/SX-003)** die meisten Sympathien der Bergfunker mit 47 Aktivierungen. Zufällige Treffen von Bergfunkern auf diesem Berg sind daher keine Seltenheit.

Referenzhandbuch SOTA-DM

Ab 1. 6. 07 erlangt das aktualisierte *Referenzhandbuch Version 3.1* Gültigkeit. In folgenden Regionen wurden Gipfel hinzugefügt: DM/SA ein Gipfel, DM/BM zehn, DM/NW 21 und DM/NS vier Gipfel. Eine Abrechnung in der UK-Datenbank ist erst zu einem späteren Zeitpunkt möglich. Das Herunterladen des neuen Referenzhandbuchs war ab dem 1. 6. 07 von der SOTA-DM-Internetseite möglich.

Zweite Aktualisierung Liste Sächsischer Bergwettbewerb

In diesem Jahr werden zusätzlich zum Lunapark bei Hänichen (JO60UX) der Markgrafenstein bei Dorfhain (JO60SW, **DM/SX-194**) und nach einigen Jahren der Abwesenheit in der Liste der Pöbelknochen bei Schellerhau (JO60US, **DM/SX-195**) für den SBW gewertet.
SOTA-Aktivierer sollten stets daran denken, dass die sächsischen Talpunktjäger sechs QSOs auf 2 m sowie sechs Verbindungen auf 70 cm (und auf den höheren Bändern) benötigen, um die volle Punktzahl für den Berg zu erreichen. Also ruhig auch einmal ohne Rauschsperre (um weiter entfernte Stationen hören zu können) auf diesen Bändern (145,575 MHz und 430,150 MHz) CQ rufen. Leider ist die Anzahl von Stationen, die auf 23 cm sowie auf noch höheren Frequenzen aktiv sind, nicht gerade hoch.

Jugendpokal

Bis jetzt haben bereits vier Jugendgruppen ihre ersten Abrechnungen eingesandt. Mit Stand vom 31. 5. 07 führen die beiden Weiskirchener Gruppen DL0ERW (882) und DL0WR (754), gefolgt von DL0GYM (224) aus Flöha und DN1GB (196) aus Bad Honnef.
Weiteren interessierten Jugendgruppen steht die Teilnahme jederzeit offen, die Ausschreibung des Pokalwettbewerbs steht unter *www.sota-dl.de* zum Herunterladen als PDF-Datei bereit.
Die Jugendpokalaktivitäten bieten gleichzeitig gute Möglichkeiten, um anderen Schülern unser Hobby näherzubringen – einfach Freundinnen und Freunde mitnehmen. Auch auf dem Berg sollte man etwas Informationsmaterial zur Hand haben, es gibt stets neugierige Wanderer. SOTA- und DARC-Flyer sind auf der SOTA-DM-Internetseite zum Download bereitgestellt.

Tourenplanung

Die Bereitstellung einer interaktiven Karte (interaktivní mapa) für Gebiete Tschechien (OK) unter *http://sota.wz.cz* erleichtert die Planung von Aktivierungen im Nachbarland ganz enorm.
Je nach Zoomstufe erscheinen immer mehr Details auf der Karte. Die Berge werden als Markierung mit ihrer Punktzahl dargestellt, ein Darüberfahren mit der Maus öffnet ein Fenster mit Namen und Referenznummer des Berges. Über eine Suchfunktion am Ende der Seite ist ein direktes „Anfahren" des Berggipfels möglich, wobei anschließend sämtliche relevanten Informationen bezüglich des Berges angezeigt werden.
Eine Umschaltung von der Kartenansicht zum Luftbild ist vorgesehen. Zur weiteren Detailplanung sind die Wanderkarten (Turistické mapy) im Maßstab 1:50 000 sowie die Fahrradkarten im Maßstab 1:25 000 der Firma SHOcart sehr gut geeignet. Diese sind auch in Deutschland über den Buchhandel bzw. Internetversender erhältlich.
Wer weitere Informationen zu einem Berg benötigt, wird unter *www.flickr.com/groups/sota* fündig. Viele OMs veröffentlichen Bilder ihrer Touren, sodass relativ leicht herausgefunden werden kann, ob man wirklich auf dem richtigen Gipfel war (oder wie dieser aussehen muss).
Danke für die Informationen an DL2LTO.

CW-QTC

Neues von der AGCW

Gehören Sie zu den Funkamateuren, die prinzipiell in SSB arbeiten? Wollen Sie Ihre Freude am Hobby wesentlich steigern? Es gibt einen einfachen Weg das zu tun: Arbeiten Sie in CW. Wenn Sie mit diesem Statement nicht einverstanden sind, dann liegt es, wenn Sie ehrlich zu sich selbst sind, wahrscheinlich daran, dass Sie CW niemals so gut beherrschten, um diese Betriebsart als freudvolle Erfahrung zu genießen. Aber vielleicht können wir Ihnen helfen, CW-Kenntnisse zu erwerben oder wieder aufzufrischen. Die AGCW bietet Ihnen ein breites Spektrum an Hilfen an, die Sie auf unseren Webseiten *(www.agcw.org)* finden. Das Spektrum reicht von computergestützten Lernprogrammen nach verschiedenen Methoden, Übungstexten und Gebevorlagen über unser Elmer-Programm, bei dem Sie von erfahrenen Telegrafisten so lange auf den Bändern unterstützt werden, bis Sie sich ein eigenständiges Arbeiten zutrauen, bis hin zu unserer Mailing-Liste. Hier können Sie Ihre CW-Themen einbringen oder Fragen stellen zu allen Themen der Telegrafie, gleich ob Einsteiger, Anfänger, Wiedereinsteiger oder praktizierender Telegrafist. Jede Frage wird kompetent von erfahrenen OPs beantwortet. Diese Liste wurde für Mitglieder und Freunde der Arbeitsgemeinschaft Telegrafie (AGCW-DL) eingerichtet.
Beim CW-Treffen in Erbenhausen (siehe FA 6/07, S. 688) berichtete Bernd, DK1DU, über ein neues, von ihm entwickeltes Lernprogramm, das insbesondere berücksichtigt, dass CW bei der Genehmigungsprüfung kein Pflichtfach mehr ist. Und damit steht die Freude an CW und am Erlernen von CW – l'art pour l'art – an

erster Stelle und nicht mehr der Prüfungszwang. Näheres finden Sie unter *http://home.arcor.de/bernd.rahmann/ger/index.html.*

Neue Contest- und Diplom-Auswerter

HNYC – Happy New Year Contest: Daniel Schirmer, DL5SE, Am Teich 15, 25917 Stadum.
DTC – Deutscher Telegrafie Contest: Wolfgang Schwarz, DK9VZ, In den Bleichwiesen 7, 65779 Kelkheim/Ts.
Jahresdiplome der AGCW-DL e. V.: Hans-Jürgen Döring, DK8RE, Hospitalstr. 21, 04931 Mühlberg/Elbe.
Die AGCW dankt den bisherigen Auswertern Werner, DF5DD, Uwe, DK3WW und Karsten-Max, DL7MAX, für ihre selbstlose Arbeit.
Ein Probeheft der AGCW-Info erhalten Sie bei Lutz Schröer, DL3BZZ, Tel. (0 64 51) 2 52 85, E-Mail *dl3bzz@agcw.de.*

Dr. Detlef Petrausch, DL7NDF

QRP-QTC

Bearbeiter:
Peter Zenker, DL2FI
Molchstr. 15, 12524 Berlin
E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de
Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

Neues aus der QRP-Technik-Welt

SSB-, PSK- und CW-Monobander der DL-QRP-AG: Es geht voran. Die 4-Layer-Platine mit Steuerelektronik, Stromversorgung und NF-Teil, die sich hinter der Frontplatte verbergen wird und die auch alle Bedienelemente enthält, ist fertig. Die Prototypen funktionieren so, wie wir es uns vorgestellt haben. Jetzt wird heftig am Hochfrequenzteil gearbeitet, was aber ein wenig einfacher ist, da wir auf bewährte Komponenten aus früheren Entwicklungen zurückgreifen. Das Eingangsteil des Empfängers und die Sende-NF entstammen dem bewährten „Speaky"-SSB-Transceiver, die ZF steuert in modifizierter Form das „Blue Cool Radio" bei, die Signalerzeugung ist fast identisch mit dem Uni-DDS. So richtig neu ist nur die Endstufe, die mit einem modernen 12-V-Mitsubishi-VMOS in Schmalbandtechnik bestückt ist.

Die Steuerplatine fasst alle anderen Gruppen zusammen und ermöglicht eine komfortable Bedienung bei aufgeräumter Frontplatte. Zum zweiten Mal nach dem BCR-Bausatz wird es bei diesem Radio so sein, dass nicht ein einziger Draht zu ziehen ist, weil sich alle Bauteile inklusive der Bedienelemente auf der Platine befinden. Wir suchen übrigens noch einen Namen für das Radio der, wenn möglich, dessen Eigenschaften treffend wiedergibt oder genauso peppig ist, wie das Gerät selbst. Entwicklungsziel ist ein preiswerter Transceiver mit herausragenden technischen Daten, dass 100 % nachbausicher ist. Es wird ein Radio von hohem Gebrauchswert sowohl für Anfänger als auch „alte Hasen" sein und es soll ohne „große Werkstatt" aufzubauen sein. Bleibt die Frage: Wie nennen wir dieses Radio? Vorschläge bitte per E-Mail an *dl2fi@QRPproject.de.*

Pünktlich zur Ham Radio 2007 kommen Neuheiten von Palm Radio: Zu der im vergangenen Jahr vorgestellten „Infrared Link Technology" gibt es eine Reihe toller Ergänzungen: Als erstes ist der „IR Dual Transmitter" zu nennen, der es nun (im Gegensatz zur bisherigen einkanaligen Variante) ermöglicht, die Tastzustände eines Paddels (DAH bzw. DIT) drahtlos zu einem Funkgerät zu übertragen. Wesentlicher Unterschied zu der bisher bestehenden Lösung mit dem „Infrared Code Cube" ist der, dass sich nun der geräteinterne Keyer des Funkgerätes selbst nutzen lässt. Der IR-Dual-Transmitter kann (analog zum Code Cube) direkt ins Mini-Paddle eingeschoben werden. Zwei LEDs signalisieren die Tastzustände und der Stromverbrauch lässt mehrere hundert Stunden Tastbetrieb mit der eingebauten Lithiumzelle (CR-2032) zu.

Eine Variante des Senders ist auch der mit Aluminiumgehäuse versehene „Infrared Dual Transmitter SOLO", der den Anschluss an Paddels beliebiger Hersteller ermöglicht. Da nun zwei Kanäle (nämlich DAH und DIT) übertragen werden, gibt es auch neue Empfänger, und zwar erstens ein zweikanaliges Empfängermodul, den „IR Dual Sensor" für den direkten Einbau in Funkgeräte sowie den „IR Dual Receiver", der sozusagen als „stand alone" Lösung einfach ans Funkgerät angesteckt wird, falls man sich einen Eingriff ins Gerät ersparen möchte.

Es existieren jedoch auch spezielle Infrarot-Einbausätze auf der Basis des „IR Dual Sensor". Zum einen gibt es den „IR Dual Sensor Kit" für die Elecraft Geräte K1 und K2. Im Fall des K1 wird der IR-Empfänger ohne zusätzliche Bohrungen direkt an der gelben LED hinter der Frontplatte angebracht. Beim K2 muss man ein kleines Loch in die Bodenplatte bohren. Der Einbau in beide Elecraft-Geräte gestaltet sich völlig unkompliziert und ist in etwa 20 min erledigt. Die Reichweite beträgt etwa 1,5 m. Ebenso gibt es einen speziellen „IR Dual Sensor Kit" für den FT-817. Ohne Zusatzbohrungen, ohne Löten – und der FT-817 ist per Infrarot tastbar! Der Clou beim neuen zweikanaligen System ist, dass je nach Wunsch der „Code Cube Infrared" (mit dessen umfassender Keyer- und Speicherfunktion) oder der IR-Dual-Transmitter (zur Verwendung geräteinterner Keyer) zum Einsatz kommen kann! Die legendäre Junker-Handtaste kann ebenfalls mit einer Infrarotstrecke ausgerüstet werden. Eine kleine Platine trägt alle benötigten Bauteile sowie die Batterie und passt direkt an die drei Anschlüsse der Taste. Ein abschaltbarer, in der Frequenz veränderbarer Mithörton, ist zum Üben des Gebens mit der Handtaste nützlich; das IR-Signal wird über eine IR-LED abgestrahlt. Der Junker-IR-Satz ist als Bausatz (ohne SMD) bzw. als Fertigplatine erhältlich. Wer zur Ham Radio nach Friedrichshafen fährt und sich die Infrarot-Link-Technologie ansehen möchte, hält in der Flohmarkthalle nach der großen Palme Ausschau, dem Wahrzeichen von Palm Radio. Hannes, DL9SCO, freut sich über jeden Besucher. Weitere Informationen unter *www.QRPproject.de.*

Informationen und Geräte zur Infrarot-Link-Technologie finden die Besucher auf der Ham Radio in Friedrichshafen in der Flohmarkthalle am Stand von Palm Radio.
Foto: DL2FI

Funkmessplatz für QRP-Bastler

Seit geraumer Zeit verfolgt mich eine Idee: Ich möchte einen kleinen, einfachen, preiswerten Funkmessplatz für KW-QRP-Bastler realisieren. Aus vielen Telefonaten im Rahmen meines Supports für diverse QRP-Geräte weiß ich, dass etliche der Amateurfunkbastler nicht den Platz haben, sich die riesigen Treibanker, die man als ausgemusterte Messgeräte auf den Flohmärkten angeboten bekommt, in die Bastelbude zu stellen, falls sie selbst noch darin sitzen wollen. Auf der anderen Seite steigt jedoch das Bedürfnis, mehr messen zu können als das simple Digitalvoltmeter hergibt. Dabei muss es nicht das superexakte Messmittel aus der HP-Familie oder von R & S sein, für die meisten von uns reicht etwas ganz Einfaches, wie der Erfolg des DipIt-Dipmeters der DL-QRP-AG beweist.

Ich stelle mir einen „Funkmessplatz" für Amateurfunkbastler wie folgt vor: Rauschgenerator, Messsender, Frequenzzähler, Signalgenerator im NF-Bereich, QRP-Dummy eingebaut, Leistungsmesser, HF-Tastkopf, Quarztester usw. Wahrscheinlich sollte ein solcher Messplatz heutzutage von einem Mikroprozessor gesteuert werden, oder nicht? Da ich selbst nicht in der Lage bin, Mikroprozessoren zu programmieren, unterbreite ich diese Idee, in der Hoffnung, ein Team von Programmierern bilden zu können. Vorab rufe ich erst einmal zur Beisteuerung von Ideen auf. Im QRP-Forum der DL-QRP-AG *(www.qrpforum.de)* wird die Idee bereits diskutiert. Diejenigen, die nicht über Internet verfügen, können sich ganz klassisch an mich wenden (die Adresse ist dem Kopf des QTC zu entnehmen). Ich hoffe auf rege Beteiligung, da ich das Projekt für wirklich wichtig halte.

Apropos Molchstraße

Irgendwann in naher Zukunft wird unser komplettes QRPproject zu mir in die Molchstraße umziehen. Zwischenzeitlich habe ich schon meine Werkstatt eingerichtet und alle wichtigen Messplätze dorthin transferiert. Der alte Standort lag an einer der meist befahrenen Straßen der Innenstadt, während Alt-Glienicke am äußersten südlichen Stadtrand liegt. Welch ein Wechsel: QTCs und Baumappen schreibe ich auf der Terrasse, Vogelgesang begleitet das Arbeiten an QRP-Bausätzen. Wenn mich ein Fehler an einem Bausatz zu sehr nervt, greife ich zur Kettensäge (nicht um den Bausatz zu zerlegen), ich entspanne mich bei der Beseitigung von Gestrüpp. Ein völlig neues Leben, und ich spüre, dass die Kreativität wieder steigt. Ich bekomme von Tag zu Tag mehr Lust, die Amateurfunkszene noch mehr aufzurollen, wobei mir bewusst ist, dass das nur noch in Teams bzw. Arbeitsgruppen funktioniert, da das benötigte Wissen für den Einzelnen nicht mehr greifbar ist.

Daher meine Bitte, sich an der Weiterentwicklung der Ideen zu beteiligen. Amateurfunk macht in der Gruppe erst richtig Spaß – gebt Euch einen Ruck und macht mit!

SWL-QTC

Bearbeiter:
Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

Leserpost aus HB9

Kürzlich erhielt ich Post aus der Schweiz. Aus St. Gallen meldete sich Franz, HE9SOL, mit einigen Zeilen über seine Tätigkeit als Kurzwellenhörer zu Wort. Seit etwa 20 Jahren beschäftigt sich Franz mit dem Empfang von Kurzwellensignalen.

Am Anfang stand dabei die Beobachtung von Rundfunkstationen im Vordergrund. Von 1996 bis 1999 spezialisierte er sich auf den Empfang von Küstenfunkstellen. Zu jener Zeit waren noch viele dieser Sendeanlagen aktiv und ermöglichten Ausbreitungsstudien im Kurzwellenbereich. Um die Telegrafiesignale zu „übersetzen", benutzte Franz einen Telereader CWR-675 mit Thermodrucker. So konnte er die Empfangsberichte an die jeweiligen Küstenfunkstellen zusätzlich mit den Originalausdrucken der empfangenen Kennungen und CQ-Schleifen ergänzen.

Diese Ära ging langsam aber sicher ihrem Ende entgegen und Franz weitete daher seine SWL-Tätigkeit auf die Amateurfunkbereiche aus. Seit der Ham Radio 1999 nimmt er mit seiner eigenen Hörerkennung, HE9SOL, aktiv am Amateurfunkgeschehen teil. In der Anfangsphase lag der Schwerpunkt im Monitoring von Telegrafieverbindungen. Doch erst nach einer längeren Einarbeitungssphase gingen bei ihm der Empfang und die schriftliche Dokumentation von SSB-Aussendungen tatsächlich leichter von der Hand. Heute macht der Anteil von Telegrafieverbindungen nur noch 10 bis 15 % der SWL-Beobachtungen aus. Neu hinzugekommen sind allerdings die digitalen Betriebsarten wie RTTY, PSK31, Olivia und SSTV.

In den vergangenen sieben Jahren hat Franz mehr als 25 675 QSOs beobachtet und im Logbuch erfasst. Seit 2004 verschickt er nach Möglichkeit immer erst dann eine SWL-Karte, wenn er mindestens zwei Verbindungen der jeweiligen Station geloggt hat. Dieses Verfahren hat sich besonders bei Empfangsberichten bewährt, die an DXpeditionen gerichtet sind.

Seit einiger Zeit hat er die Premissen seiner Empfangsbeobachtungen auf Sonderstationen, IOTA-Aktivitäten sowie spezielle Events gelegt. So konnte er im vergangenen August zum International Lighthouse-/Lightship-Weekend 69 europäische Leuchttürme und neun Leuchtschiffe loggen. Amateurfunkrufzeichen mit dem Suffix /mm stehen ebenfalls im Logbuch von Franz. Bis heute konnte er 390 Stationen bei ihren Reisen über die Weltmeere am Empfänger begleiten. Von seinen 291 gehörten DXCC-Gebieten liegen 276 QSL-Karten als Bestätigung vor.

Franz wohnt in einem Mehrfamilienhaus und hat damit keinesfalls ideale Bedingungen für aktiven Kurzwellensendebetrieb. Er betrachtet das jedoch nicht als Nachteil, denn er möchte auch künftig „nur" als SWL am Amateurfunkdienst teilnehmen. Franz ist 66 Jahre alt und arbeitete bis 1998 als Fernmeldeassistent.

Sat-QTC

Bearbeiter:
Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr
E-Mail: hb9ska@amsat.org
Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

FO-29 ausgefallen

FO-29 ist am 20. 4. 07 ausgefallen. Dieser Umstand wurde von verschiedenen aktiven OMs bestätigt. Während des Orbits 52 709 rief SV1BSX „CQ" und konnte sich immerhin zurückhören, als sich der Satellit über Asien befand. Dann flog FO-29 über den Nordpol, die USA und der Pazifik gerieten in den Erdschatten. Dort dürfte FO-29 aus noch unbekannten Gründen ausgefallen sein. Die JARL wünscht nun Telemetriedaten und eine Statusinformation des Transponders vom 20. 4. 07 nach 0700 UTC, um derartige Probleme zu beheben. Entsprechende Informationen können an *lab@jarl.or.jp* gemailt werden.

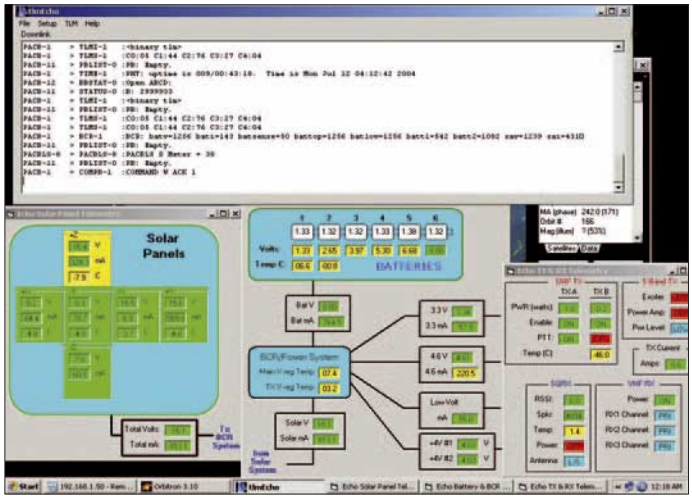
Am 3. 5. 07 konnte die Kommandostation der JARL den Analog-Transponder fehlerfrei aus- und einschalten. Am 4. 5. 07, als der Transponder eingeschaltet war, fiel die Strombilanz während eines Erdschattendurchgangs negativ aus. Die JARL berichtete, dass FO-29 für eine Weile ausgeschaltet bleiben muss.

NO-44 hat keine Puste

NO-44 ist in Betrieb, allerdings bekommt man nur wenige APRS-Pakete digipeatet. Beim Wiederaussenden geht seinem TNC mitten in der Aussendung die „Puste" aus. Um die Batterien zu schonen, sollte man PCSat im Erdschatten möglichst nicht benutzen.

Intruder über AO-51

Der FM-Repeater ist ohne Subton zu arbeiten. Dadurch häufen sich Störungen durch „Piraten", spanisch sprechende Taxis oder auch Fischerboote, wenn der Satellit über die iberische Halbinsel fliegt. Der Datenkanal arbeitet, doch nur als Bake ohne Mailboxbetrieb.



Die Telemetrie-Daten von AO-51, empfangen bei AJ3U.

Screenshot: AJ3U

UO-7 in Mode-B

AO-7 arbeitet neuerdings meistens in Mode U/V (B) bei guten Signalen. Bei zuviel Uplink-Sendeleistung entsteht jedoch ein recht hoher Anteil an FM-Verzerrungen.

OSCAR-27

Wie immer arbeitet AO-27 im kurzen Zeitfenster für 7 min als FM-Repeater, dann folgt 1 min Telemetrie in Packet-Radio.

GO-32 erneut in Betrieb

Die Mailbox fiel für eine Woche aus, sendete jedoch alle 30 s nicht decodierbare Signale. Am 14. 4. 07 wurde der Mailboxbetrieb wieder aufgenommen.

OSCAR-59 (HITSat)

Die Morsezeichen der CW-Bake auf 437,276 MHz sind nach größeren Pausen unsauber aufzunehmen.

CubeSat-Start erfolgreich

Am 17. 4. 07 starteten um 0645 UTC vier CubeSats mit Amateurfunkfrequenzen zusammen mit anderen Satelliten erfolgreich vom Kosmodrom in Baikonur (Kasachstan).

Eine Dnepr-Rakete beförderte insgesamt sieben CubeSats sowie sieben weitere Satelliten aus Ägypten, Saudi-Arabien sowie der Ukraine in die Erdumlaufbahn.

PolySat CP3

Die Packet-Bake mit 1k2 AFSK auf 436,845 MHz wurde bisher noch nicht gehört, da nur eine „Experimental-Lizenz" vorliegt und CP3 daher noch nicht aktiviert ist.

ILLW: Lighthouse Weekend am Leuchtturm auf Neuwerk

Neben den diversen Contesten, Flohmärkten und Messen reiht sich noch ein weiteres Großereignis in den Jahreskalender der Funkamateure ein. Die Rede ist vom „International Lighthouse Lightship Weekend“ (kurz ILLW), das jedes Jahr am dritten vollständigen Wochenende im August ausgetragen wird.

Viele Funkamateure unternehmen große Anstrengungen, um an diesem Wochenende Funkbetrieb von Leuchttürmen und Feuerschiffen rund um den Globus durchzuführen. Dabei werden keine Kosten und Mühen gescheut.

Nachdem unsere Aktivität 2005 recht erfolgreich verlief, waren wir zu einer Wiederholung im Jahr 2006 fest entschlossen. Wir, das sind Dieter, DL1LAD, und Markus, DC1GN. Wie bereits im August 2005, sollte unsere Aktivität auch dieses Mal von dem außergewöhnlichen Leuchtturm auf der Insel Neuwerk stattfinden. Die etwa 3 km^2 große Insel liegt im Mündungsbereich der Elbe in die Nordsee vor Cuxhaven und gehört zur Freien und Hansestadt Hamburg. Bereits um 1300 wurde auf Neuwerk ein Turm errichtet, der als Seezeichen diente und eine Besatzung zur Überwachung der Elbmündung aufnahm. Der heutige Turm wurde von 1376 bis 1379 erbaut und gilt als ältestes Bauwerk Hamburgs. 1814 installierte man auf der Spitze des knapp 40 m hohen Bauwerks, dessen Mauern teilweise meterdick sind, ein Leuchtfeuer.

Der Leuchtturm beherbergt auch ein beliebtes Hotel, das immer frühzeitig ausgebucht ist. Aus diesem Grund begannen wir mit den Vorbereitungen für unsere Funkaktivität im Rahmen des ILLW bereits im Herbst 2005. Wir reservierten dasselbe Zimmer wie ein Jahr zuvor und veröffentlichten die geplante Teilnahme an dem Event im Internet.

Da wir den Funkbetrieb wieder direkt aus unserem Hotelzimmer durchführen wollten, bedurfte es keiner zusätzlichen Maßnahmen. Im Frühsommer 2006 baten wir schließlich Ric, DL2VFR, unsere Aktivität auch auf seiner Webseite *(www.iota-post.de)* bekannt zu geben.

Einrichten der Station

Am 18. 8. 06 war es schließlich soweit: Um 16.30 Uhr verließ das Fährschiff mit uns an Bord den Hafen an der „Alten Liebe“ in Cuxhaven und erreichte nach knapp eineinhalbstündiger Seereise den kleinen Inselanleger von Neuwerk. Mit einem Handwagen beförderten wir anschließend unsere Ausrüstung zum etwa 1 km entfernten Leuchtturm.

Es folgte das obligatorische Check-In im Hotel, bevor wir uns der Installation der Antenne widmen konnten. Aus handelsüblicher Kupferlitze fertigten wir einen 2 × 60 m langen Dipol, den wir direkt vor unserem Fenster etwa 30 m über Grund mittels Koaxialkabel und Balun einspeisten. Die beiden freien Enden wurden an zwei Spieth-Masten befestigt. Die dadurch entstandene Höhendifferenz von immerhin etwa 20 m verlieh dem Dipol teilweise die Eigenschaften eines Slopers.

Kaum war der Aufbau der Antenne abgeschlossen, änderte sich das Wetter schlagartig. Hatte es seit den Vormittagsstunden fast ununterbrochen geregnet, machte sich nun eine Schönwetterfront breit und bescherte uns ein sonniges und warmes Wochenende. Im weiteren Verlauf des Abends richteten wir noch unseren Shack ein und brachten die ersten QSOs ins Log. Natürlich benutzten wir dazu noch unsere Individualrufzeichen, denn das offizielle Leuchtturm-Wochenende begann ja erst in der Nacht zum Samstag.

Markus, DC1GN, beim Funkbetrieb an der Station von DL0LNW/lh auf der Nordseeinsel Neuwerk während des ILLW im August 2006

Fotos: DL1LAD

Der Leuchtturm Neuwerk; das Gebäude im Vordergrund wird als Schullandheim genutzt.

Die Funkaktivität beginnt

Am nächsten Morgen nahmen wir gleich nach dem Frühstück den Funkbetrieb unter dem Sonderrufzeichen DL0LNW auf. Durch den Einsatz eines entsprechenden Adapters konnten wir zwei Kopfhörer an einen Transceiver anschließen, sodass ein Operator den Funkbetrieb und der andere die Logbuchführung mittels Laptop übernehmen konnte. Abgesehen von einer Störung auf dem 40-m-Band durch das Laptop-Netzteil erwies sich diese Arbeitsteilung, die wir bereits vorher erprobt hatten, wieder einmal als gute Lösung. Unterbrochen von zwei länger andauernden Pausen funkten wir auf diese Weise bis zum Abend durch.

Um auch das kulturelle Leben an diesem Wochenende nicht zu kurz kommen zu lassen, besuchten wir nach dem Abendessen gemeinsam ein Sommerfest mit Live-Musik, das ein ortsansässiges Hotel veranstaltete.

Am Sonntagmorgen begaben wir uns frühzeitig an die Funkstation. Unermüdlich arbeiteten wir ein Pile-Up nach dem anderen ab. Am Nachmittag brachte eine heftige Windböe einen der beiden Antennenmasten zu Fall. Glücklicherweise wurden dabei aber weder die Antenne noch der Mast ernstlich in Mitleidenschaft gezogen, sodass sich der Schaden schnell beheben ließ. Das letzte QSO im Rahmen unserer Aktivität zum ILLW 2006 fand schließlich um 2040 UTC statt.

Abschied und Ausblick

Der Montag stand ganz im Zeichen der Rückreise. Noch vor dem Frühstück begann der Abbau der Station, später folgte die Demontage der Antenne. Bereits drei Stunden vor Abfahrt des Schiffes waren wir reisefertig. Um 12.30 Uhr Ortszeit legte die uns schon bekannte „MS Flipper“ ab und erreichte nach knapp eineinhalbstündiger Fahrt Cuxhaven. Das Festland hatte uns wieder.

Bereits am Samstagmorgen hatten wir Kontakt mit den Funkamateuren vom DARC-Ortsverband Cuxhaven (E 01), deren Klubstation sich auf dem Feuerschiff „Elbe 1“ befindet. Das Schiff befand sich gerade vor Helgoland und sollte am darauf folgenden Tag wieder den Heimathafen erreichen.

Wir verabredeten, dass wir uns in Cuxhaven auf dem Feuerschiff einfinden sollten. Doch bedauerlicherweise kam dieses Treffen nicht zu Stande, da wir weder beim Schiff selbst noch über den örtlichen Umsetzer DB0CUX jemanden antrafen.

Insgesamt konnten wir eine überaus positive Bilanz ziehen. Während des Aufenthalts auf Neuwerk tätigten wir 439 Verbindungen, ausschließlich in SSB. Für das nächste ILLW vom 18. bis 19. 8. 07 steht unsere Teilnahme schon fest. Erneut aktivieren wir dann den Leuchtturm auf der Nordseeinsel Neuwerk.

Markus Greiser, DC1GN

UKW-QTC

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

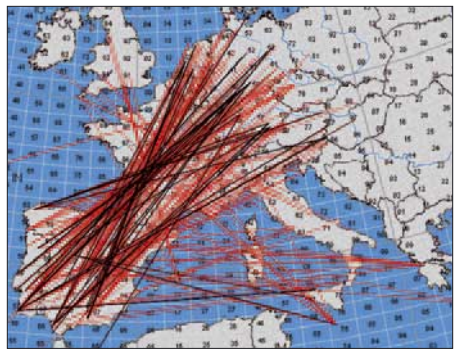
Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: df2zc@web.de

Sporadic-E auf 2 m – es geht los!

Lange hatte die UKW-Gemeinde gewartet, und tatsächlich ging die E_s-Saison auf 144 MHz pünktlich Mitte Mai los. Wie praktisch jedes Jahr stellten sich die ersten E_s-Wolken über dem südlichen Mittelmeer ein. So funkten am 12. 5. 07 zwischen 1600 und 1700 UTC spanische und portugiesische Stationen auf 2 m via E_s nach LZ und SV. Noch war Mitteleuropa dabei nur Zuschauer – die OMs mussten sich ein paar Tage gedulden. Immerhin kamen am 23. 5. 07 bereits einige Stationen im äußersten Osten Deutschlands während einer kurzen Öffnung gegen 1600 UTC mit UA4 ins QSO, bei Entfernungen um die 2200 bis 2400 km. Gleichzeitig stellte sich eine intensive Öffnung zwischen CT/EA auf der einen und I/9A/S5 auf der anderen Seite ein. Vier Tage darauf klappte es dann endlich auch mit den DL-Stationen; man kam in den Genuss einer längeren Bandöffnung: Zwischen 1530 und 1630 UTC am 27. 5. 07 waren Spanien und Portugal offen, wobei im wesentlichen die westliche Hälfte Deutschlands zum Zuge kam, wenngleich vereinzelt auch Verbindungen aus JO61 glückten.

Am folgenden Tag spielte sich eine Wiederholung des Ganzen ab – nun fast flächendeckend in ganz Deutschland. Gleich zwei Volltreffer legte Jürgen, DK3WG, aus JO72GI, hin: Um 1554 UTC loggte er CT1HZE (IM57NH) über beachtliche 2647 km und 3 min später CT2JJB (IM58LN) über 2372 km. Sicher geholfen hat dabei seine EME-Stationsausrüstung (GS35 und 6 × 14-Element-Yagis).

Bei Udo, DK5YA, in JN49NX, verlief die Öffnung sehr durchwachsen. Immer wieder kam es vor, dass innerhalb von Sekunden die Signale von S9+30 dB auf 0 runter gingen und umgekehrt – ein allgemeines Charakteristikum von Sporadic-E auf 2 m, weshalb die QSOs auch im Contest-Stil stets sehr kurz gehalten werden sollen. Trotz dieser Widrigkeiten glückten ihm mit 100 W an vier Neunelement-Yagis Verbindungen mit CT1HZE, CT1FFU (IM59), CT2JJB, CT1BYM (IM86) sowie EA4TF (IM89). Gehört wurden noch einige andere EA1-, EA7- und CT-Stationen. Gegen Ende der Öffnung (1645 UTC) tauchten plötzlich laute UKW-Radiosignale aus Griechenland und der Türkei auf. 30 min später erreichte die MUF das 2-m-Band, und SV-Stationen arbeiteten jetzt nach EA. Udo konnte sogar mithören, wie EA4TF eine SV1-Station rief, denn nach DL ging es immer noch via E_s.



„Sporadic-E 2.0“: Einen Tag später konnte in einer Wiederauflage der vorherigen Öffnung praktisch aus jedem Winkel Deutschlands via E_s gearbeitet werden. Quelle: G7RAU

27. 5. 07: die erste 144-MHz-E_s in Deutschland
Quelle: G7RAU

Noch den ganzen Juli und bis Mitte August besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit für 144-MHz-E_s. Gerade im Juli kommt es häufiger zu ausgeprägten Bandöffnungen Richtung Osten. Hier gibt es den „Vorteil des Raumes“, denn im Gegensatz zu Öffnungen nach Süden gibt es auch jenseits der 2000-km-Linie noch eine vergleichsweise gute Funkamateur-Dichte. Bei Sporadic-E nach Russland besteht also eine begründete Perspektive auf ein eventuell neues ODX.

OZ1ALS-DXpedition nach JO47

Man muss nicht zwangsläufig tausende von Kilometern fahren, um ein seltenes Mittelfeld zu aktivieren: Das norddänische Quadrat JO47 ist durch ortsansässige Stationen auf 2 m kaum vertreten und demzufolge für viele OMs in Europa ein „weißes Feld“. In der Zeit vom 27. bis 29. 4. 07 führte deshalb eine Gruppe dänischer UKW-DXer eine Kurzaktivität nach JO47PC durch. Unter dem Rufzeichen OZ1ALS wurde zwei Tage lang via Meteorscatter und EME gefunkt.

Den Mond im Fokus: Zwei 13-Element-Yagis bei OZ1ALS waren für EME mehr als ausreichend. Foto: OZ1LPR

Mit zwei 13-Element-Yagis und einem knappen Kilowatt Sendeleistung stellte OZ1ALS im WSJT-Mode JT65 via Mond ein exzellentes Signal hin. Ein weiterer Beleg dafür, dass durch WSJT EME-DXpeditionen – was die nötige Ausrüstung angeht – nun nicht mehr anspruchsvoller sind als MS-DXpeditionen. Eine oder zwei Antennen und 500 W reichen völlig aus.

Am Ende der zweitägigen Aktivität standen immerhin 82 QSOs via MS und EME zu Buche. Das komplette Log sowie weitere Fotos sind unter *www.oz7z.dk* abgelegt. Trotz dieses Erfolges bleibt jedoch noch weiterer Bedarf für DXpeditionen in dieses Feld. Aber es gibt auch andere gesuchte Felder in OZ, JO56 oder JO64 etwa.

Vielleicht ist das Ganze ein Anreiz, mit Gleichgesinnten auch einmal selbst eine Mini-DXpedition durchzuführen? Man benötigt ja „nur“ eine oder zwei mittellange Yagis und eine Endstufe mit 500 W, um auch via Mond einmal das Gefühl, am anderen Ende des Pile-Ups zu sein, zu erfahren. Selbst in Deutschland gibt es per EME kaum frequentierte Felder, JN69 etwa oder JO71, JO73 und JO64.

DXpeditionen

Vom 2. bis 9. 7. 07 will das Team von **RK3PWJ** die beiden Locatoren **LO12** und **LO22** per Meteorscatter aktivieren. Mit ein wenig Glück sollte es auch mit einer Sporadic-E-Öffnung etwas werden, denn die DXpeditionsdaten liegen mitten in der E_s-Saison.

LA/PE1ITR wird Ende Juli und Anfang August während seines Urlaubs in Norwegen die Felder **JP31** und **JP32** „befunken“.

Wie praktisch alle Jahre ist **SM6CMU** auch in diesem Jahr von Juli bis August im äußersten Norden Schwedens und Norwegens unterwegs und auf 50 MHz sowie 144 MHz per Meteorscatter QRV.

Neue MS-Databases von DL8EBW

Guido, DL8EBW, berichtet, dass aktualisierte Ausgaben seiner Rufzeichen-Datenbanken vorliegen. Auf seiner Website *www.dl8ebw.de/DATABASE/database.html* können deren verschiedene Versionen *ms235.zip* (6000 Rufzeichen), *ms235_WSJT_callsign.zip* (5000 Rufzeichen) und *ms235_WSJT_call3.zip* (5200 Rufzeichen) heruntergeladen werden. Bei der ersten Datei handelt es sich um ein reines Text-File, bei den beiden folgenden um die für die *WSJT*-Software erstellten Adaptionen für Programmversionen kleiner bzw. höher als 4. 9.

Gudio weist darauf hin, dass sich diese drei Datenbanken nicht ins DX-Cluster oder in bekannte Logbuch- und Contestprogramme einbinden lassen. Sie sind ausschließlich für die Bearbeitung mit einem Texteditor beziehungsweise für das *WSJT*-Programm vorgesehen. Für andere Anwendungsfälle steht nur die „große“ *VHF-Database* (aktuelle Version 2.30 mit etwa

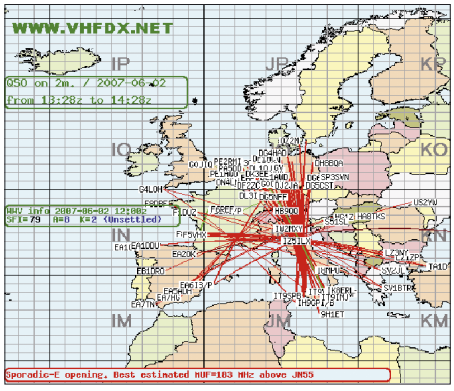
50 000 Rufzeichen) zur Verfügung. Bei Bedarf bittet Guido um Kontaktaufnahme unter *guy@dl8ebw.de.*

■ Ein Bild sagt mehr als 100 Worte: UKW-Verbindungen live

Insbesondere bei Bandöffnungen ist es mitunter schwierig, sich einen Überblick zu verschaffen, in welche Richtung es gerade richtig gut „geht". Die Auswertung der DX-Clustermeldungen vermittelt stets nur eine annähernde Vorstellung, da der Mensch Daten ohne Hilfsmittel nur schwer in Bilder umsetzen kann. Dem hat Gabriel, EA6VQ, nun abgeholfen. Auf seiner Website hat er ein Tool „DX Sherlock" integriert, das Clustermeldungen automatisch auswertet und die Verbindung grafisch in einer Karte darstellt. Auf *www.vhfdx.net/spots/map.php* werden die Clustermeldungen der jeweils vergangenen 60 min (bei hohem QSO-Aufkommen der vergangenen 30 min) grafisch aufbereitet und sogar mit Angabe der Rufzeichen der beiden an der Verbindung beteiligten Stationen und farblicher Codierung je nach Ausbreitungsmodus (Tropo, MS, E_s, Aurora usw.) auf einer Karte angezeigt. Dies kann man nach den Bändern 6, 2 m und 70 cm separieren, aber auch nach geografischen Gesichtspunkten. So sind Darstellungen sowohl weltweit als auch nur Europa oder nur Nordamerika möglich. Meldungen über Sonnenfleckenrelativzahl und den Zustand des Erdmagnetfelds sowie – bei Auftreten von Sporadic-E – über MUF und Reflexionszentrum runden die Karten ab. Die Grafik wird alle drei Minuten automatisch aktualisiert.

Gabriel, EA6VQ, Initiator des „DX Sherlock", ist selbst begeisterter UKW-DXer (Meteorscatter und EME) sowie Programmautor des auf VHF-Belange abgestimmten Logbuchprogramms *VQLog (www.vhfdx.net/vqlog.php).*

Foto: EA6VQ



Hier ein 2-m-Screenshot. Man sieht, dass am 2. 6. 07 Sporadic-E-Überreichweiten herrschten.

Insbesondere bei Reflexionsausbreitungen ist das von großem Vorteil: Man erkennt beispielsweise bei Sporadic-E mit einem Blick, in welche Richtung vom eigenen Standort aus QSOs möglich wären. Ein Beispiel: Arbeiten etwa spanische Stationen via E_s nach Rumänien – liegt also die Reflexionszone über Mittel- bis Norditalien – so könnten über diese E_s-Wolke möglicherweise von Deutschland Verbindungen nach Süditalien/Malta möglich sein.

Wichtig ist, dass bei DX-Clustereingaben stets beide (!) Locatoren angegeben werden. Eine Selbstverständlichkeit, sollte man meinen, aber gleichwohl wird dies in der Praxis nicht immer beherzigt: Zu oft werden nur Rufzeichen und Rapport eingegeben, sodass die Meldung recht nichtssagend ist: Ein Tropo-QSO von Deutschland nach England könnte beispielweise 400 km oder sogar 1400 km Entfernung bedeuten; wenigstens die Mittelfelder müssten also in der Meldung aufgeführt werden. Idealerweise sollte man einen Spot sogar formatiert eingeben, das heisst inklusive einer Ausbreitungsart-Abkürzung, beispielsweise *144300 EA3DXU 55 JN11BI<ES>JO62SM*. Eine spezielle Eingabemaske findet sich auf EA6VQs Website.

■ Magic Band

Die E_s-Saison ist in vollem Gange. Bereits am 12. 5. 07 konnten süddeutsche Stationen nachmittags 5T5SN erreichen. Zum Pfingstfest gab es dann für viele ein neues DXCC-Gebiet: TF3ARI und TF3YH (beide HP94) waren aus ganz DL zu erreichen. Ungewöhnlich früh im Jahr kam es zu ersten Doppel-Hop-E_s-QSOs nach Nordamerika. Mit K1TOL, W3EP, W1JJ waren es die üblichen „Verdächtigen". Am Pfingstsonntag blieb es am Nachmittag zuerst den west- und südeuropäischen 6-m-Freaks vorbehalten, u. a. mit FM5JC, WP3UX und NP4A ins E_s-Geschäft zu kommen. Am frühen Abend bescherten dann 4X-Stationen, CN8IG, CT3FT und A71EM vielen DLs neue DXCC-Funkländer. Am 31. 5. 07 tauchte um 1920 UTC KP4EIT (FK68) auf 50,110 MHz auf.

Am 2. 6. 07 konnten DL-Stationen wegen der extrem hohen MUF auch flächendeckend nach HA arbeiten und die letzten weißen Felder auf der Locatorkarte tilgen – JN87, JN98, KN06, KN18, JN96 und JN97 glückten von Berlin aus. Sogar OE8JDK (JN76) vom Wörthersee ging ins Netz.

Packet-QTC

Bearbeiter:
Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

■ Linkstrecken

DB0GOE (Göttingen)

Wegen der Auflagen der DFMG stellte der Digipeater DB0GOE am 16. 4. 07 den Betrieb ein. An einem Ersatz wird gearbeitet.

DB0END (Ennepetal)

Anfang Mai wurden bei DB0END Vorbereitungen für den Umstieg auf 9k6 getroffen.

DB0FC (Braunschweig)

Nach dem Wegfall von DB0HAN (Hildesheim) und DB0GOE (Göttingen) wird es langsam einsam um DB0FC herum. Damit die Nutzer von DB0FC überhaupt eine Chance haben, sich im PR-Netz bewegen zu können, wurde eine Verbindung zum I-Gate hergestellt. Momentan ist es nötig, sich mittels „c igate db0fc-10" zu verbinden. Dieser Schritt soll demnächst automatisiert werden.

DB0FHN (Nürnberg)

Der 2-m-Zugang auf 144,825 MHz dürfte inzwischen arbeiten. Eine Optimierung der Parameter für diesen Zugang soll noch erfolgen. Auch die Verbindung zu DB0FOR (Forchheim) über DB0VOX (Nürnberg) funktioniert wieder.

DB0LJ (Kruft)

Durch einen Blitzeinschlag am 26. 5. 07 in der Nähe des Digipeaters DB0LIP gab es dort diverse Schäden zu verzeichnen. So sind u. a. der Server-PC defekt, die Internetverbindung ausgefallen sowie der Router und die Telefonanlage kaputt. Der Zeitpunkt für eine Reparatur steht noch nicht fest.

DB0LN (Lüdinghausen)

Bei DB0LN ist ein WRT54GL-Router installiert worden. Dessen Rufzeichen lautet DB0LN-11. Die Anbindung an den Digi-PC erfolgt über eine serielle KISS-Leitung. Über DB0LN-11 stellt der WRT54 eine Verbindung per LAN mit den beiden PCs im Funkraum her.

■ Mailboxen

DK0MAV erweitert

Die Peiner Mailbox DK0MAV hat auf 3590 kHz mit zusätzlichen Amtor- und Pactor3-Experimenten begonnen. Während der Testphase ist mit kurzzeitigen Konflikten zwischen den diversen Pactor- und Amtor-Modis zu rechnen. Dieses Manko soll jedoch bis zum Ende der Testphase abgestellt sein.

DK0MAV wird durch einen Dieselgenerator mit Notstrom versorgt. Deshalb eignet sich die Mailbox auch für eventuellen bundesweiten Notfunk – Selcall ist DMAV. Empfangs- und Erfahrungsberichte sind an *dh8ghh@darc.de* zu richten.

DL-QTC

Neuer Technik-Fragenkatalog gültig

Seit dem 1. 6. 07 kommt der neue Technik-Fragenkatalog bei Prüfungen für die Genehmigungsklasse A zur Anwendung. Er ist als PDF-Datei auf *www.bundesnetzagentur.de/media/archive/9014.pdf* veröffentlicht.

Quelle: BNetzA

Burgstetten-Tage 2007

Die Feldtage des DARC-OV W 38, die beliebten Burgstetten-Tage, finden vom 10. 8. bis 12. 8. 07 statt. Veranstaltungsort ist wie üblich der Burgstettenberg zu Niemberg. Auch in diesem Jahr wird wieder eine rege Teilnahme erwartet. Eine Anfahrtsbeschreibung sowie weitere Informationen sind unter *www.ov-w38.de.vu* in der Rubrik *Feldtage* zu finden.

Reges Fieldday-Treiben auf dem Burgstettenberg bei Niemberg **Foto: DG1AFG**

Falko Glanert, DG1AFG

4. Funkertreffen mit Biwak

Nach dem großen Interesse in den vergangenen Jahren an der verbunkerten ehemaligen Nachrichtenzentrale in Kossa, ist für dieses Jahr ein weiterer Höhepunkt vorgesehen. Der Verein „Militärisches Sonderobjekt 301 Wollenberg e. V.“ und die Funkamateure der „Interessengruppe militärfunktechnische Denkmale“ laden zum 4. Funkertreffen vom 29. bis 30. 9. 07 ein. Dieses Mal geht es nach Wollenberg an der B 158, etwa 7 km südwestlich von Bad Freienwalde. Dort werden fachkundige Führungen sowie Amateurfunk mit ehemaliger Militärtechnik geboten. Es besteht die Gelegenheit, die einzige erhaltene verbunkerte Troposphärenfunkstelle des Systems „BARS“ und damit ein wenig bekanntes Funksystem des ehemaligen Warschauer Paktes kennenzulernen. Parallel dazu kann weitere Nachrichtentechnik in einer Ausstellung *(www.nva-harnekop.de)* besichtigt werden. Für Camper stehen geeignete Plätze (Sanitär, Strom) zur Verfügung. Selbstverständlich gibt es auch Deftiges aus der Feldküche, und wer möchte, findet Möglichkeiten vor, einen Flohmarktstand zu betreiben.
Weitere Informationen unter *www.dk0zn.de* bzw. *www.bunker-wollenberg.de.* Anmeldungen, insbesondere zu Flohmarktständen, bis zum 7. 9. 07 an DL7UMG auf *www.dk0zn.de.*

Gerd Balg, DL7UMG

DX-Cluster werden oft genutzt

Etwa 39 % der Funkamateure nutzen das DX-Cluster häufig bzw. gelegentlich. Das ist das Ergebnis einer Online-Umfrage der ARRL. Auf die Frage: „Nutzen Sie DX-Cluster, um herauszufinden, welche Stationen gerade aktiv sind?“ stimmten 21,7 % für oftmalige und 10,7 % für seltene Nutzung.

Quelle: DL-Rundspruch 21/2007

Sammlung auf Wikipedia-Basis

Ähnlich der freien Enzyklopädie Wikipedia, bei der die Nutzer selbst die Inhalte gestalten können, hat DL6MHW eine FAQ-Seite zum Thema Contest im Internet angelegt. Man erreicht diese unter *http://tinyurl.com/yv7kng.* Alle Funkamateure sind eingeladen, die Inhalte zu erweitern oder gar zu korrigieren.

Quelle: DL-Rundspruch 21/2007

Afu-Prüfungssimulation am PC

Die von DF1IAV stammende Online-Simulation einer Amateurfunkprüfung ist nun auch als Offline-Version erhältlich. Sie stellt eine Adaption des Prüfungsgenerators auf der gleichnamigen Webseite dar, sodass nun keine aktive Internetverbindung zum Training und zur persönlichen Vorbereitung auf die anstehende Amateurfunkprüfung mehr nötig sind. Das Installationsarchiv im ZIP-Format ist 2,2 MB groß und lässt sich von *www.afup.a36.de* herunterladen. **Quelle: DL-Rundspruch 23/2007**

Neue PACTOR-Webseite

DK2MD hat unter *www.pactor-net.com* eine Website erstellt, die sich mit der Betriebsart PACTOR beschäftigt. Nach seiner Idee soll sich eine größere Plattform entwickeln, da es bisher nur viele einzelne kleine Webauftritte zu dieser Betriebsart im Internet gibt. Zwar dauern die Entwicklungsarbeiten an der Internetseite noch an, doch sind schon ein Forum, Terminkalender für Aktivitäten und Veranstaltungen sowie ein Newsbereich verfügbar.

Quelle: DL-Rundspruch 23/2007

Vorträge zur 52. UKW-Tagung

Das Veranstaltungsteam der Weinheimer UKW-Tagung möchte auch zur 52. Veranstaltung 2007 in Bensheim ein hochqualitatives Vortragsprogramm gewährleisten. Falls Sie mit einem Vortrag zur UKW-Tagung beitragen möchten, melden Sie sich bitte bis 25. 6. 07 per E-Mail bei Achim Vollhardt, *dh2va@amsat.org* oder direkt beim Tagungsbüro.
Das Spektrum der vergangenen Jahre reichte von Tipps und Hilfen für Einsteiger bis zu Spezialvorträgen sowie Eigenentwicklungen, von Anwendungen auf der Längstwelle über Gigahertz-Applikationen bis hin zum Lichtsprechen. Die 52. UKW-Tagung findet am 15. und 16. 9. 07 statt; Informationen unter *www.ukw-tagung.de.*

Rechtliche Auswirkungen der Konstitution und Konvention der ITU und der VO Funk für Teilnehmer am Amateurfunkdienst – endlich ein Grund zur Panik?

Da dieses Thema zurzeit kontrovers diskutiert wird, hat Rechtsanwalt Michael Riedel, DG2KAR, eine umfangreiche Abhandlung zu diesem Thema erstellt.
Interessierte Leser finden diese mit Erscheinen der FA-Ausgabe 7/07 im Downloadbereich auf *www.funkamateur.de.*

Afu-Welt

GB1EPC in PSK

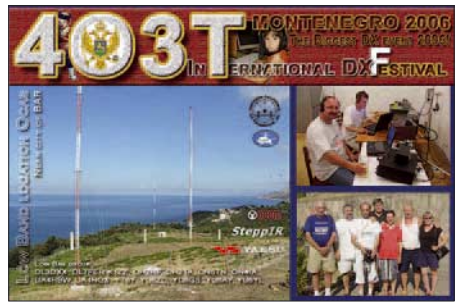
Anlässlich des ersten Geburtstages des European PSK Club ist die Sonderstation GB1EPC noch bis zum 28. 6. 07 mit IC-706 und R7000, selbstverständlich in PSK, auf den Kurzwellenbändern aktiv. Die QSL-Karten beantwortet MM0DFV. *eupskclub@googlegroups.com*

Versuchsgenehmigung auf 5 MHz

Seit etlichen Monaten haben ausgewählte neuseeländische Funkamateure Zugang zu zwei Frequenzen (5320 und 5395 kHz) im 5-MHz-Bereich. Der Funkbetrieb findet in USB mit unterdrücktem Träger (2,8 kHz Bandbreite) und auf Non-Interference-Basis statt.
Vorgesehen ist, dass nach einer Versuchsphase alle inländischen Funkamateure mit einer HF-Lizenz Zugang zu diesen beiden Frequenzen bekommen.

Montenegro und Serbien mit getrennten Präfixen

Seit 11. 5. 07 benutzen Serbien und Montenegro eigenständige Präfixe. Da die ITU keine neue Rufzeichenserie an das 2006 unabhängig gewordene Montenegro ausgeben wollte, bat sie beide Staaten, sich über die Aufteilung der bereits vorhandenen Präfixe 4N, 4O, YT, YU und



YZ zu verständigen. Eine nun erzielte Einigung sieht vor, dass Serbien (mit Vojvodina und Kosovo) die Präfixserien YTA bis YUZ nutzt, während Montenegro den Präfixblock 4OA bis 4OZ anwendet. Künftig verwendet Serbien daher die Präfixe YT0 bis 9 sowie YU0 bis 9 und Montenegro die Präfixe 4O0 bis 9 für den Amateurfunkdienst. Die Blöcke YZA bis YZZ und 4NA bis 4NZ gingen zurück an die ITU. Eine Liste der aktuellen Rufzeichenserien der ITU finden Sie auf *www.itu.int/cgi-bin/htsh/glad/cga_callsign.sh?lng=E.*

VE-Sondergenehmigungen für 136 kHz und 5 MHz laufen aus

Gemäß der Vereinbarung zwischen den kanadischen Funkamateuren und der dortigen Telekommunikationsbehörde (Industry Canada) laufen die seit 2001 gültigen Sondergenehmigungen für Amateurfunkbetrieb auf 136 kHz sowie 5 MHz zum 30. 6. 07 aus. Der positive Versuchsbetrieb stärkt die Argumentation für den kanadischen Amateurfunkverband RAC und auch die IARU für dauerhaften Amateurfunkbetrieb auf diesen Bändern. Über die künftige Zuweisungen der Bereiche wird auf der Weltfunkkonferenz WRC 2007 entschieden (22. 10. bis 16. 11. 07). **ARRL-Website**

OE-QTC

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

30. Hohenwart-Treffen

Am 28. 7. 07 findet bereits zum 30. Mal das Treffen auf der Hohenwart-Hütte am Klippitztörl in 1800 m ü. NN statt. Veranstalter ist die Ortsstelle Wolfsberg, die gleichzeitig ihr 40-jähriges Jubiläum begeht. Persönliches Kennenlernen, Erfahrungsaustausch, Gemütlichkeit und Kärntner Gastlichkeit stehen im Vordergrund. Möglich sind jedoch auch Errichtung und Betrieb von Fieldday-Stationen.
Um 14 Uhr findet in der Hohenwart-Hütte die Ehrung der Gründungsmitglieder der Ortsstelle Wolfsberg statt. Im Rahmen dieser Feierlichkeit wird auch eine Kurzchronik der Ortsstelle Wolfsberg an alle teilnehmenden Funkfreunde verteilt. Die Anfahrt ist sowohl aus dem oberen Lavanttal als auch aus dem Görtschitztal möglich. Die Zufahrt ist direkt bis zur Hohenwarthütte gestattet. Hinweisschilder ab Klippitztörl (Landstr. L 91 Richtung Schwarzkogelhütte). Eine Einweisung gibt die Klubstation OE8XWK auf 145,350 MHz.

Jubiläumsfieldday in Dobl/Graz

Die Ortsstellen ADL 601 und ADL 619 (Graz und Umgebung) laden am 7. und 8. 7. 07 zum 20. Fieldday in Dobl bei Graz ein. Bereits eine Woche vorher wird mit dem Aufbau (Zelte, Antennen für KW, VHF und UHF, Satellitenantennen, Stromversorgung, WLAN usw.) begonnen. Stellplätze für Camper sind ebenfalls sieben Tage vorher verfügbar. Am 6. 7. 07 findet abends ein gemütliches Treffen der anwesenden Freunde und Helfer statt.
Hier ein Auszug aus dem Programm: **7. 7. 07** – 10 Uhr: Start eines Heliumballons mit ATV, APRS (144,800 MHz) und Wettersonde). Vor Ort werden die Signale (ATV, APRS und Wetterdaten) direkt empfangen. 15.30 Uhr: Führung durch die alten Sendeanlagen mit Start des Notstromaggregates (Dieselgenerator 850 KW aus dem Jahre 1939).
8. 7. 07 – 9 Uhr: Treffen der Notfunkrunde aus der Landeswarnzentrale Graz. 11 Uhr: 80-m-Fuchsjagd. 13.30 Uhr: YL-Treffen.
Dazwischen gibt es Möglichkeiten zur Besichtigung der ATV-Relaisstelle mit Internetanschluss, der 23-cm-FM-Relaisstelle mit Echolinkanbindung, Vorführung diverser Betriebsarten, Flohmarkt (auch Händler sind willkommen), Ausstellung von Selbstbaugeräten neuester Art und schließlich noch die Möglichkeit, mit einem Fünfelement-Beam im 6-m-Contest, der vom Samstag auf Sonntag stattfindet, zu arbeiten. Für mitgebrachte Wunderantennen findet sich genug Platz zum Aufbau.
Ansprechpartner sind: Für ADL 601 – Helmut Meitz, OE6TXG, Tel. (03 16) 40 31 23, E-Mail *helmut.sen@meitz.at.* Für ADL 619: – Hubert, OE6THH, Tel. (06 64) 4 00 51 24, E-Mail *oe6thh@aon.at.*

Fieldday-Stimmung in Dobl/Graz Foto: ADL 601

Amateurfunktreffen in Gosau

Auch 2007 zeichnen Ingo, OE2IKN, mit tatkräftiger Hilfe von Georg, OE2GUM, und des Teams des Gasthauses „Gamsjäger“ sowie mit Unterstützung des Tourismusbüros Gosau, für das vom 6. bis 8. 7. 07 ausgerichtete Amateurfunktreffen in Gosau verantwortlich. Die Leitstation OE2XPO/5 (bzw. OE5XPO) ist auf 145,7125 MHz (OE5XKL/R4x) für den Lotsendienst QRV. Sollte der Umsetzer nicht zu öffnen sein, bitte mit 77 Hz CTCSS-Subaudioton probieren.
Auch die „Gosauer Amateurfunk-Leistungsnadel“ (Gold, Silber, Bronze) sowie das „Gosauer Fossilien-Diplom“ (mit Trophäe; nur Goldnadelträger) können erarbeitet bzw. aufgestockt werden.
Ausführliche Informationen über Ingo König, OE2IKN, Mondseer Str. 45, 5340 St. Gilgen, Tel./Fax/AB: +43 (0) (62 27) 70 00, E-Mail *oe2ikn@oevsv.at* sowie unter *www.interaktive.com/gamsjaeger/gasthof* und *www.gosau.com.*

HB9-QTC

Bearbeiter:
Perikles Monioudis, HB9IQB
Sonnenhügelstr. 22, CH-8750 Glarus
E-Mail: hb9iqb@uska.ch

Neuer HB9-Kurs des FACB

Der Funkamateur-Club Basel (FACB) richtet erneut einen Amateurfunk-Kurs (HB9-Konzession) aus. Bestätigt durch den Erfolg des vorangegangenen Kurses, dessen 13 Teilnehmer anschließend mit sehr gutem Resultat die HB9er-Prüfung bestanden haben, setzt der FACB den Beginn seines neuen Kurses auf den 18. 10. 07 in Muttenz an. Am 18. 9. 07 veranstaltet der FACB dazu einen Infoanlass, ebenfalls in Muttenz. Der Kurs wird etwa 45 Lektionen zu 90 min umfassen. Die Teilnehmer werden im Dezember 2008 oder Januar 2009 die HB9-Prüfung ablegen können.
Weitere Informationen zum Kurs sind unter *www.amateurfunkkurs.ch* zu beziehen. Muttenz liegt an der Autobahn, das Kurslokal befindet sich unweit des Bahnhofs. Den vorangegangenen Kurs hatte auch ein Teilnehmer aus Süddeutschland belegt. Seine bestandene HB9-Prüfung wurde in DL anerkannt.

HB9CT gewinnt HK07-Königsklasse

Mit großem Abstand hat HB9CT mit HB9CRV, HB9DDO, HB9FMU und HB9IQB den Helvetia-Kontest 2007 in der Kategorie „Multi-OP Mixed High Power“ für sich entscheiden können (2. HB9Z (AR), 3. HB4FR (FR)). Die Podestplätze in den anderen Kategorien: „MOP CW HP“: 1. HB9HC (AR), 2. HB9FS (BL), 3. HB9EBC (JU). „MOP SSB HP“: 1. HB9Y (VS), 2. HB9W (TG), 3. HB9DSE/p (OW). „SOP CW HP“: 1. HB9BXE (LU), 2. HB9CZF (AG), 3. HB9FBS (TI). „SOP SSB HP“: 1. HB9HLM (NE), 2. HB9CNY (BE), 3. HB9TWU (VS). „SOP Mixed HP“: 1. HB9CIC (SH), 2. HB9TMW (VD), 3. HB9AJW/p (UR). „SOP Mixed QRP“: 1. HB9BMY (FR), 2. HB9DAX (GR), 3. HB9DQJ (BE). Weitere Ergebnisse finden Sie unter *www.uska.ch.*

Neues Online-Magazin

Amateurfunk.ch, so Name und URL einer neuen Online-Publikation zum Thema Funk, will ein „aktuelles News-Magazin“ werden, worin das „beeindruckende Potenzial an Wissen und Können“ der Schweizer Funkamateure besser genutzt werden könne. Als verantwortlicher Redakteur versteht Hans-Jörg, HB9ANF, die neue Website als „Beitrag zur schweizerischen Amateurfunkgemeinschaft“. Die Lektüre ist kostenlos.

Die HB9AK/B-Rundstrahlantenne mit etwa 10 dB Gewinn (rechts). Die Antenne ist Richtung Südosten durch den Mast abgedeckt. Foto: Swiss ARTG

10-GHz-Bake HB9AK/B aktiv

Wie Dominik, HB9CZF, dem FA mitteilt, ist die 10-GHz-Bake HB9AK/B wieder in Betrieb. Im vergangenen Herbst hatte Dominik die Baken-Baugruppe an Walter, HB9MDP, übergeben, der sie dann ausgemessen und revidiert hat.
Gemeinsam mit einem Team der Swiss Amateur Radio Teleprinter Group (Swiss ARTG), bestehend aus HB9CJD, HB9PAE, DL2GKH, HB9MPA und HB9CTB, hat Sysop HB9MDP die Bake auf dem Hörnli (JN47HI, 1133 m ü. NN, P=230 mW, Ant=10 dB Slot Omni) neulich montiert und in Betrieb genommen. Mehr dazu sowie eine Audioaufnahme der Bakenaussendung unter *www.swiss-artg.ch/hb9ak/10ghz/bake.html.*

HB9er im Ausland

Eduard, HB9CKF (YU9MC), führt seit ein paar Jahren ein aktuelles Verzeichnis über die Schweizer Funkamateure im Ausland. Etwa 200 ex-HB9er finden sich, nach Kontinenten geordnet, mit dem neuen Rufzeichen und oft auch mit Echolink-Node-Nr., E-Mail-Adresse, Foto sowie persönlicher URL auf Eduards Website unter *http://connect.to/ex-hb9.*

Termine – Juli 2007

1. 7.

0000/2359 UTC **RAC Canada Day Contest** (CW/Fonie)

3. 7.

0100/0300 UTC **ARS Spartan Sprint** (CW)
1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 2 m** (CW/SSB)

4. – 5. 7.

2300/0300 UTC **MI-QRP Club July 4th Sprint** (CW)

5. 7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)
1700/2100 UTC **10-m-NAC** (CW/SSB/FM/Digi)

6. – 8. 7.

Fieldday des OV K 30, Linzer Höhe auf der Erpeler Ley. Weitere Infos unter *www.darc.de/k30.*
Sommer-Fieldday bei F 43 in Herborn. Infos *www.fox43.de.*
Amateurfunktreffen in Gosau (OE). Mehr auf S. 809.

7. – 8. 7.

20. Jubiläumsfieldday in Dobl/Graz (OE). Infos S. 809.
0000/2359 UTC **Venezuelan Indep. Day Contest** (CW/SSB)
1100/1059 UTC **DL-DX Contest** (RTTY/PSK31/PSK63)

DF0FA ist zum Reg.-1-Contest erneut vom Standort von DM0Y (JO73CF) dabei.
Foto: 1UU

1400/1400 UTC **IARU-Reg.-1-V-/U-/SHF-Contest** (All)
1500/1500 UTC **Original QRP-Sommer-Contest** (CW)

8. 7.

1100/1700 UTC **DARC-10-m-Digital-Cont. Corona** (Digi)
2000/2359 UTC **QRP ARCI Homebrew Sprint** (CW)

10. 7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 70 cm** (CW/SSB)

13. 7.

0230/0300 UTC **NCCC Sprint (NS Ladder)** (CW)

13. – 15. 7.

Fieldday mit Antennen-Basteln bei I 37 (Hagen). Weitere Informationen auf *www.darc.de/i37.*

14. 7.

15. Internationales Funkertreffen ab 16 Uhr an der Waldschutzhütte Atzenberg bei Wangen/Allgäu (Einweisung auf 145,500 MHz).
1700/2100 UTC **FISTS Summer Sprint** (CW)

14. – 15. 7.

1200/1200 UTC **IARU HF World Championship** (CW/SSB)

15. 7.

0600/0959 UTC **USKA Nat. Mountain Day (NMD)** (CW)
0800/1100 UTC **OK/OM-V-/U-/SHF-Contest** (CW/SSB)
2000/2200 UTC **The Great Colorado Gold Rush** (CW)

15. – 16. 7.

1200/0400 UTC **Colorado QSO Party** (All)

17. 7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 1,3/2,3 GHz** (CW/SSB)

20. 7.

0230/0300 UTC **NCCC Sprint (NS Ladder)** (RTTY)

21. – 22. 7.

1800/2100 UTC **CQ World-Wide VHF-Contest** (All)
1800/0600 UTC **North American QSO Party** (RTTY)

22. 7.

0900/1200 UTC **RSGB Low Power Field Day (1)** (CW)
1300/1600 UTC **RSGB Low Power Field Day (2)** (CW)

24. 7.

1700/2100 UTC **NAC ≥2320 MHz** (CW/SSB)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 50 MHz** (CW/SSB)

27. 7.

0230/0300 UTC **NCCC Sprint (NS Ladder)** (CW)

27. – 29. 7.

Jugend- und QRP-Fieldday von 18 bis 10 Uhr in Regensburg-Adlersberg. Infos auf *www.darc.de/distrikte/u/13.*
Sommer-Fieldday bei V 28 (Ludwigslust). Mehr Infos unter *www.ov-v28.de.vu.*

28. 7.

30. Hohenwart-Treffen (OE). Weitere Infos auf S. 809.

28. – 29. 7.

1200/1200 UTC **RSGB IOTA-Contest** (CW/SSB)
1200/1200 UTC **SWL IOTA-Contest** (CW/SSB)

Quellen: *SM3CER Contest-Service, DARC-Contest-Kalender, WA7BNM Contest Calendar (ohne Gewähr)*

Inserentenverzeichnis

Andy Fleischer; Bremen 741/773/777
BEKO-Elektronik; Dachau 778
Bogerfunk Funkanlagen GmbH 775
Communication Systems Rosenberg 775
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY 774
Dieter Knauer; Funkelektronik 776
Elektronik-Service; R. Dathe 754
Fernschule Weber 778
funkTechnik BEESE; Mühltal 771
Funktechnik Grenz 777
Funktechnik Seipelt 773
Haro electronic; Burgau 777
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik 777
Heinz Bolli AG; Niederteufen 774
ICOM (Europe) GmbH 4.US
Ing.-Büro Michels; Weiterstadt 775
KCT Weißenfels; D. Lindner 778
Kelemen Elektronik 773
KN-Electronic; K. Nathan 774
Kusch; Dortmund 773
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin 772
MESSE DRESDEN GmbH 776
Pollin Electronic GmbH; Pförring 3.US
QRP project 773
QSL collection; Wien 776
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach 770/776
Roleiware 778
Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach 773
Sander electronIC; Berlin 778
Schaeffer AG; Berlin 733
Segor electronics; Berlin 774
SSB Electronic GmbH; Iserlohn 776
UKW Berichte Telecommunications 768/777
von der Ley; Kunststoff-Technik 776
VTH; Baden-Baden 780
WiMo GmbH; Herxheim 769/771/772
Winradio.de 770
W. Spieth; Funktechnik 776
YAESU EUROPE B.V. 2.US

Den Inland-Aboexemplaren dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der ELV Elektronik AG Leer bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

Vorschau Heft 8/07

erscheint am 24. 7. 2007

BS7H: DXer-Träume wurden wahr

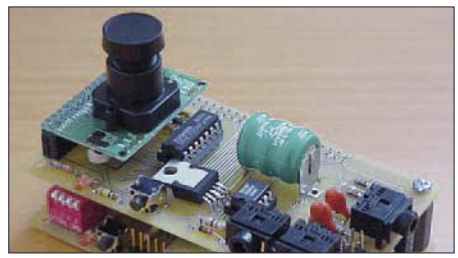
Nach der Aktivierung von Swains Island durch N8S rückte das im südchinesischen Meer gelegene Scarborough-Riff auf Platz 1 der meistgesuchten DXCC-Gebiete. Einer der bekanntesten DXpeditionäre, Martti Laine, OH2BH, schrieb für unsere Leser seine Geschichte von BS7H 2007.
Foto: OH2BH

DX-Empfang am Schreibtisch

Kleine Ferrit- und Loopantennen sind nicht nur eine Lösung für antennengeschädigte SWLs und BC-DXer. Auch für den Lowband-DXer kommen sie als separate Empfangsantenne in Betracht. Welche Erfolge sich dabei wirklich erzielen lassen, haben wir an etlichen Modellen verschiedener Hersteller getestet.
Foto: DO3MT

SSTV-Sendemodul

Als Anwendung zu dem in diesem FA beschriebenen PIC-Modul stellen wir eine Aufsteckplatine vor, mit der sich relativ leicht ein SSTV-Sendesignal erzeugen lässt.
Foto: OE1RIB



... und außerdem:

- **Neuheiten auf der Ham Radio 2007**
- **WinAVR – kostenloses Entwicklungstool**
- **SNA 2550: Skalarer Netzwerkanalysator bis 2,5 GHz im Test**
- **Horizontaler Rundstrahler für 2 m wiederentdeckt**
- **Freeware für Icom-Transceiver**

Vorankündigungen ohne Gewähr.

Faszinierendes Sortiment zu unschlagbaren Preisen!

Elektronik, Technik und Sonderposten die begeistern!

Jetzt GRATIS anfordern!

- 7.500 Artikel auf über 270 Seiten
- Über 700 Neuheiten
- Kein Mindestbestellwert
- Starke Angebote aus:
  - Kommunikationstechnik
  - Computer und Zubehör
  - Stromversorgung
  - Antennentechnik
  - Sonderposten
  - Lichttechnik
  - Werkstatt

Spezialversand für Sonderposten zu Superpreisen

Pollin Electronic GmbH
Max-Pollin-Str. 1
85104 Pförring

Tel. (08403) 920-920
Fax (08403) 920-123
www.pollin.de

Pollin ELECTRONIC

ICOM

Count On Us!

144- und 430-MHz-Band, D-STAR* und GPS* in einem Mobilgerät – das gab es noch nie!

Die Digitalisierung der Welt kommt rasant voran und revolutioniert alle Bereiche der Kommunikation.

D-STAR ist eine seit Jahren von Icom unterstützte Technologie, die den VHF/UHF-Amateurfunk verändern wird. Weil wir davon überzeugt sind, lässt sich unser neuester FM-Dualband-Mobiltransceiver mit der optionalen Digitaleinheit ausrüsten, die Ihnen die Welt der digitalen Sprach- und Low-Speed-Datenkommunikation erschließt. Im Digitalmodus können Sie Stationen nicht nur gezielt anrufen sondern über D-STAR-Repeater, deren GHz-Links und Internet-Gateways, auch Kontakte über große Entfernungen herstellen.

Zusätzlichen Nutzen bringt ein GPS-Empfänger, mit dem sich die Positionsdaten des eigenen QTHs ermitteln und bei Bedarf mit jedem Drücken der PTT-Taste an die QSP-Partner übertragen lassen. Im Digitalmodus haben Sie außerdem Zugriff auf einen flexibel einsetzbaren Sprachrecorder, der empfangene Anrufe aufzeichnen oder gezielt automatisch beantworten kann.

Aber auch unter analogen Gesichtspunkten hat der IC-E2820 einiges zu bieten. Der Sender erzeugt auf beiden Bändern in der höchsten Leistungsstufe 50 W HF. Empfangsseitig stehen zwei gleichzeitig nutzbare Receiver zur Verfügung. Eine separate Buchse dient dem Anschluss einer zweiten Antenne für den Diversity-Empfang – einer Funktion, die Sie vor allem beim Mobilbetrieb schätzen werden.

Weitere interessante Merkmale sind der erweiterte Empfangsbereich, das Bandskop, der hochstabile TCXO, das abgesetzt montierbare Bedienteil, der Schmalband-FM-Betrieb, das zum Lieferumfang gehörende Fernsteuermikrofon HM-133 und vieles mehr.

Am besten sehen Sie sich unseren neuen Dualbander bei einem unserer Fachhändler einmal genauer an. Dort erhalten Sie zudem nähere Informationen über die vielfältigen Möglichkeiten des D-STAR*- und GPS*-Betriebs und zum verfügbaren Zubehör.

* optionale Digitaleinheit UT-123 erforderlich

DUALBAND-FM-MOBILTRANSCEIVER
IC-E2820

www.icomeurope.com

Icom (Europe) GmbH • Communication Equipment
Infos: Himmelgeister Straße 100 · 40225 Düsseldorf · Germany
Telefon (0211) 34 60 47 · Fax 33 36 39 · E-Mail info@icomeurope.com

FUNK AMATEUR

56. JAHRGANG · August 2007
DEUTSCHLAND € 3,50 · AUSLAND € 3,80

8 · 07

CHF 6,90 · DKK 32 · PLZ 15

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

829 Die BS7H-DXpedition: Riffe, Wasser, Sonne ...

834 Zum 32. Mal: Ham Radio

838 DX-Empfang mit Ferrit- und Loop-Antennen

846 Netzwerkanalysator SNA 2550 misst bis 13 cm

852 Filter untersuchen mit AADE Filter Design

858 Leichte 25-A-Versorgung

866 Halo-Antenne für 2 m

868 SSTV-Sendemodul

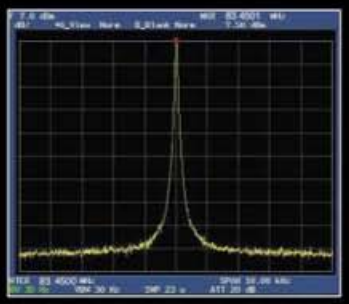
4 194040 003506 08

In jeder Hinsicht exzellent: FT-2000 & FT-2000D

200-W-Version jetzt lieferbar

Yaesu kennt die Wünsche seiner Kunden und präsentiert mit der FT-2000-Serie gleich zwei neue KW/6-m-Transceiver, die Funkamateure in aller Welt begeistern. Analoge und digitale Spitzentechnologie, modernste Features und die Performance eines High-End-Transceivers zu einem akzeptablen Preis.

Vieles von dem, was den FTDX9000 auszeichnet, findet sich serienmäßig im FT-2000 oder kann optional nachgerüstet werden. Egal, ob Sie sich für das Standardmodell FT-2000 entscheiden oder die 200-W-Ausführung FT-2000D wählen, Sie werden die einzigartige Faszination des DXens erleben wie nie zuvor.



High-Speed-DDS mit 200-MHz-Digital-PPL: nebenwellenarmes LO-Signal

PA des FT-2000: modernste MOSFETs

1. ZF: Drei Roofing-Filter bei 69,45 MHz

Im Display: Die aktuelle Konfiguration des Empfängers ist mit einem Blick erfassbar

Weitere Besonderheiten:

- digitale Sende- und Empfangsspeicher
- Fernbedienung FH-2
- Data Management Unit DMU-2000 als Zubehör erhältlich
- mit bis zu drei optionalen µTune-Filtern erweiterbar
- und vieles mehr ...

Bitte informieren Sie sich bei Ihrem Yaesu-Händler.

DSP in der ZF: Bandbreite und Shift einstellbar

Aktuelle Informationen zu YAESU-Produkten finden Sie im Internet unter www.yaesu.com

©2007 YAESU EUROPE B.V.
Cessnalaan 24 P.O. Box 75525
1118 ZN Schiphol Niederlande
Fax ++31-20-500-5278 E-Mail yaesu@xs4all.nl

YAESU®
... die Wahl der Top-DXer

FUNKAMATEUR
Das Magazin für Amateurfunk, Elektronik und Funktechnik

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB
Internet: *www.funkamateur.de*
Verlag: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69
Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60
Abo@funkamateur.de
Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,
Tel.: (030) 44 66 94-72, *shop@funkamateur.de*
Chefredakteur: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
(Amateurfunktechnik)
Redaktion@funkamateur.de
Tel.: (030) 44 66 94-59
Redakteure: Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
(Elektronik/Computer) *Elektronik@funkamateur.de*
Tel.: (030) 44 66 94-57
Wolfgang Bedrich, DL1UU
(Amateurfunkpraxis/QTC) *QTC@funkamateur.de*
Tel.: (030) 44 66 94-54
Harald Kuhl, DL1ABJ
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) *CBJF@funkamateur.de*
Anschrift: Redaktion FUNKAMATEUR,
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
postbox@funkamateur.de

Ständige freie Mitarbeiter: Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-/LF-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; P. Monioudis, HB9IQB, HB9-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

Kleinanzeigen: Kostenlose Kleinanzeigen für Abonnenten über
www.funkamateur.de → Abo-Service
Kostenpflichtige Kleinanzeigen über
www.funkamateur.de → Inserieren
bzw. mit Bestellkarte oder formlos an die Box 73 GmbH
Klubstation: DFØFA, DF3R, DOK FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin
Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf www.funkamateur.de unter „Mitmachen".

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.

Haftung: Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.
Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

Erscheinungsweise: FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 SFr, Dänemark 22 DKK, Polen 15 PLZ

Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit: 36,– für 12 Ausgaben (3,–/Heft) (als PLUS-Abo 42,–).

Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft) bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 39,90 (als PLUS-Abo 45,90); nach Übersee per Luftpost **72,–** (als PLUS-Abo 78,–).

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,– Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

Kündigungen von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage www.funkamateur.de

Bankverbindung in Deutschland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 10010010

Überweisungen aus dem Euro-Ausland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

Bankverbindung in der Schweiz: Box 73 Amateurfunkservice GmbH,
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung SFr

Anzeigen: Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 17 vom 1.1.2007. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.
Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online beauftragt wird. Schriftlich oder per Fax beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld oder Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.
Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von *www.funkamateur.de/imp/FA_Media.pdf* downloaden.

Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833
Redaktionsschluss: 10. 7. 2007 **Erstverkaufstag:** 24. 7. 2007
Druckauflage: 43 900

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.
© 2007 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Vom Transistor zum Controller

Das ganze neumodische Zeug verstehe ich nicht. Da lobe ich mir meine gute alte Technik, die ich noch bis ins kleinste Detail nachvollziehen kann. So oder ähnlich denken und reden leider noch viele Funkamateure und Elektroniker. Doch die Zeiten, in denen massenhaft einzelne Transistoren verbaut wurden, sind vorbei. Ohne die Nutzung von Schaltkreisen würden wir einiges an Bedienkomfort und technischen Möglichkeiten verschenken. Das fängt schon bei einer Frequenzanzeige an und hört beim Keyer noch lange nicht auf. Auch die Möglichkeiten der digitalen Signalerzeugung und -bearbeitung sowie die Nutzung der digitalen Betriebsarten an sich wären dann undenkbar.

Wer nun fürchtet, in die Ecke der so genannten Steckdosenfunker abzurutschen und nur noch Fertigprodukte verwenden zu können, den frage ich, ob er denn in seinem High-Tech-Transceiver noch selbst Fehler suchen und beseitigen kann, wenn denn ein Stromlaufplan vorhanden wäre. Zu Ihrer Beruhigung: Selbst die Spezialisten können nicht mehr vollständig erklären, was warum und wie in ihren Geräten abläuft. Baugruppen- oder Schnittstellendenken ist da gefragt. Wenn mir klar ist, was eine bestimmte Stufe oder ein IC leistet und wie ich dies beeinflussen kann, habe ich meines Erachtens möglicherweise mehr gekonnt als derjenige, der zum Beispiel die Werte aller Bauelemente in einer beliebigen konventionellen Stufe genau bestimmen kann.

Wir sollten uns daher von der Zwangsvorstellung lösen, die von uns verwendeten oder gebauten Geräte bis zum Innenleben des letzten Bauteils hin verstehen zu wollen. Dies ist im Zeitalter der immer stärker in die Technik Einzug haltenden, hochintegrierten Schaltkreise gar nicht mehr möglich. War es dem Interessierten in den Zeiten der TTL-Schaltkreise noch möglich, etwas über die Einzeltransistoren der verwendeten ICs zu erfahren, so können einem heute sogar die Hersteller kaum mehr sagen, was in ihren Chips ganz genau steckt. Sie geben lediglich den Automaten vor, welche Funktionen implementiert sein sollen und diese stellen ein optimiertes Layout für die Halbleiterfabrikation her. Diese technische Evolution in der Elektronik wird durch die stetig fortgetriebene Miniaturisierung immer stärker beeinflusst.

Zwar ist es uns Amateuren nicht möglich, selbst die Masken für ICs herzustellen, doch dies ist gar nicht nötig. Die Industrie bietet heute eine Vielzahl von konfigurierbaren Schaltkreisen an, deren Arbeitsweise sich durch ein wie auch immer geartetes Programm flexibel gestalten lässt. Musste bei den an IC-Gräbern anmutenden Schaltungen früherer Tage bei Änderungen noch umständlich die Verdrahtung verändert oder gar eine neue Leiterplatte entworfen werden, ist die Anpassung an neue Arbeitsaufgaben oder die Fehlerbeseitigung bei Controllern durch das simple Einladen einer neuen Firmware möglich.

Nun will ich Ihnen nicht auferlegen, sich die Programme für jeden denkbaren Controller selbst zu schreiben. Doch etwas Mut zu Neuem sollten Sie als Experimentalfunker schon besitzen. Wie wäre es, im ersten Schritt bereits fertig programmierte Exemplare zu verwenden? Die „Programmierer von nebenan" oder im OV können dabei bestimmt helfen – bei ICs für die im FA veröffentlichten Beiträge häufig auch der Leserservice.

Der Appetit kommt bekanntlich beim Essen. Vielleicht gewinnen Sie ja auf diese Art Geschmack an der Sache und wagen es, später die Programmierung selbst zu übernehmen oder gar kleine Steuerungen mit Controllern, z. B. in BASIC, zu entwerfen. Einfache und gar nicht so teure Entwicklungsoberflächen à la BASCOM & Co. machen den Einstieg leicht. Trauen Sie sich!

Ingo Meyer, DK3RED

Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED

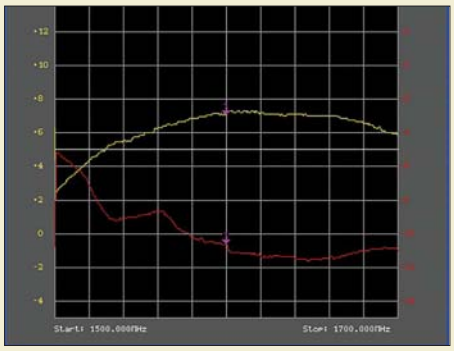
Amateurfunk

Seltenstes Funkland der Welt: die Story der BS7H-DXpedition

2007 rückte das im südchinesischen Meer gelegene Scarborough-Riff (BS7H) endgültig auf Platz 1 der meistgesuchten DXCC-Gebiete. Von diesen winzigen Felsen fanden erst zwei für das DXCC-Diplom anerkannte Funkaktivitäten statt. Einer der bekanntesten DXpeditionäre, Martti Laine, OH2BH, schildert uns seine Erlebnisse. Das Bild zeigt einen der vier Standorte (Felsen 3) vor und nach dem Aufbau der Funkstation. Fotos: OH2BH 829

DX-Empfang vom Schreibtisch aus mit Ferrit- und Loop-Antennen 838

SNA 2550 – ein skalarer Netzwerkanalysator bis 2,5 GHz



Der im Beitrag getestete Netzwerkanalysator misst zwar nicht vektoriell, dafür aber bis über das 13-cm-Band hinaus. Das Bild zeigt Anpassung (rot) sowie Durchgangsverhalten (gelb) eines Verstärkers. Screenshot: DL5MEA 846

Freeware für Icom-Funkgeräte 848

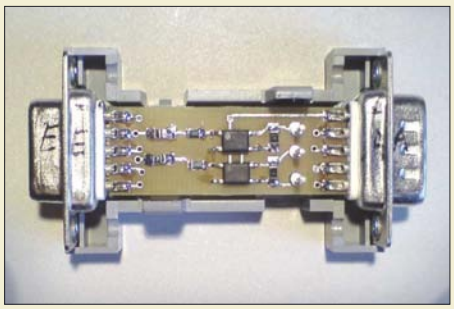
Die „Battle Creek Special"-Antenne 863

Experimente mit Halo-Antennen

Der Beirag ruft die früher weit verbreitete, horizontal rundstrahlende Halo-Antenne wieder ins Gedächtnis zurück und beschreibt eine zeitgemäße Aufbauvariante für das 2-m-Band unter Verwendung der bewährten 28-Ω-Speisung. Foto: DK7ZB 866

SSTV-Sendemodul auf Basis eines universellen PIC-Boards 868

Einfache CW-Tastung via RS232



Aus dem zur Kopplung zwischen Transceiver und PC dienenden Datenstrom lassen sich einfach Signale für Key und PTT entnehmen. Dazu dient diese kleine Baugruppe, hier fertig bestückt vor Anschluss der Kabel. Foto: DL2RD 871

IOTA- und Leuchtturm-Aktivität als CU8T auf Flores 896

COTA – Castle On The Air; Aktivierung „Darßer Ort" 897

Mobilfunkbetrieb auf Kurzwelle 904

Aktuell

Editorial 815

Postbox 818

Markt 822

Literatur 825

Amateurfunk – mehr als nur Hobby: Ham Radio 2007 834

Ausbreitung August 2007 894

Inserentenverzeichnis 910

Vorschau FA 9/07 910

QTCs

AATiS e.V. 892

Packet-QTC 895

SWL-QTC 895

DX-QTC 898

IOTA-QTC 899

QSL-Telegramm 900

QSL-Splitter 901

SOTA-QTC 902

CW-QTC 902

QRP-QTC 903

Sat-QTC 905

UKW-QTC 906

DL-QTC, Afu-Welt 908

OE-QTC 909

HB9-QTC 909

Termine August 2007 910

Unser Titelbild

Ein echtes DX-Abenteuer oder die ultimative Herausforderung: Amateurfunkbetrieb vom meistgesuchten DXCC-Gebiet Scarborough-Riff, zwischen China und den Philippinen gelegen. Der so genannte Felsen Nr. 3 ist dabei noch der idyllischste der vier als Funkstandorte nutzbaren Flecken; am inneren Rand des Riffs gelegen ist er vor Überspülungen relativ sicher. Hier ist er mit OH2BH und BA4RF (r.) besetzt. Lesen Sie den Bericht ab S. 829. Foto: BS7H

Wissenswertes

Von Morsetempo zu DSL: interplanetarer Datenfunk 826

EDGE-GPRS: flächendeckende Alternative zu UMTS? 827

Bestandsaufnahme im Kuhstall per Laptop und UMTS – doch tatsächlich heißt es auf dem Land oft „kein Netz“. EDGE soll nun schaffen, was UMTS versprach. Foto: Vodafone

Geschichtliches

Die Geschichte der ehemaligen RIAS-Sendeanlage in Berlin-Britz 844

Erste RIAS-Sendeanlage 1946 in Zelt und Lkw Quelle: www.riasberlin.de

In dieser Ausgabe

Funk

Fernsehen am PC mit „Digittrade DVB-T USB Stick“

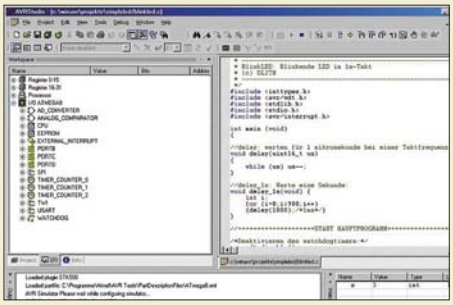
Der DVB-T USB Stick von Digittrade zeichnet sich durch relativ geringe PC-Anforderungen aus und kann dadurch auch manchen betagten Shack-PC aufwerten. Foto: Red. FA

842

CB- und Jedermannfunk 893

Elektronik

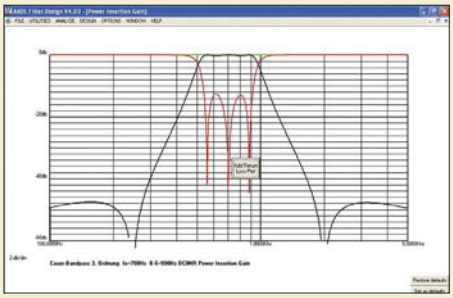
Softwareentwicklungspaket für AVR-Controller: WinAVR



Die AVR-Controller von Atmel haben sich in den vergangenen Jahren immer weiter durchgesetzt. Wir zeigen, wie sie sich einfach und preisgünstig programmieren lassen. Screenshot: DL2TM

849

Filteranalyse mit dem Programm AADE Filter Design

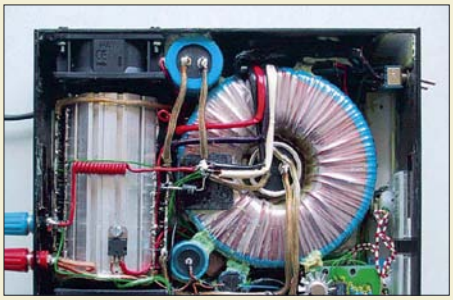


Oft greifen Funkamateure aus Scheu vor der angeblich aufwändigen Berechnung auf die Daten erprobter Filter zurück. Doch mit dem Entwurfsprogramm AADE Filter Design kann man sich auch seine eigenen Varianten aufbauen und analysieren. Screenshot: DC8NR

852

SMD-Spulen einfach ausmessen mit der Nanohenry-Lupe 856

25-A-Netzstromversorgung für Portabeltransceiver



Für den Portabelbetrieb mal so eben 25 A für ein Funkgerät bereitzustellen und gleichzeitig kein schweres Gerät mitnehmen zu müssen ist nicht so leicht unter einen Hut zu bringen. Doch eine passende Stromversorgung kann man sich an einem Wochenende kostengünstig selbst bauen. Foto: DL1AKE

858

Ermittlung der Luftqualität 860

Einsteiger

Funken mit kurzen vertikalen Antennen auf langen Bändern (2) 864

FUNK AMATEUR
POSTBOX 73

Redaktion FUNKAMATEUR
Postfach 73, 10122 Berlin
postbox@funkamateur.de

Hurra, 6 m!

Einen Langläufer stellte die jüngst abgeschlossene Umfrage des Funkportals (www.funkportal.de) dar: „Werden Sie nun nach Änderung der Amateurfunkverordnung auf 6 m QRV werden?“ Von den insgesamt 2208 Beteiligten funken allerdings 48 % überhaupt nicht, sodass hier die Angaben der aktiven Funkamateure als 100 % angenommen und die ursprünglichen Angaben entsprechend umgerechnet wurden.

FunkPortal.de
Das Tor zur Welt des Funkens.

Danach hatten 26 % schon vorher eine (Sonder-)Genehmigung. 15,8 % freuten sich, dass sie nun endlich auf 6 m losfunken können, weitere 26 % wollen langfristig auf 6 m QRV werden und nur 32,2 % haben kein Interesse an diesem Band. Jedenfalls waren bei den Öffnungen der nun allmählich abebbenden 6-m-E_s-Saison jede Menge deutsche Stationen aktiv.

Super-Timing

Ich habe mich sehr gefreut, dass mein FA 7/07 bereits vor meiner Abfahrt zur Ham Radio in meinem Briefkasten steckte. Klasse!
Achim Fink

Wo sind die WWW-Tipps geblieben?

Im FUNKAMATEUR gab es recht häufig WWW-Tipps. In letzter Zeit ist davon aber leider nichts mehr zu sehen.
Funkfreunde-HSK, Marsberg

Die Rubrik WWW-Tipps (früher WWW-Tips) erscheint in loser Folge seit 1996. Explizit enthielt der FA 9/06 allerdings das letzte Mal WWW-Tipps; da wäre allmählich einmal wieder eine neue Folge angesagt.
Aber das Medium hat sich ja auch weiterentwickelt. Das Internet ist allgegenwärtig. Leistungsfähige Suchmaschinen und umfangreiche Linksammlungen zu den verschiedensten Themengebieten, von denen man einschlägige unbedingt seiner Favoritenliste hinzufügen sollte, weisen einem meist den Weg zu einer aussagekräftigen Seite.
Wahllos herausgegriffen seien hier *ac6v.com*, „Amateur Radio and DX Reference Guide“, mit 6000 Amateurfunk-Links oder *perso.orange.fr/mfsm/bookmarks.html*, französisch, u. a. zu vielen Funkthemen, *www.ng3k.com*, „NG3K Amateur Radio Contest/DX Page“, *buene.muenster.de/darc/links.htm*, gut gegliederte „Links zu anderen Amateurfunk-Seiten“ des DARC-OV Nienberge, *www.dxzone.com*, „The DX Zone“, eine sehr umfangreiche funkthematische Linksammlung von Antikradios über CB-Funk, Scanner, den kompletten Amateurfunkbereich bis hin zu diversen Herstellern, und nicht zuletzt die Rubrik Links von *www.funkamateur.de* mit Händlerinformationen.

Sie sind eBay-süchtig, wenn ...

... Sie nach dem Aufstehen
vor dem Griff nach der Tageszeitung
erst einmal eBay aufrufen,

... Sie nicht im Warenhaus kaufen,
weil das Paypal nicht akzeptiert,

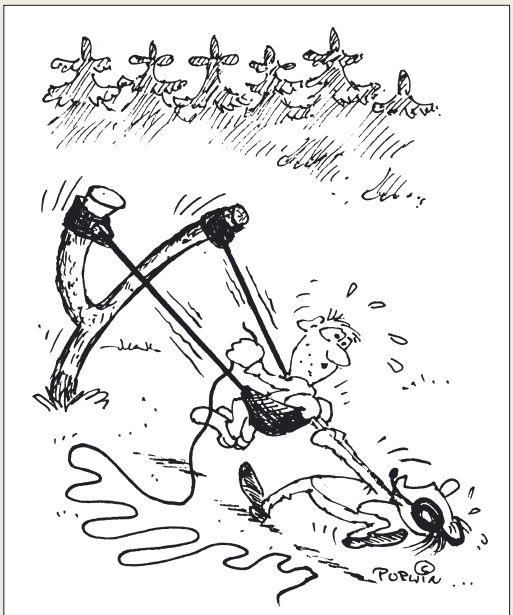
... Ihre Kinder vor jedem Fotografen fliehen,
weil ja alles Fotografierte
via eBay zu Geld gemacht wird.

Selbstverständlich haben auch wir den Gegebenheiten außerhalb besonderer WWW-Tipp-Seiten Rechnung getragen. Die Beiträge enthalten in vielen Fällen Hinweise zu diversen Webadressen. Nicht zuletzt gibt die Postbox öfters Tipps. Selbstverständlich verweisen auch die QTC-Seiten auf allerlei Afu-Links. Es ist stets unser Ziel, möglichst viel an Informationen auf dem relativ knappen Platz unterzubringen, und dazu zählen gerade auch Hinweise auf interessante Websites.

NEC4-Kauf möglich

Ein großes Lob wieder an Dr. Gerd Janzen, DF6SJ, und Dr. Werner Hegewald, DL2RD, für den interessanten Artikel „Das neue EZNEC 5.0“ im FA 7/07, S. 744, das ich selbst auch schon besitze. Ergänzen möchte ich, dass die Restriktionen bezüglich NEC-4 schon vor einiger Zeit gefallen sind. Auch Nicht-Amerikaner können es sich unter www.llnl.gov/IPandC/technology/software/softwaretitles/nec.php, z. B. per Kreditkarte, bestellen. Die Kosten belaufen sich allerdings auf 500 US-$ (nicht-kommerziell) bzw. 1500 US-$ (kommerziell). Zusätzlich ist ein „Customer Screening Form“ auszufüllen, das sich ebenfalls von dieser Seite herunterladen lässt. Dort muss bestätigt werden, dass man sich nicht mit Nuklearwaffen, Raketentechnologie bzw. chemischen oder biologischen Waffen beschäftigt.
Claus Stehlik, OE6CLD

An dieser Stelle noch einmal eine grundsätzliche Bemerkung zu EZNEC, NEC2 und NEC4: Roy Lewallens EZNEC stellt eine Windows-Bedienoberfläche zum NEC-Kern dar, der die eigentlichen Simulationsrechnungen abarbeitet. Die für Funkamateure gedachten EZNEC-Versionen 1 bis 5 beinhalten durchweg den NEC2-Kern (EZNEC 1 und 2 sind hierzulande wenig bekannt).
Parallel dazu bietet Mr. Lewallen jeweils auch eine für den professionellen Gebrauch gedachte Version EZNEC Pro an, und zwar wahlweise mit NEC2-Kern (EZNEC Pro/2) oder mit NEC4-Kern (EZNEC Pro/4). Die aktuellen Versionen heißen folglich EZNEC Pro/2 v. 5.0 bzw. EZNEC Pro/4 v. 5.0. Letztere wurde wegen des problematischen Bezugs der NEC4-Lizenz in der Tabelle in FA 7/07, S. 744, nicht mit aufgeführt. Sie kostet 650 US-$, die den oben von OE6CLD genannten Lizenzgebühren hinzuzurechnen sind.



„Nein! – Anders kriegen wir die Antenne nicht hoch!“ **Zeichnung: Achim Purwin**

Nachfolger des Blue Walker Air2U

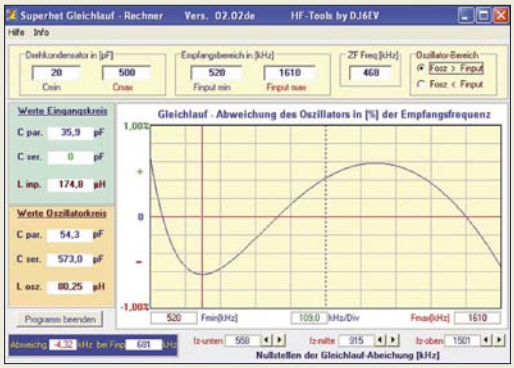
Von dem Beitrag „Funk ist nicht immer die beste Lösung“, FA 7/07, S. 726, bin ich enttäuscht. Der erwähnte „Blue Walker Air2U“ wäre nämlich die ideale Lösung für ein Problem gewesen. Pearl und Conrad: Fehlanzeige. Google zeigte, dass der Blue Walker Air2U bei www.heise.de schon vor zwei Jahren vorgestellt wurde. Kein Wunder also, dass er nicht mehr lieferbar ist. Immerhin habe ich herausgefunden, dass es ein vergleichbares Gerät von Aiptek (www.aiptek.de) gibt: Blue Walker Wireless HiFi Link BW-HF02. Es kostet dort direkt 59,95 €. Ob es allerdings noch die

Aus unserer Serie Gegensätze: Ost und West

gleichen Schwächen wie der Blue Walker Air2U hat, wäre natürlich sehr interessant zu wissen.
Stefan Teuscher, DL4GCS

Superhet-Gleichlauf-Rechner

Der Beitrag „Gleichlauf im Superhet" im FA 7/07 hat mir viel Spaß gemacht, weil er schon fast vergessene Grundlagen aufzeigt. Amüsant ist schon, dass ich genau dieselbe Quelle von C. Möller, [1], verwendet habe, um mir ein universelles Gleichlaufprogramm zu schreiben. Es diente mir damals zur einfachen Optimierung des Gleichlaufs von Mehrbereichsempfängern à la „Köln". Mit dem Programm kann man sehr schnell durch Verschiebung der Positionen der „Nullfrequenzen" die Abweichungen über den gesamten Bereich auf ein Minimum bringen. Das Programm ist von der Redaktion unter www.funkamateur.de → Downloads *verfügbar gemacht worden. Erläuterungen finden sich in der beigefügten Hilfe; das Programm lässt sich einfach ohne besondere Installation unter Windows starten.*
Horst Steder, DJ6EV



Externe Tastatur auch für FT-857 und FT-897

Ich möchte mich bei Matthias Fischer, DL9DWR, für seine Hilfe bedanken. Als Verfasser des Beitrags „Steuerung des Yaesu FT-817 über eine externe Tastatur" im FA 2/07, S. 170, hat er mir sehr schnell und unbürokratisch drei ICs für die beschriebene Schaltung programmiert. Zwei Funkkollegen und ich haben jetzt eine sehr praktische Tastatur, die übrigens nicht nur mit dem Yaesu FT-817 funktioniert, sondern auch mit den „größeren" FT-857 und FT-897. Danke für den Ham-Spirit!
Christoph Bartniczek, DL9CHR

CWL-Spulendaten auf *funkamateur.de*

Der Beitrag „Mehrbandantennen mit CWL-Traps", FA 7/07, S. 759, scheint gut anzukommen. Hier Auszüge aus zwei Mails:
Rolf, DL7VEE: „Wow – der Beitrag über Drahtantennen mit CWL-Traps war der Hammer. Ich habe ihn gleich zweimal hintereinander durchgelesen, denn ich beschäftige mich auch seit Jahren mit diesem Antennen-Thema, aber Du hast es sehr gut nachbausicher erklärt."
Alois Krischke, DJ0TR: „Ich habe heute den FA bekommen und darin Deinen ganz ausgezeichneten Artikel über die CWL-Traps gelesen ..."
Aus den Mails geht auch hervor, dass da einige über das Thema schon nachgedacht hatten, aber die (rechnerische) Lösung nicht gefunden haben. Danke für das Forum im FA! Zur Unterstützung der Leser habe ich ein kleines Excel-Blatt zur Berechnung von Induktivitäten für die Antenne(n) zusammengestellt, das die Redaktion bereits auf der FA-Website verfügbar gemacht hat. Konkrete Daten für bestimmte Antennenvarianten sind in Vorbereitung.
Jürgen A. Weigl, OE5CWL

Es sei allerdings darauf hingewiesen, dass sich der Beitrag vornehmlich an Amateure richtet, die über Erfahrungen beim Aufbau und Abgleich von Mehrbandantennen verfügen. Ansinnen des Autors war eben gerade keine kochbuchartige Bauanleitung, sondern den Weg zum Ziel aufzuzeigen. Dazu dienen auch die Arbeitsblätter im FA-Downloadbereich, die es ermöglichen, Antennenvarianten nach eigenen Vorlieben und individuellen Gegebenheiten zu dimensionieren. Wir werden jedoch versuchen, in Zusammenarbeit mit OE5CWL einige für die Zeugnisklasse E geeignete Antennen zu erproben und dazu auf den Blauen Seiten des FA eine Bauanleitung für Newcomer zu bringen.
Redaktion FUNKAMATEUR

Einfaches Rechenexempel

Im Juni wollten wir wissen, wie viele handschriftlich ausgefüllte QSL-Karten „normaler" Größe aus Karton von 250 g/m² maximal in einem Briefumschlag von 3 g Masse gesteckt werden dürfen, damit die Sendung noch für 70 Cent ins europäische Ausland geht.
Eine unkomplizierte Rechenaufgabe, zu der man noch wissen muss, dass die angeführte Größe einer QSL-Karte 140 mm × 90 mm beträgt (was hierzulande der Mindestgröße einer Postkarte entspricht) und dass ein „Standardbrief international (Europa)" für 70 Cent bei der Deutschen Post eine Masse von maximal 20 g haben darf.
Da wegen der handschriftlichen Variante mögliche Aufkleber-Massen entfallen, bleiben also 17 g Obergrenze für die Karten. Die Gleichung dazu lautet folglich $(20\,g - 3\,g)/(0{,}14\,m \cdot 0{,}09\,m \cdot 250\,g/m^2) = 5{,}397$, d. h., **5** Karten; es hätten also noch die Labels draufgepasst, Rückumschlag und „Beilage" würden die Menge in der Praxis, bei der es ja seltener um eine Rücksendung geht, auf 3 oder 4 Stück reduzieren.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Sven Dibbert, DM1ADM
Ralf Rossbach
Benedikt Ummen, DL6LB

Herzlichen Glückwunsch!

Geheimzahl-Preisfrage

Welche Ziffern darf eine Geheimzahl nur enthalten, wenn man sie sowohl beim Bankomaten als auch auf dem Ziffernblock einer Computertastatur problemlos blind, ohne Umdenken, eingeben können will?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

Einsendeschluss ist der 31. 8. 07 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an *quiz@funkamateur.de*), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche" Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

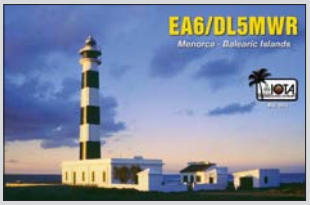
Auch an der Abstrahlungs-Preisfrage vom FA 7/07 können Sie sich noch bis zum 31. 7. 07 versuchen. Für Antennen-Füchse sollte die richtige Antwort doch wohl kein Problem sein ...

Zugabe auf der CD!

Funk, Netzwerkkabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!

International Lighthouse Weekend 18./19. 8. 07



ALPS Drehimpulsgeber
Typ STEC11B, 11 mm

Inkremental Drehgeber in Printmontage in Snap-In Ausführung

- Encoder: 10 mA / 5 VDC
- Haltespannung: 300 VAC
- Taster: 3 A / 16 VDC
- Schaltweg: 0,5 mm
- Isolationswiderstand: 100 M-Ohm / 250 VDC
- Inkl. Mutter und U-Scheibe

15 Impulse / 30 Rastungen
Metallschaft: Ø 6 x 25 mm, mit Endschlitz

STEC11B01	horizontal	mit Taster	5.20
STEC11B02	horizontal	ohne Taster	4.10
STEC11B03	vertikal	mit Taster	5.20
STEC11B04	vertikal	ohne Taster	4.10
KNOPF 10-150B	Drehknopf /Ø 10x15 mm		0.70
KNOPF 13-164B	Drehknopf /Ø 13x16 mm		0.70

Professionelle Audio-Klinkenkupplung
verriegelbar

Entwickelt für den professionellen Bühnenbereich. In robustem Metallgehäuse mit Kabeleinlass und Zugentlastung für optimalem Schutz des Kabels. Passend für mono und stereo Stecker.

NEUTRIK

NEUTRIK NJ-3FC 6,3mm stereo **5.70**

Professionelle 6,3mm-Einbaubuchse
verriegelbare

Entwickelt für den professionellen Bühnenbereich. In robustem Metallgehäuse Flanschgröße 26x31mm

NEUTRIK

NEUTRIK NJ-3FP 6,3mm stereo **4.55**

Profi Audio-Klinkenstecker

Entwickelt für den professionellen Bühnenbereich. Robustes Metallgehäuse mit PU-Kabeleinführung und Zugentlastung für optimalen Schutz des Kabels.

NEUTRIK

6,3 mm, Gehäuse silber, Kontakte vernickelt

NEUTRIK NP 2X	mono	2.60
NEUTRIK NP 3X	stereo	3.75

6,3 mm, Gehäuse schwarz, Kontakte vergoldet

NEUTRIK NP 2X-B	mono	3.25
NEUTRIK NP 3X-B	stereo	4.40

6,3 mm Klinkenstecker gewinkelt

NEUTRIK NP 2RCS	mono	2.90
NEUTRIK NP 3RCS	stereo	5.00

3,5 mm Klinkenstecker, stereo Kontakte vergoldet

NEUTRIK NTP 3RCB	gewinkelt	3.50
NEUTRIK NYS 231B	gerade, schwarz	1.10

Relais & Schalter | Netzwerktechnik | PC-Technik | Elektrotechnik | Werkstattbedarf | Messtechnik

ALPS Drehimpulsgeber
Typ STEC12E, 11 mm

Inkremental Drehgeber in Printmontage in Snap-In Ausführung

Metallschaft:	Ø 6 x 20 mm, abgeflacht
Encoder:	0,5 mA / 5 VDC
Taster:	1 mA / 5 VDC
Schaltweg:	0,5 mm
Isolationswiderstand:	10 M-Ohm / 50 VDC

24 Impulse / 24 Rastungen

STEC12E05	horizontal	ohne Taster	2.10
STEC12E06	horizontal	mit Taster	2.95
STEC12E07	vertikal	ohne Taster	2.10
STEC12E08	vertikal	mit Taster	2.95
KNOPF 10-150E	Drehknopf /Ø 10x15 mm		0.70
KNOPF 13-164E	Drehknopf /Ø 13x16 mm		0.70

ALPS 3D-Stick Controller

Joystick-Potentiometer mit Schalter und Rückstellung für Printmontage.

Joystick:	10 k-Ohm / 50 VAC / 5 VDC
Schalter:	50 mA / 12 VDC
Zyklen:	1 Mio

RKJXP122002 **4.50**

Speaker-Armaturen
Für die professionelle Bühnen-/Lautsprechertechnik

NEUTRIK

- robuste Gesamtausführung für ein Höchstmaß an Betriebssicherheit
- berührungssichere Kontakte und stabile Zugentlastung durch Spannzangen-Kabeleinlass
- einfach verriegelbar durch Quick-Lock System
- Übergangswiderstand < 3 mOhm
- Kontaktbelastbarkeit 30 A

Kabelstecker

Schraubanschluss

NEUTRIK NL-2FC	2-pol	6 - 10 mm		2.85
NEUTRIK NL-4FC	4-pol	5 - 15 mm	4,0 mm²	4.95
NEUTRIK NL-8FC	8-pol	8 - 20 mm	2,5 mm²	10.50

Neue Speakon-Serie
bis zu 50 A rms

Speakon

Kabelstecker, 4-pol

NEUTRIK NL-4FX	gerade	4.15
NEUTRIK NL-4FRX	gewinkelt	5.60

Speakon Touring-Serie

Extrem robustes Metallgehäuse für raue Umgebungsbedingungen.

- Kontaktbelastbarkeit: 50 A
- Kabeleingang: 9-16mm / IP54
- Einbaubuchsen: 6,3 mm Faston
- Lötanschluss 6 mm²

NEUTRIK NLT4-FX	Kabelstecker	8.55
NEUTRIK NLT4-MX	Kabelkupplung	8.25
NEUTRIK NLT4-MP	Einbaubuchse 38x38 mm	5.15

Speakon-Adapter

2-pol Speakonstecker auf 6,3 mm Klinkenbuchse, mono

NEUTRIK NA4LJX **6.15**

Geniale Kombibuchse

- 2-pol-Speakon-Buchse und 6,3mm-Klinkenbuchse in Einem
- Printmontage

NEUTRIK NLJ2-MDV **1.90**

Chassis-Einbaubuchsen

passend für 2 und 4 polige Kabelstecker

mit rechteckigem Flansch 21x31mm

NEUTRIK NL-4MP	Fastonanschluss 4,8 mm	1.65
NEUTRIK NL-4MDH	Printanschluss 90°	2.35
NEUTRIK NL-4MDV	Printanschluss, gerade	2.15

Runde Ausführung, Faston 4,8 mm

NEUTRIK NL-4MPR	4-pol	Front schwarz	2.65
NEUTRIK NL-8MPR	8-pol	Front metallic	7.60

Gesetzliches Widerrufsrecht innerhalb zwei Wochen nach Erhalt der Ware. Alle angegebenen Preise in € einschl. gesetzl. MwSt., ab Lager Sande, zzgl. Versandspesen für den gesamten Warenkorb. Es gelten ausschließlich unsere AGB (unter www.reichelt.de/agb, im Katalog oder auf Anforderung). Zwischenverkauf vorbehalten. Alle Produktnamen und Logos sind Eigentum der jeweiligen Hersteller. Abbildungen ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. Reichelt Elektronik e. Kfr., Elektronikring 1, 26452 Sande (HRA 130689 Oldenburg)

Elektronikring 1
26452 Sande

reichelt elektronik

Der Technik-Sortimenter

Studiofader mit Motor und touch sense

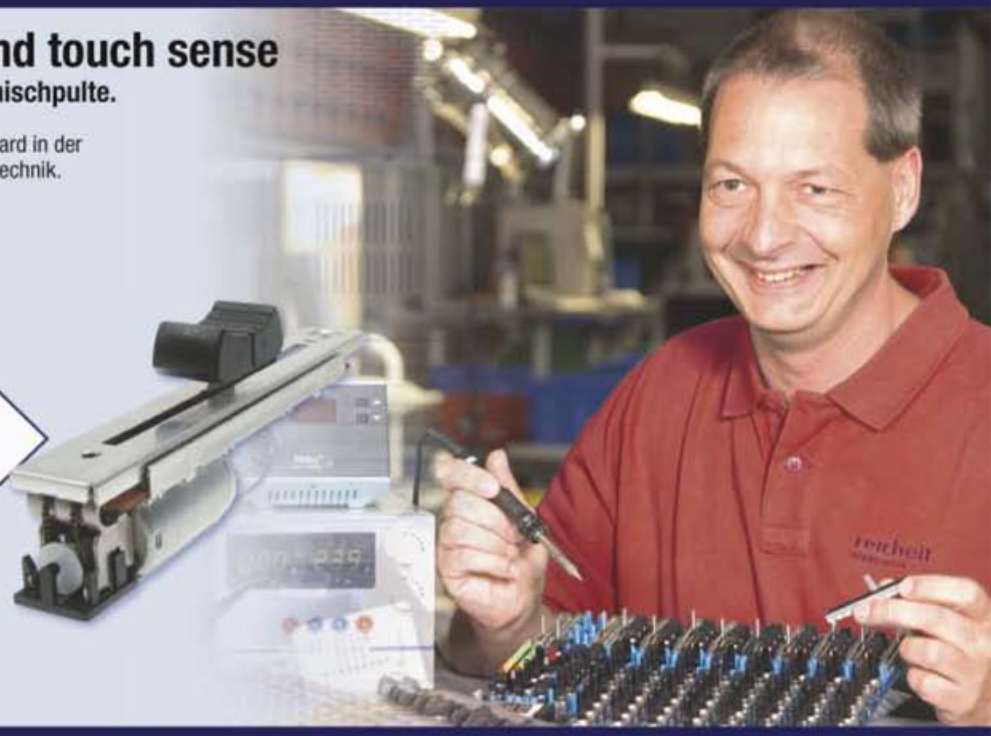
Motorgetriebene Studiofader für Studiomischpulte.

ALPS-Motorstudiofader gehören zum absoluten Standard in der digitalen Studiotechnik und digitalen Lichtsteuerungstechnik.

- Motorspannung: 4 – 10 VDC
- Schiebeweg: 60 mm/100mm
- Maße (LxBxH): 146,5 x 18 x 26 mm
- Lieferung ohne Schiebeknopf

ALPS

RSA0N11M9-LIN10K
10 k / B-linear 0,2 W
22.50 €



Zubehör: Passende Schiebereglerknöpfe

KNOPF 18,5X1,5SW	schwarz	0.65
KNOPF 18,5X1,5GR	grau	0.65
KNOPF 18,5X1,5WS	weiss	0.65
KNOPF 18,5X1,5VC	velours/chrom	1.10

Steckverbinder | Bauelemente aktiv / passiv | Sicherheitstechnik | Haustechnik

www.reichelt.de

ALPS Drehpotenziometer

Robustes High-End-Stereo-Potenziometer für Printmontage

- staubdicht gekapselt
- angenehme Dreheigenschaft
- Metallachse: Ø 6 x 20 mm, mit Einstellschlitz
- Gleichlauf: 2,0 dB max.
- Drehwinkel: 300°

Horizontaler Einbau

RK27112-LOG10K	2x 10 k-Ohm	13.25
RK27112-LOG50K	2x 50 k-Ohm	13.25
RK27112-LOG100K	2x 100 k-Ohm	13.25

ALPS Drehpotenziometer

Kompaktes 9,8 mm Potenziometer Printmontage / Snap-In Ausführung

- staubdicht gekapselt
- Kunststoffachse: Ø 6 x 25 mm, z. Teil geriffelt
- Drehwinkel: 280°

Vertikaler Einbau

RK09K113-LIN10K	10 k-Ohm	0.95
RK09K113-LIN50K	50 k-Ohm	0.95
RK09K113-LIN100K	100 k-Ohm	0.95
RK09K113-LOG10K	10 k-Ohm	0.95

ALPS Schiebepotenziometer

Hochwertige Stereo-Schiebepotenziometer, ideal für Audioanwendungen

- Maße (LxBxH) 88 x 16 x 8 mm
  128 x 16 x 8 mm
- Lochabstand: 80 / 120 mm
- Lieferung ohne Schiebeknopf

Schiebeweg 60 mm / Länge 88 mm

RS60N12-LIN10K	10 k	linear 0,2 W	5.50
RS60N12-LOG10K	10 k	logarithmisch 0,2 W	5.50

Schiebeweg 100 mm / Länge 128 mm

RSA0N12-LIN10K	10 k	linear 0,5 W	5.50
RSA0N12-LOG10K	10 k	logarithmisch 0,5 W	5.50
RSA0N12-LOG50K	50 k	logarithmisch 0,5 W	5.50
RSA0N12-LOG100K	100 k	logarithmisch 0,5 W	5.50

ALPS Schiebepotenziometer

Miniatur-Stereo-Schiebepotenziometer im Metallgehäuse für Front- und Printmontage

- Schiebeweg: 60 mm
- Maße (LxBxH): 75 x 9 x 7 mm
- Lieferung ohne Schiebeknopf

Stereo

RS60112-LIN10K	10 k	linear 0,2 W	4.50
RS60112-LIN100K	100 k	linear 0,2 W	4.50
RS60112-LOG10K	10 k	logarithmisch 0,1 W	4.50
RS60112-LOG100K	100 k	logarithmisch 0,1 W	4.50

Zubehör: Passende Schiebereglerknöpfe

für RS60112...		
KNOPF 4X1,2 SW	schwarz	0.65
für RS60N12... / RSA0N12...		
KNOPF 8X1,2 SW	schwarz	0.65
KNOPF 8X1,2 GR	grau	0.65
KNOPF 8X1,2 WS	weiss	0.65

ALPS Motor-Potenziometer Typ RK27112MC

Motorgetriebenes Stereo Potenziometer für Printmontage. Über den angeflanschten Gleichstrommotor mit Rutschkupplung oder von Hand einstellbar ist es das am häufigsten eingesetzte Potenziometer für absolute High-End-Audio-Anwendungen.

- Motorspannung: 4 – 6 VDC
- Metallachse: Ø 6 x 13 mm, geschlitzt
- Maße (LxB) 68,3 x 27 x 28,5 mm
- Drehwinkel. 300°

RK27112MC-LIN10K	10 k	linear 0,05 W	23.00
RK27112MC-LOG10K	10 k	logarithmisch 0,05 W	23.00

+ Achtung: Tagespreise! + Achtung: Tagespreise! +
+ Tagesaktuelle Preise siehe www.reichelt.de +
+ Stand: 09.07.2007 + Stand: 09.07.2007 +

Katalog 06/2007 kostenlos!
Über 940 Seiten! Über 30.000 Artikel!
KATALOG **0.00**

Robuster und kompakter VHF-/UHF-Dualbander mit Weitband-RX: FTM-10E

Dualbander für draußen

Mit dem erstmalig in Dayton und Friedrichshafen vorgestellten **FTM-10E** unterstreicht **Yaesu** den Spaßfaktor eines Mobilfunkgerätes. Der relativ leichte FM-Transceiver mit Druckguss-Gehäuse und MOSFET-Endstufe lässt sich sogar an einem Zweirad montieren, zumal die (optionale) Bluetooth-Funktion neue Möglichkeiten erschließt. Das absetzbare, staub- und wasserdichte Bedienteil hat Mikrofon, Lautsprecher und PTT-Taste integriert und lässt sich wie ein Handy benutzen. Der zusätzliche, völlig unabhängig sowie mit einzelnen Lücken bis 999 MHz arbeitende Empfänger erschließt auch Hörrundfunk auf MW und UKW. Das Gerät ist bereits zu einem Straßenpreis um 350 € lieferbar.

Bezug: Fachhandel; Info: www.yaesu.com

FTM-10E

KW- und 6-m-Transceiver

- *Frequenzbereiche: TX 144…146 MHz, 430…440 MHz RX: 0,5…1,8 MHz, 76…222 MHz, 300…999 MHz*
- *Betriebsarten: TRX: FM (F3E, F2D); RX: AM, FM, FM-w*
- *Schrittweiten: 5/6,25/8,33/9/10/12,5/20/25/50/100/200 kHz*
- *Sendeleistung: 5/20/50 W (2 m) 5/20/40 W (70 cm)*
- *Speicher: 500 (≤ 8 Zeichen)*
- *Antennenbuchse: 50 Ω, SO239*
- *Bedienteil schwenkbar, abnehmbar, Gehäuse IP57*
- *Weiteres: WiRES II, ARTS, VOX*
- *Stromversorgung: 13,8 V/8,5 A*
- *Abmessungen (B × H × T): 112 mm × 37,6 mm × 178 mm*
- *Masse: 1,3 kg*

Antennen optimal anpassen

SAMS plus von **Heinz Bolli, HB9KOF**, ist ein multifunktionales Steuergerät für Antennenanpass-Systeme. Es verfügt über Schnittstellen zum Anschluss von zwei Transceivern und vier Antennen. Ein 300-MHz-Prozessor mit bis zu 128 MB RAM ermöglicht hohen Bedienkomfort. Mit den Betriebsmodi *Auto-Match* und *Auto-Q* lassen sich Antennen vollautomatisch anpassen. Dabei übernimmt **SAMS plus** die Frequenz- und Leistungssteuerung von Transceiver und PA. Umfangreiche Kontroll- und Diagnosemöglichkeiten gewährleisten sicheren Betrieb. Das modular aufgebaute Gerät ist ab Spätherbst 2007 lieferbar.

Heinz Bolli AG, Ruetihofstrasse 1, 9052 Niederteufen, Schweiz, Tel. 0041-71 335 07- 20, Fax -21; E-Mail: mail@hbag.ch, www.hbag.ch

SAMS plus

Antennenanpass-Automatik

- *max. 4 Antennen steuerbar*
- *2 Transceiver anschließbar*
- *Anpassnetzwerke mit max. 4 Verstellelementen steuerbar*
- *Frequenzbereich: 0,1…54 MHz*
- *interne 300-MHz-CPU*
- *PC-Anschluss: USB*
- *TFT-Farbgrafik-Display 3,5"*
- *TRX-Schnittstellen: 1 × CI-V, 2 × RS232, 2 × Bandspannung*
- *potenzialfreie Schnittstellen für TRX- und PA-Steuerung, TRX-ALC und PA-ALC*
- *Schnittstelle für Richtkoppler für Vor-/Rückwärtsleistung*
- *Ethernet-Schnittstelle RJ45 für Netzwerk- und Internet-Remote*
- *Stromversorgung: 90…264 V/ 80 VA*
- *Abmessungen (B × H × T): 242 mm × 100 mm × 290 mm*
- *Vorläufiger Richtpreis: 2150 €*

Dank abgesetzter Montierbarkeit des Messrichtkopplers beim PM-2000A verschwinden schwere Antennenkabel vom Stationstisch.

Leistung abgesetzt messen

Das im Markt gut eingeführte Stehwellen- und Leistungsmessgerät **PM-2000A** ist jetzt in gleicher Funktion mit einem externen Messrichtkoppler lieferbar und nennt sich **PM-2000AM**. Das große, beleuchtbare Kreuzzeigerinstrument ermöglicht echte PEP-Messung und besitzt eine „Peak to Hold"-Funktion zum Halten von Spitzenwerten.

Durch den externen, mit 4,5 m abgeschirmter und steckbarer Leitung verbundenen Messrichtkoppler kommt das Messgerät mit einer geringeren Tiefe aus. Der Sensor lässt sich somit vom Messgerät entfernt, z. B. an der Wand, montieren, sodass schwere Antennenkabel vom Stationstisch verschwinden.

Bezug: Communication Systems Rosenberg, Marienbader Str. 14, 61273 Wehrheim, Tel. (06081) 59393, Fax 980271, www.palstar.de; E-Mail: gagacom@aol.com

PM-2000AM

SWV- und Leistungsmesser

- *großes, beleuchtbares Kreuzzeiger-Messinstrument*
- *Frequenzbereich: 1,8…60 MHz*
- *Anzeige: SWV, Vorlaufleistung, Rücklaufleistung*
- *Leistungsanzeige: 300 W, 3 kW, umschaltbar*
- *echte PEP-Messung*
- *Peak/Hold-Funktion für 2 s*
- *abgesetzter Messrichtkoppler, Buchsen: SO239 Kabel: 4,5 m, abgeschrimt, steckbar*
- *Preis:169 €*

Mastklemme günstiger

Die beliebte **FXK-Boomklemme** gibt es jetzt billiger bei **UKW Berichte**. Die solide Kreuzklemme ist für Antennen mit quadratischen Boomrohren von 15 × 15 mm² und für Standrohre bis zu 63 mm Durchmesser geeignet. Der aus oberflächenveredeltem Stahl gefertigte Klemmenkörper wird mit Edelstahlbügeln und Muttern geliefert.

UKWBerichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33; info@ukwberichte.com; www.ukw-berichte.de

Der Preis für diese Antennenhalterung liegt jetzt dank größerer Einkaufsmengen bei 14,80 € für ein bzw. 25 € für zwei Stück.

Dank Presspassung lötfrei zu montieren sowie auch bei Kabel-Kusch und UKW Berichte erhältlich: PL259-Stecker für das Spezialkabel Ecoflex 15.

PL-Stecker für die Dicken

Aufgrund der großen Nachfrage hat sich **SSB-Electronic** entschlossen, einen professionellen **UHF-Stecker** für das verlustarme Kabel **Ecoflex 15** zu entwickeln. Er verfügt über eine wasserdichte Kabeleinführung mit vergrößerter Gummidichtung und stabilem Pressring. Der massive Steckerkörper ist aus Messing gefräst und vernickelt. Das Dielektrikum besteht aus Teflon, der Steckerstift aus vergoldeter Berrylium-Bronze.

Bezug: SSB Electronic, Handwerkerstr. 19, 58638 Iserlohn; Tel. (02371) 9590-0, Fax -20, E-Mail: info@ssb.de, www.ssb-amateur.de

Markt-Infos

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbaren Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. ***Red. FA***

Radarbox

Anzeige von Flugzeugdaten

- PC-Anforderungen: Windows ab XP, USB 1.1
- Empfang und Darstellung von Flug-ID, Registrierung, Höhe, Geschwindigkeit, Richtung, Steig-/Sinkrate
- Zusätzlich bei Internetverbindung: Start- und Zielflughafen, Fluggesellschaft, Bild des Flugzeuges, Wetterdaten
- ACARS-Decoder in der Software integriert
- umfangreiche Datenbank, weltweites Kartenmaterial auf CD-ROM

Flugradar am PC

Die für 698 € bei **WiMo** erhältliche **Radarbox** von **Primetec** ist ein Empfänger für die ADS-B-Bake von Verkehrsflugzeugen auf 1090 MHz, die Position, Flughöhe, Kennung und weitere Daten des Flugzeugs sendet (vgl. FA 2/06). Mithilfe der mitgelieferten Software werden die empfangenen Daten, ergänzt um Geschwindigkeit, Kurs, Höhe, Steig-/Sinkrate u. v. m., tabellarisch und grafisch ähnlich einem Radarschirm auf einem PC dargestellt.

Die mitgelieferte Magnetfußantenne funktioniert am besten auf einer metallischen Grundfläche (kleine Metallscheibe mitgeliefert), größere Außenantennen und Vorverstärker sind anschließbar.

Eine ganz besondere Funktion der Radarbox ist die (freiwillige) Vernetzung aller Anwender weltweit. So erhält jeder Nutzer der Radarbox auch die beobachteten Flugdaten aller anderen Teilnehmer und kann so den Flugverkehr nicht nur aus dem Empfangsbereich der Antenne sehen, sondern überall, wo andere Radarboxen im Einsatz sind. Dieser Dienst ist ein Jahr lang nach dem Kauf der **Radarbox** kostenfrei.

Im und bis zu 10 m um das Fahrzeug lässt sich mit dem TalkSafe drahtlos beim Telefonieren freisprechen.

TalkSafe

Freisprecheinrichtung

- Basis: Bluetooth-Übertragung
- Reichweite: bis 10 m
- Anschlusskabel: für Kenwood-, Icom- und Yaesu-Funkgeräte konfektioniert, für andere mit offenem Ende verfügbar
- Preis: 149 €

Die ebenfalls von **WiMo** lieferbare Freisprecheinrichtung **TalkSafe** lässt sich an jedes Mobilfunkgerät anstecken und ermöglicht so das drahtlose Telefonieren via Freisprecheinrichtung. Erforderlich ist lediglich ein Bluetooth-fähiges Headset, wie es kostengünstig fast überall angeboten wird. Dadurch ist auch vertrauliche Kommunikation im Pkw möglich, weil so mitfahrende Insassen den Gesprächspartner nicht hören können.

Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 9 66 80, Fax 96 68 11; www.wimo.com; E-Mail: info@wimo.com

Den richtigen Draht haben

Wer trotz drahtloser Kommunikation den richtigen Draht sucht, könnte bei **Andy Fleischer** fündig werden. Die dort angebotenen versilberten Kupferdrähte **CuAg** von 0,5 bis 2,8 mm Durchmesser, seidenumsponnenen Kupferlackdrähte **CuLS** und **HF-Kupferlacklitzen** mit 0,1-mm-Einzeldrähten und 0,118 bis 0,943 mm² Querschnitt sollten zumindest innerhalb von Geräten die richtige Verbindung herstellen können.

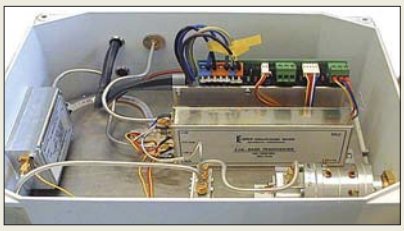
Bezug: Andy Fleischer, Paschburgstr. 22, 28211 Bremen, Tel. (0421) 35 30 60, Fax 37 27 14, E-Mail: info@andyquarz.de

kurz und knapp

Peter zahlt immer

Was auf den ersten Blick wie ein Witz klingt, entpuppt sich als Möglichkeit, nationale und internationale Telefongespräche bis zu 30 min ohne Gebühren für beide Gesprächspartner abwickeln zu können.

Einzige Voraussetzung ist die Möglichkeit des Anrufenden, gleichzeitig zu Telefonieren und im Internet unterwegs sein zu können. Nachdem auf *www.peterzahlt.de* die eigene und die anzurufende Nummer eingegeben wurde, werden beide Teilnehmer von „Peter" zurückgerufen – im Browser läuft derweil Werbung.



10 GHz am Stück

Der tschechische Hersteller **BTV** liefert Mikrowellentransverter der Serie **HR10A/B** in wetterfester Ausführung mit integrierter Parabolantenne. Zur Ansteuerung der Transverter wird ein Frequenzbereich im 70-cm-Band verwendet.

Als Kernstück finden die bewährten Transvertermodule **MKU10G2** von **DB6NT** Verwendung, während Leistungsverstärker, Ausgangs-Tiefpassfilter und andere Mikrowellenkomponenten von **BTV** stammen. Die Inneneinheit enthält die Stromversorgung und die Steuerelektronik für den Transverter, der lediglich über eine fünfadrige Leitung sowie ein Koaxialkabel zum UHF-Transceiver anzuschließen ist.

Info/Bezug: B PLUS TV a.s., Poľárnická 140, 742 83 Klimkovice, Tschechische Republik, Tel. 00420-556420-360, Fax -301; E-Mail btv@btv.cz; www.btv.cz

Die Inneneinheit enthält Stromversorgung und Steuerelektronik für den Transverter.

Kleiner D-ATV-Sender

Der von **SR-Systems** hergestellte und bei **Lechner Electric CCTV** erhältliche DVB-S-Modulator **MiniMod** ist besonders für kleine digitale ATV-Sender gedacht, die nach dem DVB-S-Standard arbeiten. Die Module sind leicht über ein beliebiges Terminalprogramm konfigurierbar, sodass auch auch D-ATV-Einsteiger keine Probleme haben dürften. Für einen kompletten D-ATV-Sender sind nur noch ein MPEG2-Encoder und ggf. eine Endstufe erforderlich.

Bezug: Lechner Electric CCTV, Ritschstr. 4, 83059 Kolbermoor, Tel. (0 80 31) 22 12 10-0, office@lechner-cctv.de, www.lechner-cctv.de

Für einen vollständigen D-ATV-Sender ist dem MiniMod nur noch das MPEG2-Signal zuzuführen.

Die Außeneinheit basiert auf einem DB6NT-Transverter und verfügt über einen gekapselten Parabolspiegel.

HR10A, HR10B

10-GHz-Kompakttransverter

- Frequenzbereiche: HF: 10 368…10 370 MHz ZF: 433…435 MHz oder 432…434 MHz optional
- ZF-Eingangspegel: ≤ 4 W
- RX-Verstärkung: ≤ 20 dB, einstellbar
- Rauschmaß: ≤ 1,2 dB
- ZF-Anschluss: 50 Ω, N-Norm
- Nebenwellen: ≤ 60 dBc
- Versorgungsspannung: 230 V/50 Hz (Inneneinheit) 48 V/0,4 A (A) bzw. 1,2 A (B) (Außeneinheit)
- Abmessungen Außeneinheit: 560 mm × 510 mm × 410 mm
- Antennendurchmesser: 350 mm (A) bzw. 650 mm (B)
- Antennengewinn: 27 dBi (A) bzw. 32 dBi (B)
- Masse Außeneinheit mit Spiegel: 13,4 kg (A) bzw. 18,4 kg (B)
- Preis: 2659 € (A) bzw. 3869 € (B)

MiniMod

DVB-S-Modulator

- Sendefrequenzen: 588…712 MHz, 1175…1425 MHz
- Ausgangsleistung: etwa 110 dBµV an 50 Ω
- Modulation: QPSK (DVB-S, auch für DVB-C oder DVB-T erhältlich)
- Transportstream-Eingang
- Symbolrate: 3…40 MSymbole/s, einstellbar in Schritten von 1 MSymbol
- Vorwärtsfehlerkorrektur: einstellbar auf 1/2, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 7/8
- Modulationsfehlerrate: > 21 dB
- Stromversorgung: 7…24 V/5 W
- Abmessungen (B × H): 100 mm × 80 mm
- Preis: 419,50 €

Für die Ausrichtung des Sencity Link auf die Gegenstation lässt sich am Gehäuse einfach ein Fernrohr befestigen.

Schnell und drahtlos

Huber+Suhner bietet mit dem **Sencity Link** erstmals eine einfache Möglichkeit an, Daten in hoher Geschwindigkeit drahtlos und sicher auch über Entfernungen bis zu 800 m zu übertragen – lediglich die beiden Transceiver sind aufeinander auszurichten und ein passendes Ethernet-Kabel mit bis zu 100 m Länge anzuschließen. Nebel in der Übertragungsstrecke hat keine Auswirkung. Derzeit ist diese Technik für das 60-GHz-Band in den USA und in Kanada lizenzfrei betreibbar – in Europa sollen die entsprechenden Frequenzen 2008 freigegeben werden.

Hersteller: Huber+Suhner AG, Degersheimerstr. 14, 9100 Herisau, Schweiz, Tel. +41-71-35 34-111, Fax -444, www.hubersuhner.com/sl60; E-Mail: info@hubersuhner.com

Sencity Link

Drahtlose Datenübertragung

- Übertragungsgeschwindigkeit: 100 MBit/s, Duplexbetrieb
- Reichweite: bis 800 m
- Schnittstelle: 100 Base-TX über RJ45, bis zu 100 m Kabellänge möglich
- Sender: Ausgangsleistung 0 dBm, Modulation QPSK
- Empfänger: Empfangsschwelle –72 dBm @ 10^{-6} BER, Eingangspegel maximal –20 dBm
- Antenne: Gewinn 36 dBi; lineare, um 45° geneigte Polarisation
- Frequenz: 60-GHz-Band
- Betriebstemperatur: –45…+55 °C
- Spannungsversorgung: Power-over-Ethernet mit 48 VDC/11 W
- Abmessungen (B × H × T): 160 mm × 160 mm × 80 mm
- Masse: 3,5 kg

WinRAR für USB-Sticks

Das Komprimierungsprogramm **WinRAR** ist seit kurzem auch in einer Variante **WinRAR Unplugged** erhältlich, die ohne Installation auskommt und sich somit für den portablen Einsatz auf USB-Sticks unter Windows 95 bis Windows XP eignet.

Bezug: win.rar GmbH, Unser Lieben Frauen Kirchhof 10, 28195 Bremen, www.win-rar.com, E-Mail: info@win-rar.com

2.1-Subwoofer-System XP-20 mit Fernbedienung

XP-20

Lautsprechersystem

- eingebauter Verstärker mit Spitzenleistung >26 W, Kabelfernbedienung, automatischer Abschaltung, Lautstärkeeinstellung und Kopfhöreranschluss, Bassregler am Subwoofer
- Spannungsversorgung: 230 V
- Frequenz: Subwoofer 40…150 Hz, Satelliten 150…20 000 Hz
- effektive Leistung: Subwoofer 7 W, Satelliten 2 × 3 W
- Abmessungen (B × H × T): Subwoofer 130 mm × 254 mm × 269 mm Satelliten 76 mm × 110 mm × 224 mm
- Preis: 49,90 € UVP

Bessere Wiedergabe am PC

Teac erweitert unter anderem mit dem Lautsprechersystems **XP-20** seine aktuelle Soundsystem-Linie um weitere Modelle. Nicht nur Computerspieler wird der brillante Klang und die hohe Leistung besonders im Bassbereich überzeugen.

Hersteller: Teac Europe GmbH, Bahnstr. 12, 65205 Wiesbaden, Tel. (06 11) 71 58-0, Fax -171, www.teac.de

Kleiner DVB-S-Receiver

Einen einfachen Weg, TV-Geräte auf digitales Satellitenfernsehen aufzurüsten, zeigt **Telestar** mit dem **SSC1** auf. Der kleine Baustein ist lediglich an die Scartbuchse des Fernsehers anzustecken. Nach dem Anschließen der Satellitenanlage, des Infrarotempfängers und der Stromversorgung ist der DVB-S-Empfang aller freien digitalen Rundfunk- und Fernsehkanäle möglich.

Hersteller: Telestar-Digital GmbH, Vulkanhöhe/An der B 410, 54550 Dreis-Brück, Tel. (0 65 92) 20 38 00, Fax -30, www.telestar.de

SSC1

DVB-S-Receiver

- Empfang aller via Satellit ausgesandten freien digitalen Rundfunk- und Fernsehkanäle
- On-Screen-Display (OSD)
- elektronische Programminformation mit 7-Tage-Vorschau
- 10 programmierbare Timer
- automatische PAL/NTSC-Umschaltung
- Videotext und Untertitel
- Lieferumfang: SSC1, Scart-Verlängerungskabel, Fernbedienung
- Abmessungen (B × H × T): 100 mm × 26 mm × 62 mm
- Preis: 99,95 € UVP

Die Bedienführung des SSC1 erfolgt über den Fernseher und Fernbedienung, sodass ein eigenes Display entfallen kann.

Anzeigen leicht gemacht

Die **Terminals** von **taskit** bieten sich dort zum Einsatz an, wo die bloße Anzeige der Daten im Vordergrund steht; unterschiedlich dimensionierte Tastaturen ermöglichen optional jedoch auch die Eingabe. Das LC-Display kann 128 × 64 Pixel im Grafikmodus bzw. 8 × 21 Zeichen im Textmodus darstellen. Wer die Baugruppen in eigene Gehäuse einbauen will, dem stehen auch die verwendeten Module separat zur Verfügung.

Bezug: taskit GmbH, Seelenbinder Str. 33, 12555 Berlin, Tel. (0 30) 61 12 95-0, E-Mail: info@taskit.de, www.taskit.de

Terminals

Anzeige- und Eingabesystem

- Anzeige: Grafik-LC-Display, 128 × 64 Pixel, 21 × 8 Zeichen
- Eingabe: 6-Tasten-Einheit oder Matrix-Tastatur mit bis zu 8 × 8 Tasten als Option für LCD-Terminal
- Steuerung/Abfrage: über Standard-ANSI-Sequenzen
- CPU: 8051-kompatibel
- Schnittstellen: seriell mit 300…115 200 Bd als Standard; RS485, IRDA u. a. als Option für MoTerm
- Spannungsversorgung: 7,5…40 VDC, 35 mA bei 12 VDC
- Abmessungen: (B × H × T): LCD-Terminal 92,5 mm × 105 mm × 28 mm MoTerm 224 mm × 105 mm × 60 mm
- Preise: MoTerm 299 €, LCD-Terminal im Gehäuse 129 €

Die Terminals sind mit oder ohne Gehäuse erhältlich; Tastaturen werden optional angeboten.

Berührungslos schalten

STMicroelectronics wartet seit kurzem mit den kapazitiven Berührungssensoren der Serie **QST** auf, die auf der QProxT-Technologie von **Quantum** basieren. Sie ermöglichen es dem Anwender, Touch-Panels z. B. mit dem **QST108** bis zu acht Tasten je IC zu entwerfen und die Schaltung hinter dünne Kunststoffüberzüge oder sogar 10 mm Glas zu platzieren.

Kontakt: STMicroelectronics GmbH, Werner-von-Siemens-Ring 3–5, 85630 Grasbrunn bei München, Tel. (0 89) 4 60 06-2165, E-Mail: online.de@st.com, www.st.com

QST108

Berührungssensor

- bis zu acht Tasten anschließbar
- Ausgabe über I^2C-Schnittstelle oder Einzelausgänge
- Ansteuerung von bis zu acht LEDs über PWM-Modulation möglich
- Gehäuse: LQFP32 (SMD)
- Preis ab 10 000 Stück: 1,80 US-$

Schwabl-Schmidt, M.: Programmiertechniken für AVR-Mikrocontroller

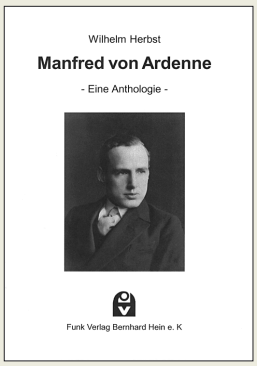
Wer einen Einstieg in die Programmierung der Atmel-Controller sucht, sollte sich definitiv ein anderes Buch auswählen, denn dieses hier befasst sich mit Softwaretechniken, die es gestatten, auch anspruchsvollere Programme für AVR-Mikrocontroller zu entwickeln.
Vergeblich wird man daher die oft einen Großteil einnehmenden Beschreibungen der AVR-Möglichkeiten suchen – lediglich eine sehr kurze Auffrischung zum Grundaufbau der CPU ist enthalten. Danach legt der Autor gleich voll los. Im ersten Teil geht er speziell auf die Datenstrukturen, besonders der Harvard-Architektur der Controller und die daraus resultierenden Programmiertechniken, ein.
Der zweiten Teil des Buches ist der Analyse der Arithmetik der Controller gewidmet. Dies stellt keinen Selbstzweck dar, sondern bildet die Basis für Programmiertechniken, die ohne sie nur schwer zu erlangen oder zu erklären wären. Ferner bietet der Autor dem Leser eine Festkommaarithmetik, die der Rechenleistung der Controller viel besser angepasst ist als eine rechenleistungsintensive Fließkommavariante. An zwei Beispielen wird gezeigt, wie auf dieser Basis auch höhere Funktionen implementiert werden können. **-red**

Elektor-Verlag
Aachen 2007
214 Seiten, 39,80 €
FA-Leserservice E-1768

Sinning, T.: Satellitenanlagen selbst installieren

Dieses Heftchen möchte den Leser – technisch vorgebildete Laien – mit zahlreichen Tipps und Tricks von der Planung über die Wahl der richtigen Komponenten bis hin zur handwerklichen Ausführung der Installation einer Satellitenempfangsanlage in Eigenleistung begleiten.
Nach der Erklärung der Grundlagen und der Diskussion von Standortfragen kommt Sinning zur detaillierten Beschreibung der Montage. Darauf aufbauend erklärt er Mehrteilnehmeranlagen und geht auf Randthemen wie den Empfang ausländischer Satelliten und verschlüsselter Programme ein. Weiter geht es mit modernen Spielarten des Fernsehgenusses wie HDTV und MHP.
Für sehr wichtig halte ich das Schlusskapitel zu Tücken der Digitaltechnik. Hier wie an zahlreichen anderen Stellen bringt der Autor Beispiele aus der eigenen langjährigen Praxis ein. Man merkt, dass Sinning seinen reichen Erfahrungsschatz mit dem Leser teilen möchte. Angesichts der umfangreichen Gesamtproblematik ist jedoch der vom Verlag vorgegebene Rahmen einfach zu eng. So wären mehr Hinweise zu Standortwahl und Balkonmontage sowie aussagekräftige Zeichnungen angebracht gewesen, um gerade der angesprochenen Zielgruppe die Zusammenhänge besser zu verdeutlichen. **-rd**

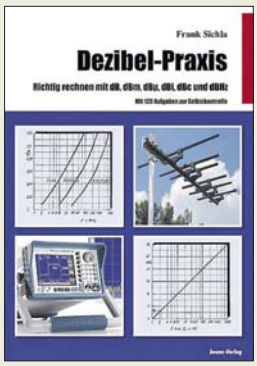
vth, Baden-Baden 2006
80 Seiten, 11,80 €
ISBN 3-88180-822-1



Herbst, W.: Manfred von Ardenne

Rundfunkhistorisches der Nachwelt zu erhalten, ist das Motto des vorliegenden Buches. Und wer sich mit dem Rundfunk befasst, kommt um Manfred von Ardenne nicht herum.
Als Ergänzung zu dem von diesem Mann selbst verfassten Buch über sein Leben bietet dieses Werk eine Auswahl seiner im Zeitraum von 1925 bis 1938 in der damaligen Fachperiodika veröffentlichten Beiträge. Hinzugefügt wurden auch damalige Besprechungen von Ardenne-Büchern sowie Auszüge von wissenschaftlichen Beiträgen, die andere Autoren analysierten oder lediglich vorstellten.
Wie vielfältig sein Forschungsdrang war, zeigen seine mengenmäßig fast unendlich erscheinenden Arbeiten zu Themen wie Widerständen, Röhren, Transformatoren, Lautsprechern Netzgeräten, Schalldosen, Fotozellen, Messgeräten, Fernsehern mit Braunschen Röhren, UKW, Ultraschall, Oszillografenverstärker bis hin zur Rasterelektronenmikroskopie in den 40er-Jahren und der Kernforschung ab 1945.
Mit dem Buch ist dem Verlag eine Erinnerung an einen großartigen Wissenschaftler und Forscher gelungen, der mit über 600 Patenten wesentlich zur technischen Entwicklung des Rundfunks und des Fernsehens beigetragen hat. **-red**

Funk Verlag
Bernhard Hein
Dessau 2007
330 Seiten, 25 €
FA-Leserservice H-7089



Sichla, F.: Dezibel-Praxis

Die Dezibel-Rechnung ist für viele Hobbyelektroniker ein Buch mit sieben Siegeln – und doch ist sie in der Technik existenziell wichtig. Gerade der riesige Pegelbereich bei Funkanlagen, der von 0,004 aW (50-Ω-Rauschen mit 1 Hz Bandbreite) bis etwa 2 kW reicht, schmilzt so auf –174 bis +63 dBm zusammen und das Schöne ist, dass sich Dezibel-Werte einfach im Kopf addieren bzw. subtrahieren lassen.
Sichla, durch seine leicht verständlich geschriebenen Lehrbücher bekannt, nimmt sich der Aufgabe an, den Leser anhand von aus der Funkpraxis vertrauten Beispielen an die umfangreiche Thematik heranzuführen.
So geht es vom Dezibel an sich über Spannungen, Ströme und Leistungen hin zur Dezibel-Anwendung bei HF-Leitungen, Antennen und Ausbreitungsphänomenen. Darauf aufbauend gelingt es Frank, sogar schwerere Kost wie Rauschen, Empfänger- und Senderkennwerte leicht verdaulich zu servieren.
Das Buch ist durch Fotos, Zeichnungen und Diagramme sehr anschaulich bebildert, wirkt allerdings unprofessionell, weil die Illustrationen offensichtlich aus verschiedensten Quellen kopiert wurden. Dass dabei die Größenverhältnisse nicht stimmen, hat auch sein Gutes, kann doch die Lesebrille meist im Etui verbleiben. **-rd**

beam-Verlag
Marburg 2007
94 Seiten, 12,80 €
FA-Leserservice B-0562

Klawitter, G.; Funknavigations-verfahren

Betrachtet man die Möglichkeiten, die uns die Navigation durch die wie auch immer gearteten Funksysteme gebracht hat, wird der Fortschritt seit der guten alten Zeit der Sextanten sichtbar.
So zeigt der Autor die Funktion der terrestrisch gestützten Funknavigation in der Luftfahrt, der Bakenpeilung, der Navigation mittels UKW-Drehfunkfeuern, die Entfernungsmessung DME, wirft aber auch neugierig einen Blick auf das militärisch genutzte Drehfunkfeuer TACAN. Viele Systeme, wie Landehilfen und Instrumentenlandesysteme, werden für die Navigation in der Luft angewendet, doch auch in der Seefahrt sind die terrestrisch gestützte Funknavigation und die Seefeuer NDB vertreten.
Darüber hinaus werden auch Systeme wie LORAN, Decca, OMEGA, RSDN-20 beleuchtet. Wer nun denkt, dass er mit derlei Technik nichts zu tun hat oder haben wird, dem bringen die Kapitel über die satellitengestützten Navigationssysteme, die in GPS-Verfahren auch in unserem Alltag Einzug gefunden haben, bestimmt wertvolle Informationen.
Aber auch ein Blick auf die GLONASS-Historie sowie ein Vergleich des Systems mit GPS und ein Einblick in das im Aufbau befindliche Galileo-System dürfen in diesem informativen Buch nicht fehlen. **-red**

Siebel Verlag
Baden-Baden 2006
96 Seiten, 12,80 €
FA-Leserservice S-6563

Von Morsetempo zu DSL: interplanetarer Datenfunk

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Die zu übertragenden Daten werden überall und ständig immer mehr; um hochauflösende digitale Fotos und Videos verschicken zu können, ist ein altes Analogmodem nicht mehr geeignet. Die NASA hat inzwischen ein ähnliches Problem, die immer besser aufgelösten Kamerabilder von immer mehr Weltraummissionen mit den heutigen Anlagen, die in den 60ern gebaut wurden, noch zu empfangen.

Nicht nur die irdischen Datenautobahnen sind mitunter verstopft. Auch der Funkverkehr in unserem Sonnensystem hat mittlerweile Performanceprobleme. Während beim ersten ins All geschossenen Sender, dem Satelliten Sputnik, noch ein einfaches „Piep Piep Piep“ ausreichte und die Funkverbindungen über einige 100 km bei optimal freier Sicht kein Problem waren, sind heute von Raumsonden nicht nur CW-Töne, sondern hochaufgelöste Bilder zu übertragen – und das vom Mars, von der Venus, vom Jupiter oder aus noch größeren Entfernungen.

Technisch ist dies nicht so einfach, da es bei Funk bekanntlich nicht ausreicht, einfach die Bandbreite zu erhöhen: eine höhere Bandbreite verschlechtert den Signal/Rauschabstand, da das empfangene Rauschen mit der Bandbreite zunimmt. Es werden also ein stärkeres Sendesignal oder eine größere Antenne notwendig. Ebenso steigt die Übertragungsdämpfung massiv mit der Entfernung: die Freifelddämpfung im interplanetaren oder später gar interstellaren Funkverkehr ist enorm, was hohe Antennengewinne und deshalb riesige Radioteleskope zum Empfang erforderlich macht. Aus diesem Grund wird es nicht nur wegen der langen Übertragungslaufzeiten kaum möglich sein, Live-Fernsehbilder vom Pluto zu senden. Stattdessen werden Bilder und kurze Videosequenzen in den Sonden zwischengespeichert und mit langsamer Geschwindigkeit übertragen.

Der Mars Reconnaissance Orbiter im Bau

Die heute vorhandenen Empfangsanlagen des mittlerweile 40 Jahre alten Deep Space Networks [1] sind auf die Ansprüche moderner Raumsonden gar nicht mehr ausgelegt und rechnen nicht mit höheren Bandbreiten. Bislang wurden maximal 400 kBit/s zur Erde gefunkt und die im Mars-Orbit befindliche Station Odyssee, die die Signale der beiden Mars-Rover „Spirit“ und „Opportunity“ überträgt, sendet mit einer 1,3 m großen Antenne und 15 W Sendeleistung, während der Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) [2] nun mit 6 MBit/s übertragen soll und dazu eine 3 m große Antenne und 100 W Sendeleistung benutzt.

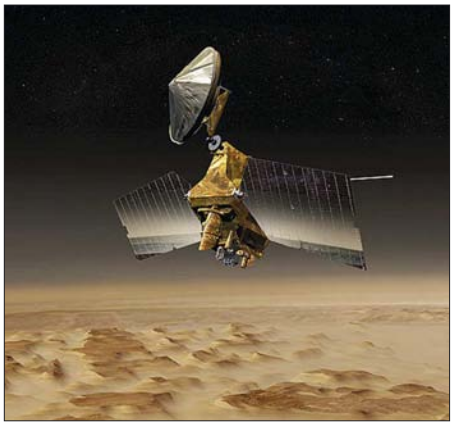
Der Mars Reconnaissance Orbiter hat den Mars im März 2006 erreicht und begann ab November 2006 die offiziell geplanten Studien. Mit dem High Resolution Imaging Science Experiment (HIRISE) [3] aktivierte er die bislang leistungsfähigste, je ins All geschickte Kamera mit vergleichsweise 200 Megapixel Auflösung. Die von ihr aufgenommenen Bilder können noch Gegenstände von weniger als 1 m Größe auf 300 km Entfernung zeigen und erzeugen Dateien bis zu 28 GB, was die aktuell veröffentlichten Marsbilder nochmals bei weitem übertrifft.

Obwohl die Wissenschaftler sich deshalb beim „Knipsen“ ziemlich zurückhalten und nur wichtige Details der Marsoberfläche in voller Auflösung aufgenommen werden sollen, werden insgesamt etwa 34 TB Daten anfallen – 10- bis 20-mal mehr als das Datenvolumen aller bisherigen Marsexpeditionen zusammengerechnet. Auf diese Art sollen sichere und wissenschaftlich interessante Landeplätze für zukünftige bemannte und unbemannte Marslandungen ermittelt werden.

Das Problem wird dadurch verschärft, dass ja nicht nur eine Sonde unterwegs ist: neben den Marssonden muss sich die NASA noch um „Venus Express“ und diverse andere Raumsonden kümmern.

Dafür sind gegenwärtig drei Radioteleskopanlagen zuständig, deren größte Radiospiegelteleskope mit stolzen 70 m Durchmesser sowie weiteren, 34 und 26 m großen Antennen im Abstand von etwa 120° voneinander über die Erdkugel verteilt sind und in der kalifornischen Mojave-Wüste, in der Nähe von Madrid in Spanien sowie in der Nähe von Canberra in Australien aufgestellt sind, damit immer mindestens eine, besser aber zwei davon Kontakt zu einer Raumsonde haben können, deren Signal sie auffangen müssen. Ist jedoch mehr als eine Mission gleichzeitig aktiv und benötigt die große 70-m-Antenne, so entfällt das Backup durch die zweite Antenne.

Einst mit 64 m Durchmesser im Juni 1966 in Betrieb genommen und 1988 auf 70 m ausgebaut: Die erste der Antennen des „Deep Space Networks“ in Goldstone, Kalifonien, die schon bei den amerikanischen Mondlandungen Verbindung hielt. Dank rauschärmerer Empfänger schafft sie es inzwischen bis zu den Planeten.



Mars Reconnaissance Orbiter über der Marsoberfläche (Illustration) Quellen: NASA

Fällt dann eine Anlage aus, gehen unweigerlich Daten verloren. Im Moment sind insgesamt 35 Missionen unterwegs und in kritischen Momenten des Fluges wie bei Steuermanövern belegt eine dieser 35 Missionen die Antennen exklusiv.
So führten diese Engpässe beispielsweise zu Datenverlust, als die Sonde Cassini den Saturnmond Titan näher inspizieren wollte: Radargeräte sollten nach Methanseen auf der Oberfläche des Mondes suchen, doch beim ersten Anlauf gingen die meisten Daten verloren – einerseits wegen eines Softwareproblems der Sonde, doch andererseits auch, weil im entscheidenden Moment nur eine Empfangsantenne statt wie geplant deren zwei zur Verfügung stand, die nur etwa die Hälfte der tatsächlich gesendeten Daten empfangen konnte. Um derartige Misserfolge zukünftig zu vermeiden, werden die Daten in den Sonden nun erst gelöscht, wenn die Übertragung erfolgreich war.
Außerdem soll ein neuer Übertragungsbereich bei 32 GHz (Ka-Band) die Datenraten gegenüber den heutigen Übertragungen bei 8 GHz (X-Band) beschleunigen. Und damit der Ausfall einer Übertragungsstrecke nicht gleich zu Datenverlust führt, soll ein neues, internetähnliches, IP-gestütztes interplanetares Kommunikationssystem (IPN, InterPlaNet) die Tücken der Kommunikation im Weltraum, wie Unterbrechungen, Zeitverzögerungen und andere typische Übertragungsfehler besser abfangen.
Dieses System würde ähnlich arbeiten wie die heutige Zwischenspeicherung in den Sonden oder E-Mail-Übertragung: die Daten würden zwischengespeichert und in dem Moment, wo eine Verbindung mit der Erde erreicht werden kann, beschleunigt übertragen. Damit ist kein ständiger Kontakt mit der Erde mehr notwendig, der heute die vollständige Übertragung von Daten oft zu einer Zitterpartie werden lässt. *dl2mcd@gmx.net*

Quellen/URLs

[1] Deep Space Network, *http://deepspace.jpl.nasa.gov/dsn*
[2] Mars Reconnaissance Orbiter, *http://marsprogram.jpl.nasa.gov/mro*
[3] High Resolution Imaging Science Experiment, *http://marsoweb.nas.nasa.gov/HiRISE*

EDGE-GPRS: flächendeckende Alternative zu UMTS?

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Das neue Handynetz UMTS leidet ähnlich dem digitalen Antennenfernsehen DVB-T darunter, dass der Ausbau nicht mehr flächendeckend geplant ist, sondern nur noch in Städten und Ballungsgebieten. Doch was soll mit denen geschehen, die auf dem Land mobil in mehr als Modemtempo online gehen wollen?

UMTS wurde zum Symbol des Dotcom-Hypes und -Absturzes: Wegen völlig überzogener, milliardenschwerer Frequenzversteigerungen brachen sich die neuen Mobilfunknetz-Aspiranten Mobilcom und Quam das Genick beim Versuch, in das „Mobilfunknetz der vierten Generation" als Netzbetreiber einzusteigen, statt wie bisher lediglich Reseller-Verträge mit den bereits aktiven Netzbetreibern D1 (T-Mobile), D2 (Vodafone), E-Plus und O_2 (damals noch Viag Interkom) anzubieten. Die „Neuen" konnten sich nach der Ersteigerung der UMTS-Lizenzen nicht mehr leisten, auch noch das dazugehörige Netz in der vorgeschriebenen Zeit aufzubauen, was ja eigentlich der Sinn der Übung gewesen wäre. Infolgedessen verfielen die Lizenzen wegen Nichterfüllung ersatzlos.
Sechs Jahre nach dem UMTS-Fieber ist deshalb Ernüchterung eingekehrt: Es ist bis auf Weiteres bei keinem der Netzbetreiber mehr eine flächendeckende UMTS-Versorgung beabsichtigt; statt weiterer UMTS-Frequenzen ist es für die Netzbetreiber viel interessanter, zusätzliche GSM-Frequenzen zu erhalten. Insbesondere sind für E-Plus und O_2 die ihnen bisher verschlossenen, mit höherer Reichweite versehenen 900-MHz-Frequenzen wichtig [1] – in abgelegenen Gegenden und im Wald versagen 1800-MHz-Verbindungen kläglich, sie sind nur in bebautem Gelände mit hoher Handydichte sinnvoll.

In der Stadt im Taxi mag UMTS der Managerin durchaus helfen, datentechnisch einen flotten Anschluss zu finden …

Im Gegensatz zum analogen terrestrischen Fernsehen ist allerdings nicht mehr geplant, das heutige GSM-Handynetz in den nächsten Jahren bereits abzuschalten und durch UMTS zu ersetzen – GSM soll vielmehr mindestens bis zum Jahr 2015 weiterlaufen, so die aktuelle Schätzung von Joachim Horn, Geschäftsführer Technik bei T-Mobile Deutschland. Beim Digitalradio ist es ja Ziel der Rundfunkanstalten in den nördlichen Bundesländern, das bereits ziemlich flächendeckend und auch bei hohen Geschwindigkeiten im Auto verfügbare digitale Radiosystem DAB abzuschalten und stattdessen Radio in das Digital-Fernsehsystem DVB-T zu integrieren. Damit würde erstens Radio ganz offiziell zu einer Untermenge des Fernsehens deklariert und zweitens die vom heutigen UKW gewohnte flächendeckende Radioversorgung abgeschafft: Radiohörer außerhalb der Städte und in schnellen Autos blieben außen vor! So etwas würde sich kein Handy-Kunde gefallen lassen. Außerdem verdienen Mobilfunkanbieter nur an wirklich realisierten Verbindungen – Flatrates, bei denen der Kunde unabhängig von der Nutzung einen festen Betrag zahlt, sind bei UMTS bislang noch die Ausnahme. Kein Empfang bedeutet dann also: kein Geschäft.

■ Wie wichtig sind Datendienste?

Allerdings spielen bei den Mobiltelefonnetzen die Politik und der Zweikampf verschiedener Verfahren im Gegensatz zum Rundfunk keine Rolle: lediglich Wirtschaftlichkeitsüberlegungen bei den Netzbetreibern entscheiden, was diese letztendlich anbieten. So hat sich E-Plus dazu ent-

schlossen, außer dem reinen Telefonservice möglichst gar nichts mehr anzubieten, da man dort davon ausgeht, dass Menschen unterwegs tatsächlich nicht mehr als Telefon und vielleicht noch SMS nutzen wollen – entsprechende Untersuchungen haben ergeben, dass das Interesse am mobilen Datenverkehr tatsächlich wesentlich geringer ist, als die Marketingleute zuvor glaubten.

Die anderen drei deutschen Netzbetreiber gehen dagegen auch heute noch davon aus, dass es zukünftig einen nennenswerten Markt für mobile Datenübertragung gibt. Einerseits als Festnetzersatz für Leute, die an einem bestimmten Standort nur kurze Zeit verbringen oder aus anderen Gründen auf ein Festnetztelefon verzichten und dann nicht nur wegen DSL doch wieder eine Leitung bestellen wollen. Andererseits aber die im Jahr 2000 zugegeben in der Bedeutung deutlich überschätzten, aber existenten Manager und Vertreter, die unterwegs auf ihre E-Mails und Firmenserver zugreifen müssen.

… doch der hier ernsthaft dargestellte Agraringenieur, der via UMTS beim Bauern die Melkanlage ferndiagnostizieren soll, wird wohl noch oft stattdessen auf die langsamere GPRS-Datenübertragung zurückgreifen müssen …

Fotos: Vodafone

Statt komplett auf UMTS umzustellen, kann hierzu jedoch auch das bewährte GSM weiterentwickelt werden. So ist die im Original verwendete Modulationsart GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) nicht besonders einfallsreich: Sie benutzt nur zwei Zustände, womit sich gerade ein Bit übertragen lässt, wenn auch sehr störsicher. Mit der Modulation 8PSK (8-Phase-Shift-Keying) lassen sich dagegen bei gutem Empfang acht Zustände, also drei Bit, in derselben Zeit übertragen. Damit wird GPRS, die Paket-Datenübertragung in GSM, theoretisch dreimal so schnell wie heute. Weitere Optimierungen führen dazu, dass GPRS nach dieser Erweiterung, die EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) genannt wird, in Senderichtung (Upload) sogar das heutige UMTS übertrumpfen kann.

■ EDGE: drei statt einem Bit

Um das neue Modulationsverfahren zu nutzen, ist allerdings ein entsprechendes Handy notwendig [2] – und ebenso muss die Basisstation umgerüstet werden. Da für das schnellere Übertragungsverfahren jedoch vom Kunden nicht mehr Geld pro Zeit- oder Dateneinheit verlangt werden kann, weil die Handygebühren sonst intransparent würden (der Nutzer wüsste nicht mehr, was ihn eine Verbindung je nach Empfangssituation kostet), bringt dies dem Netzbetreiber zunächst einmal nichts – nur der Handynutzer wird von den plötzlich schneller funktionierenden Übertragungen angenehm überrascht sein. Dabei hat T-Mobile (D1-Netz) bereits festgestellt, dass die angenehmere Surf-Erfahrung offensichtlich dazu führt, dass die mobile Datenübertragung in mit EDGE versorgten Funkzellen am Ende sogar länger genutzt wird, als in Funkzellen mit Standardtechnik. Da EDGE-fähige Handys momentan noch nicht sehr zahlreich sind, ist die Motivation, das Netz deswegen umzustellen, bei den Netzbetreibern dennoch ziemlich gering. Nur T-Mobile will bis zum Herbst 2007 50 % der Basisstationen auf EDGE-Fähigkeit umstellen, wovon im Herbst 2006 mit 5000 Basisstationen exakt die Hälfte bereits ausgetauscht waren.

Doch auch hier ist der Grund nicht etwa EDGE-GPRS, sondern viel trivialer: Die vorhandenen Basisstationen eines Großteils des D1-Netzes sind mittlerweile acht bis zehn Jahre alt, werden damit reparaturanfälliger – und der seinerzeit gewählte Hersteller Lucent wollte sich erst zwar in Europa als UMTS-Lieferant etablieren, doch dann aus dm bereits bestehenden Markt für GSM-Sendestationen aussteigen. Somit gibt es für die heutigen bei T-Mobile verbauten Lucent-Basisstationen keinen Ersatz und irgendwann auch keinen Service mehr – ein Lieferantenwechsel war unvermeidlich geworden und von Lucent-UMTS will nun niemand mehr etwas wissen.

Die neuen Basisstationen stammen trotz teils ähnlicher Rückzugstaktiken – auch Ericsson hat wie Lucent seine Forschungslabore in Nürnberg geschlossen – nun vom Mobilfunkhersteller Ericsson. Die von T-Mobile vorzugsweise in Baden-Württemberg verbauten Alcatel-Basisstationen sowie die in den neuen deutschen Bundesländern vorwiegend verwendeten Motorola-Basisstationen bleiben dagegen zunächst unberührt. Werden sie auch noch modernisiert, wird die Datenübertragung im gesamten D1-Netz mit guter Flächendeckung und dem passenden Handy schneller, während UMTS den Immobilienmakler, den Vertreter oder den Bauern auf dem Land im Stich lässt.

■ Netzmodernisierung wegen Lieferproblemen

Das Auswechseln der bisherigen Basisstationen kostet einen dreistelligen Millionenbetrag, was durch die Energieersparnis (die neuen Basisstationen brauchen etwa 30 % weniger Strom, was insgesamt etwa vier Megawatt ausmachen wird) nicht auf die Schnelle ausgeglichen werden kann. Interessant jedoch, dass die D1-Techniker ein System entwickelt haben, mit dem sie nur ungefähr 10 Minuten Netzausfall verursachen, wenn sie eine Basisstation von Lucent- auf Ericsson-Technik umstellen, sprich: die gesamte Hardware vor Ort mit Ausnahme der Antennen austauschen. Da dies mitten in der Nacht geschieht, wird es normalerweise gar nicht bemerkt – Beschwerden der Kunden soll es deswegen jedenfalls noch keine gegeben haben, versichert der Netzbetreiber.

UMTS ist bei D1 übrigens nicht abgemeldet – man redet dort nur nicht mehr gerne darüber, weil das Image des schnellen Netzes seit dem Dotcomcrash gelitten hat. Tatsächlich baut T-Mobile sogar die vorhandenen UMTS-Basisstationen durchgehend auf die erste Stufe des noch schnelleren Datendienstes HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) um, der dann mit 1,8 MBit/s nicht nur halbe, sondern volle DSL-Geschwindigkeit bringen soll. Die nächsten Stufen von HSDPA mit 3,6, 7,2 und 14,4 MBit/s sind heute dagegen noch nicht realisierbar, weil es noch keine dafür geeigneten Chipsätze gibt.

Beim Telefonieren wird übrigens auch an einer höheren Sprachqualität gearbeitet, eben weil immer mehr Kunden das Handy auch in Innenräumen als Festnetzersatz benutzen und dann die Sprachqualität wie am normalen Telefon haben wollen – handynetztypische Aussetzer, metallische Geräusche und Funklöcher möchte man dem Gegenüber nicht zumuten.

dl2mcd@gmx.net

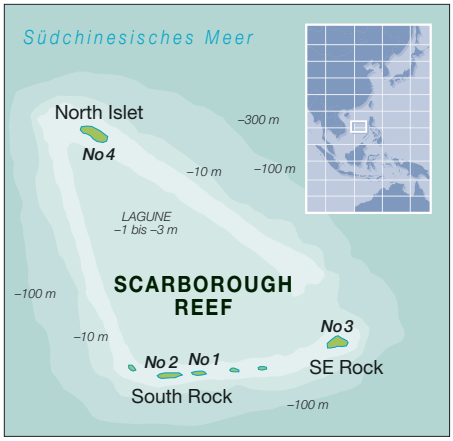
Literatur

[1] Regulierer vergibt 900-MHz-Spektrum an E-Plus und O_2, *www.heise.de/newsticker/meldung/69312*

[2] Liste EDGE-fähiger Handys, *www.heise.de/mobil/artikel/75359/3*

Seltenstes Funkland der Welt: die Story der BS7H-DXpedition

MARTTI LAINE – OH2BH



Nach der Aktivierung von Swains (N8S) rückte das im südchinesischen Meer gelegene Scarborough-Riff auf Platz 1 der meistgesuchten DXCC-Gebiete. Von diesen winzigen Felsen fanden erst zwei für das DXCC-Diplom anerkannte Aktivitäten statt, wobei 1995 knapp 12 000 und 1997 etwa 13 000 Verbindungen getätigt wurden. DXpeditions-Teilnehmer und weltweit wohl bekanntester DXpeditionär Martti Laine, OH2BH, schrieb für die Leser des FUNKAMATEUR seine Geschichte von BS7H 2007.

Die Träume vieler DXer wurden Wirklichkeit! Vom 29. 4. bis zum 6. 5. 07 gelangen unter dem Rufzeichen BS7H 45 830 Verbindungen, darunter 16 329 mit europäischen Stationen.

Das BS7H-Team 2007 – oben (von links): 9V1YC, BA1RB, BA1AAX, BA4RC und BA4RF; unten (von links): AA4NN, OH2BH, DL3MBG, K9AJ, I8NHJ, K4UJ, ND2T, BV6HJ, BA1HAM, N6MZ sowie W6RGG

Fotos: OH2BH

■ Aufnahme in die DXCC-Liste

Als das Scarborough-Riff 1995 in die Liste der gültigen DXCC-Gebiete aufgenommen wurde, wussten wir nicht, dass es eines Tages zum meistgesuchten Funkland der Welt aufrücken und sich die Aktivierung dieses kleinen Fleckens Land zum Nutzen derjenigen DXer, die noch einen Funkkontakt mit diesem Gebiet benötigen, zur ultimativen Herausforderung gestalten würde.

Den Kampf, dass Scarborough-Riff überhaupt in die Liste der für das DXCC gültigen Gebiete Aufnahme fand, führten BA1HAM, OH2BH und der inzwischen verstorbene W6CF. Diese Anstrengungen waren erfolgreich. Als das winzige Riff im südchinesischen Meer zum neuen DXCC-Gebiet aufstieg, geschah das mit unüberhörbarem Getöse und einem großen Rummel.

Noch heute erzählen DXer bisher nie gehörte Schreckensgeschichten über die Aufnahme von Scarborough-Riff in das DXCC-Programm.

Die erste Aktivierung des Riffs wurde vom zuständigen DXCC Desk des amerikanischen Amateurfunkverbandes ARRL zunächst nicht für das DXCC-Diplom anerkannt. Man argumentierte, dass das eingesetzte Gerüst nur der Sicherheit der ersten DXpedition gedient habe und dass daher die Funkaktivität, entgegen den geltenden Diplom-Regeln, nicht landgestützt war. Im weiteren Verlauf der Angelegenheit äußerte sich das beratende Advisory-Commitee dahingehend, dass die Felsen des Riffs als Landmasse zu klein seien. Endgültig entschieden wurde die Frage der Anerkennung von Scarborough-Riff schließlich vom als letzte Instanz angerufenen Board of Directors. Dieses Gremium stellte verbindlich fest, dass das Riff die damals geltenden Kriterien für ein DXCC-Gebiet eindeutig erfüllte.

Scarborough-Riff sollte zu einem echten Repräsentanten der ultimativen Herausforderung hinsichtlich Planung und Durchführung einer DXpedition werden. Um dieses Gebiet erfolgreich befunken zu können, sind eine große Portion Hingabe sowie eine ganze Palette von Fähigkeiten erforderlich. Scarborough-Riff oder Huang Yan Dao war übrigens auch das erste separate DXCC-Gebiet der Volksrepublik China. Das war in den damaligen frühen Jahren mit nur geringer DX-Aktivität entlang der Großen Mauer durchaus beachtenswert.

Sowohl die Funkaktivität im Jahre 1994 als auch die DXpedition 1995 [1] waren nur von kurzer Dauer, weil sie während der

Scarborough-Riff bei Ebbe – wunderbar für die, die lange reisen mussten, um dorthin zu gelangen. Es ist ein willkommener Anblick, mitten im Meer Land zu sehen. Im Hintergrund ist einer der von uns als Arbeitsplatz benutzten Felsen zu sehen.

Abschied von der Zivilisation: Die Skyline Hongkongs blieb schnell zurück.

Taifun-Saison stattgefunden haben. Die beiden Aktivitäten zeigten jedoch die grundsätzliche Möglichkeit, vom Riff eine landgestützte Funkoperation durchführen zu können.
Die bisher letzte Funkaktivität im Jahre 1997 [2] [3] fand aus Gründen politischer Empfindlichkeiten zwischen den Philippinen und der Volksrepublik China ein vorzeitiges Ende. Diese beiden Staaten konkurrieren nämlich im südchinesischen Meer aus einer Vielzahl von geopolitischen Gründen.

■ Ein echtes DX-Abenteuer

Die Aktivierung von Scarborough-Riff bringt eine ganze Reihe interessanter Anforderungen mit sich. Ich glaube, man könnte sie mit Fug und Recht als ultimative Herausforderungen bezeichnen.
Das Riff selbst bzw. die kleinen Stückchen Land, die aus dem Meer ragen, gehören politisch zur Volksrepublik China. Aus diesem Grund muss die Funklizenz für eine Aktivität von BS7 auch in Peking ausgestellt werden. Die Schwierigkeit liegt darin, dass es bis zum heutigen Tag in China keine Amateurfunklizenzen für Ausländer gibt. Die Philippinen beanspruchen, unter Berufung auf das Seerecht der Vereinten Nationen, die wirtschaftliche Nutzung der Gewässer rund um das Riff. Das Hauptinteresse erstreckt sich dabei auf wertvolle natürliche Ressourcen, wie z. B. Öl- und Fischvorkommen.
Jede DXpedition, die von Scarborough aus funken will, muss sich deshalb unbedingt das Wohlwollen beider Nationen sichern. Falls nur eines dieser Länder der geplanten Aktivität nicht positiv gegenüber steht, kann eine dennoch durchgeführte DXpedition schnell in ernsthafte Schwierigkeiten geraten.
Es gibt eine Vielzahl von Gründen, weshalb die Aktivierung von Scarborough-Riff über einen längeren Zeitraum hinweg eine selten gebotene und schwierig zu meisternde Aktion ist. Die Nutzung der aus dem Meer ragenden Felsen stellt die einzige Möglichkeit dar, eine landgestützte Funkaktivität von Scarborough durchzuführen. Weil diese Felsen gänzlich von offener See umgeben sind, kann eine größere Welle leicht Station samt Operatoren vom Felsen spülen. Das Verständnis und das Bewältigen der politischen Schwierigkeiten, große Vorsicht und eine umfassende Einbeziehung des zu erwartenden Wetters (mit allen Unsicherheiten) sind also die Faktoren, die als Allererstes berücksichtigt werden müssen.
Hinzu kommen die nicht unbeträchtlichen Kosten für ein hochseetaugliches Schiff mit Besatzung, das während der gesamten Dauer der Unternehmung in unmittelbarer Nähe bleiben muss.
Die ständige Präsenz des Schiffes ist unumgänglich, um dem Team im Notfall eine sichere Zuflucht und Rettungsmöglichkeit zu bieten. Zu guter Letzt kommt noch ein weiterer Umstand hinzu: die zunehmende Gefahr, im südchinesischen Meer Opfer von Seepiraten zu werden. Die aufgezählten Gründe machen eine längere Funkaktivität vom Riff außerordentlich schwierig und daher zu einer äußerst seltenen Angelegenheit.
Auch die 60 Stunden dauernde Anfahrt von Hongkong bei schwerem Seegang in einem nur 23 m langen Fischerboot war bereits Herausforderung genug. Als bei der Ankunft am Riff immer noch kein größeres Stückchen Land in Sicht war und wir allmählich die unendlich scheinende Weite und Leere des Meeres realisierten, schien die gesamte Gruppe sprachlos. Ein außerordentliches Abenteuer inmitten einer, in psychologischer Hinsicht, bisher noch nicht erlebten Landschaft sollte beginnen.

Scarborough-Riff aus 385 km Höhe – aufgenommen von der Internationalen Raumstation ISS. Rechts im Bild ist die Einfahrt ins Riff gut zu erkennen.
Foto: Johnson Space Center (NASA)

Felsen Nr. 4 schaut zumindest am bequemsten aus. Im „Fahrersitz“ hat Bob, W6RGG, Platz genommen.

Christian, DL3MBG, auf Scarborough-Riff

■ Was ist eigentlich Scarborough-Riff?

Scarborough ist ein kreisförmiges Unterwasserriff oder, wenn Sie so wollen, eine Untiefe mit einem Durchmesser von etwa 10 km und einer einzigen Öffnung im sonst geschlossenen Riffgürtel. Für ein kleineres Boot ist es möglich, in das Riff hineinzufahren und dort sicher vor Anker zu gehen. Aber bereits das Auffinden der Öffnung im Riffgürtel ist recht schwierig, da es keinerlei Landmarken oder Orientierungspunkte gibt, weil alles unter Wasser liegt.
Hat man schließlich die Öffnung im Riff gefunden, dann erschwert die Korallenmasse das Auffinden eines sicheren Ankerplatzes ganz erheblich. Das Wasser im Inneren des Riffs ist sehr seicht. In unserem Fall konnten wir durch geschicktes Navigieren in einer Entfernung von etwa 600 m zu den vier Felsen ankern, die wir für den Aufbau der Stationen auserkoren hatten. Diese Felsen schienen die am besten ge-

BS7H: DXCC-Gebiets-Informationen

Offizieller Name: Scarborough-Riff bzw. auch Huang Yan Dao
Präfix: BS7
Kontinent: Asien
Koordinaten: 15 °, 7 ‘ nördlicher Breite und 117 °, 45 ‘ östlicher Länge
Gültig fürs DXCC-Diplom: seit 1. 1. 1995
Politische Zugehörigkeit: Volksrepublik China
CQ-Zone: 27
ITU-Zone: 50
IOTA-Kenner: AS-116
Anerkannte Aktivitäten: 1995 (11 835 QSOs), 1997 (13 154 QSOs) und 2007 (45 830 QSOs)

eigneten Orte, um möglichst trocken zu bleiben. In zwei Hauptbereichen des Riffgürtels finden sich unzählige kleine Felsen. Einige dieser Felsen liegen ganz am äußeren Ende des Gürtels und sind daher rauer See besonders ausgesetzt. Die Wahrscheinlichkeit, überspült zu werden, ist dort ziemlich hoch. Die Felsen im inneren Bereich des Riffs können bei hohem Seegang allerdings ebenfalls überspült werden. Völlig sicher ist kein einziger dieser Orte.

Erschwert wird das Ganze durch den Umstand, dass die Felsen bei Ebbe unzugänglich sind. Der Operator muss daher – ohne Rettungsmöglichkeit – jeweils die komplette Nacht auf dem Felsen verbringen. Im Falle hohen Wellengangs lautete die Order, ins Meer zu springen. Das an der Rettungsweste angebrachte Licht sollte dann dem Rettungsteam den Weg zum Operator weisen, um ihn aus dem Meer zu

ziehen. Die einzige Sicherheitsmaßnahme, die auf jedem der vier genutzten Felsen (Felsen Nr. 3 ist auf dem Titelbild zu sehen) gleichermaßen zur Verfügung stand, war ein ständiger 2-m-Funkkontakt mit dem Schiff.

Die Gewässer rund um das Riff werden gerne von philippinischen Fischern besucht, die einem entweder freundlich oder aber unfreundlich begegnen. Sie wollen oft Fisch gegen Treibstoff eintauschen. In dem Fall, dass man selbst keinen Fisch braucht, benötigen die Fischer den Treibstoff jedoch trotzdem …

Glücklicherweise hatte der philippinische Amateurfunkverband PARA (Philippine Amateur Radio Association) mit Hilfe der Marine für uns besondere Sicherheitsmaßnahmen organisiert. Die Marine beobachtete die Aktivität aus der Ferne, und für den Notfall stand uns, nur 30 Flugminuten entfernt, ein Rettungshubschrauber zur Verfügung. Das war Amateurfunk vom Feinsten mit Sicherheitsmaßnahmen, die bisher keiner anderen BS7H-Aktivität zur Verfügung gestanden hatten. Wir danken den Jungs in Manila dafür, dass sie unsere DXpedition so angenehm wie nur möglich gestalteten!

■ Die unterschiedlichen Teams

Das Organisations-Team und die eigentliche Funk-Mannschaft bestanden zum überwiegenden Teil aus verschiedenen Personen. Der Umgang mit unterschiedlichen kulturellen Ansätzen und den differenzierten politischen Sichtweisen stellte dabei eine ziemliche Herausforderung dar. Die meisten Organisatoren standen sich überdies zu keinem Zeitpunkt persönlich gegenüber. Das schuf entsprechend viel Raum für Missverständnisse, und die Sprachbarrieren machten es nicht leichter.

Felsen Nr. 2 war der Schlimmste, da er am äußeren Rand des Riffgürtels liegt und die Füße nur selten trocken blieben. Paul, K4UJ, arbeitet inmitten einer noch relativ zahmen See.

James, 9V1YC, bereit für Rock'n Roll. Die Ausrüstung für die bevorstehende Nachtschicht bestand aus Laptop, IC-7000, Bencher-Taste und Acom-PA (hinter der Konsole).

Insgesamt blieben so nur schwer zu überwindende Hürden in der gegenseitigen Verständigung und Abstimmung.

Das Organisations-Team bestand aus Chen, BA1HAM, Paul, BV4FH, San, K5YY, Don, N1DG, Tom, N4XP, und Paul, K4UJ. Es leistete großartige Vorarbeit hinsichtlich der Planung, dem Beschaffen der Ausrüstung sowie der Finanzierung der DXpedition. Von den Organisatoren nahmen nur Paul, K4UJ, und Chen, BA1HAM, an der Funkaktivität teil.

Um alle von der Regierung erforderlichen Genehmigungen und Erlaubnisse zu erlangen, hatte Chen, BA1HAM, eine jahrelange Vorarbeit geleistet. Bob, W6RGG, James, 9V1YC, und Martti, OH2BH, wurden zu ganz verschiedenen Zeitpunkten zur Teilnahme an der DXpedition eingeladen, um ihre speziellen, auch die nicht amateurfunkspezifischen Erfahrungen und Kenntnisse, einzubringen.

■ Die Mannschaft in Hongkong

Unser Team im Ausgangshafen Hongkong arbeitete rund um die Uhr am Ausstatten

Zehn Gedanken von OH2BH auf dem Scarborough-Riff

1. Extreme kulturelle Unterschiede: Alle Teilnehmer waren in Ordnung, aber gleichzeitig kulturell soweit voneinander entfernt wie der Osten vom Westen.
2. Herabgesetzte Hemmschwellen durch Stress: Normalerweise ruhige Menschen stellen seltsame Dinge an, wenn sie in ein durch Stress verursachtes „Nirvana" geraten.
3. Tapfere Männer können in Tränen ausbrechen, wenn sie an den Rand einer Gefahrenzone kommen – das kann auch der Rand eines Riffgürtels sein.
4. Das Fahren von QSOs ist unwichtig, wenn es einem richtig dreckig geht – echt gute QSOs sind nur in Wohlfühlzeiten möglich.
5. Wenn man in völliger Dunkelheit sitzt und um sich herum die Macht von Mutter Natur spürt, verliebt man sich sofort in Funksignale aus der Heimat.
6. Unterschiedliche Führungsstile setzen sich durch – Diktatur und Kameradschaft sind zwei Extreme – ich bin froh, dass wir einen Stil fanden, der sich um das Wohlergehen des Teams sorgte!
7. Es gibt eine zeitliche Grenze, bis zu der man gedämpften Reis ertragen kann – nach zwei Wochen sah ich einen, der seinen Gummistiefel verspeist hat!
8. Der beste Weg, gemocht und anerkannt zu werden, ist die totale Hingabe an die Aufgabe. Unser extremer Teilnehmer war „Iron Man" BV6HJ, der hierin zu jeder Zeit jeden Menschen auf der Welt übertrifft. Lächelnd und nimmermüde versah der eisenharte Ko seinen Dienst.
9. Wenn man Tage und Wochen auf den sieben Meeren verbringt, führt das dazu, dass man ungewöhnliche Dinge auf einmal schön findet; nach einiger Zeit sogar eine zweiteilige Leiter. Ich beneide Seeleute nicht!
10. Eine dunkle Nacht in einem endlos erscheinenden Meer lässt einen erkennen, wie sehr man seine Angehörigen zu Hause liebt – Danke Lena für die vergangenen 35 Jahre, in denen ich auf DXpeditionen gehen durfte und Du zu Hause geblieben bist, um für meine sichere Rückkehr zu beten. Ich liebe Dich!

und Beladen des Bootes. Auch die Funkausrüstung musste man testen. Die Mannschaft in Hongkong wurde von Brett, VR2BG, geleitet. Ihm zur Seite standen David, VR2YDC, Wong, VR2KW, und unser Mann in Shum Wan, Paul Clarke, der das Expeditions-Schiff, die „M/S Deep Blue“ mit ihrem großartigen Kapitän Desmond Woo organisiert hatte.

Der Umstand, dass das Radio-Team aus den verschiedensten Nationalitäten, nämlich Chinesen (vom Festland, aus Taiwan und aus Hongkong), Amerikanern, einem Deutschen, einem Finnen sowie einem Italiener bestand, bereitete keine größeren Probleme. Als wir nämlich nach der Aktivität mit vielen wertvollen QSOs in den Logs zurück auf unser Mutterschiff „Deep Blue“ kamen, war jeder von uns ein Teil des erzielten Erfolgs und wirklich jeder trug – voller Ham Spirit – positiv zur Gruppendynamik bei. Um den Erfolg eines derartigen Unternehmens zu sichern, benötigten wir Hand und Verstand eines jeden Teilnehmers – und das rund um die

Dieses Bild belegt, dass die Erde wirklich rund ist. Martii, OH2BH, arbeitete gerade Stationen mit der Nummer 5 ab, bevor bei ihm einiges „aus dem Ruder“ lief …

Uhr. Patrick von der Mannschaft der „Deep Blue“ und Ko, BV6HJ, wurden dabei zu den wahren Helden unseres Abenteuers. Patrick kümmerte sich, viele Male im Wasser stehend, um jeden Schichtwechsel und Ko, BV6HJ, war für den Bau und den Erhalt der berühmten Holzplattformen sowie für alle anderen Spezialaufgaben zuständig.

Die Übersicht über die Funkaktivität und die Einteilung der Schichten hatte James, 9V1YC, übernommen. James lebt in Singapur. Die kulturellen Unterschiede zwischen den einzelnen Teilnehmern waren ihm daher bestens bekannt. Alles klappte reibungslos.

Zur Zufriedenheit aller Beteiligten schaffte es James, bei der Schichteinteilung ein Gleichgewicht zwischen DXpeditons-Neulingen und „alten Hasen“ herzustellen. Unser Ziel, für kritische Bandöffnungen die am besten geeigneten Ressourcen einzusetzen, erreichten wir jedoch nicht in jeder Situation.

Nichts für Angsthasen: Felsen Nr. 1 ist sehr klein, und die Holzplattform war bei Wind recht instabil. Hier funkt Tom, ND2T.

Die kritischen Bandöffnungen traten nämlich, um es positiv auszudrücken, bestenfalls sporadisch auf. Jeder Tag unterschied sich von den Ausbreitungsbedingungen her stark vom vorigen Tag. Dazu kam die Schwierigkeit, dass es bei Ebbe zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang unmöglich war, eine Besatzung auszutauschen. Das führte dazu, dass eine Schicht bis zu 15 Stunden dauerte!

Aus Gründen der Sicherheit sowie der körperlichen und geistigen Ausdauer mussten wir daher Kompromisse eingehen. Nicht jeder war körperlich dazu in der Lage, in rauer See vom Boot auf die Plattform zu springen, und verständlicherweise wollte sich auch nicht jeder dem Risiko aussetzen, bei nicht vorhersehbarem Seegang die ganze Nacht allein auf der Plattform zu verbringen.

■ Die richtige Strategie

Es besteht kein Zweifel darüber, dass es unsere Hauptstrategie war, möglichst jedem Funkamateur auf der Welt mindestens einen gültigen Kontakt mit BS7H zu verschaffen. Sehr viele DXer benötigten ein QSO mit BS7H, um ihre „Länderjagd“ erfolgreich abzuschließen und endlich die Honor Roll Nummer 1 zu erreichen. Aus diesem Grund machten wir während der gesamten Dauer der DXpedition rund um die Uhr auf dem 20-m-Band Funkbetrieb, sowohl in CW als auch in SSB. Bandöffnungen Richtung Japan und auch Europa waren täglich zu mehreren Zeiten zu erwarten. Auf die Ostküste der USA sowie auf den Mittleren Westen musste jedoch um jeden Preis ganz besonders geachtet werden. Auch dem äußersten Westen Europas, speziell Großbritannien, galt unser besonderes Augenmerk.

So handhabten wir es, und die 45 830 Verbindungen, die wir tätigten, verteilten sich ganz gut auf diese drei Regionen mit dem größten Anteil aktiver Funkamateure. So entfielen 21 112 Kontakte auf Japan, 16 329 auf Europa und 6918 auf die USA. Insgesamt konnten wir mit dieser Strategie immerhin 17 884 individuelle Rufzeicheninhaber glücklich machen.

Auch auf den anderen Bändern hatten die DX-Jäger Möglichkeiten, BS7H ins Log zu bekommen. Nur RTTY und die niederfrequenten Bänder überlassen wir einer nächsten DXpedition. Es gelangen zwar einige Verbindungen in RTTY, und wir fuhren auch QSOs auf 80 und 160 m, aber diese Kontakte waren nur noch „Demonstrations-QSOs“ am letzten Tag der Operation mit bereits eingeschränkten Arbeitsmöglichkeiten.

Auf der Internetseite der DXpedition [4] lassen sich übrigens sämtliche Statistiken von BS7H (2007) abrufen.

■ OH2BH geht über Bord – jedenfalls DX-mäßig

Mein persönliches Ziel war es, gegen Ende der Aktivität das Pile-Up an zwei aufeinanderfolgenden Nächten abzuarbeiten – in Schichten zu je 15 Stunden, mit kaum erholsamem Schlaf. Eigentlich nicht viel mehr als das, was ich auch von Contesten her gewöhnt bin. Aber die Tage auf See und die vorhergehende Woche forderten einfach ihren Tribut.

Ich hing auf der Plattform nur herum und mein Gehirn wollte einfach nicht mehr richtig funktionieren. Ich wollte mich zum Schlafen hinlegen, aber dafür war auf dem scharfkantigen Felsen einfach kein Platz, und die Gefahr ins Meer zu stürzen, schien viel zu groß.

Das nicht endende Pile-Up forderte mich derart, dass mir das Rufzeichen meines

Verbindungen nach Band/Betriebsart

Band	SSB	CW	RTTY	total
160 m		54		54
80 m	121	217		338
40 m	509	3039		3548
30 m		4226		4226
20 m	10 391	11 435	54	21 880
17 m	3325	3744		7069
15 m	4011	1985	268	6264
12 m	402	474		876
10 m	841	724		1565
gesamt	19 600	25 898	322	45 830

Europa nach Band/Betriebsart

Band	SSB	CW	RTTY	total
160 m		19		19
80 m	50	102		152
40 m	202	1159		1361
30 m		1983		1983
20 m	4305	4635		8940
17 m	1004	1841		2845
15 m	964	41	1	1006
12 m		21		21
10 m				0
gesamt	6526	9802	1	16 329

Die zehn Gebiete mit den meisten QSOs

Präfix	Rufzeichen	QSOs
JA	4434	17 562
K	3528	6421
I	1101	2370
DL	1127	2274
RA	723	1798
OH	334	1006
BY	413	976
SP	463	952
UR	387	910
RA9	363	903

Verbindungen nach Kontinenten

Afrika	212
Asien	21 112
Europa	16 329
Nordamerika	6918
Ozeanien	948
Südamerika	301

QSO-Partners entfiel und der ganze Funkbetrieb zu einem richtigen Durcheinander geriet. Ich vergaß, wer ich überhaupt war und warum ich auf diesem Felsen saß! Zum ersten Mal in meinem Leben befand ich mich in einer Art „Nirvana“.

Das Ganze geschah an einem Platz, an dem ich Tausende von Funksignalen mit wütenden DXern hörte und inmitten eines seltsam befremdlichen Durcheinanders an Holz, aus dem das Gerüst auf dem Felsen zusammengezimmert war. In der gerade herrschenden Dunkelheit lief neben mir ein nach Treibstoff stinkender Generator. Um mich herum kein freundlicher Mensch und am Funkgerät eine Horde ungehaltener DXer.

Das war wahrlich keine Nacht, in der ich Spaß hatte, doch bald wich die Finsternis einem neuen Morgen mit vielen, wie neugeboren erscheinenden, freundlichen Menschen am Funkgerät. DXern, denen eine neue Chance eröffnet wurde, die neues Selbstvertrauen aufgebaut und die zusammen mit mir eine unvergesslich schwierige Nacht durchlebt hatten. Eine richtige DX-Nacht! Ich möchte mich bei jenen bedanken, die mich durch diese verrückte Zeit begleitet haben. Ihr habt die Hoffnung auf ein QSO niemals aufgegeben! Diese Aufführung war eine Komödie, doch Gott sei Dank geriet kein Drama daraus.

Viele Teammitglieder haben ihre eigene Geschichte von BS7H zu erzählen. Haltet deshalb auf den DX-Treffen und Funkmessen nach unseren Jungs Ausschau – es waren diese DXpeditionäre, die Euch das letzte noch fehlende Funkland verschafft haben: Chen Ping, BA1HAM, Wang Donping, BA1AAX, Fan Bin, BA1RB, Chen Fang, BA4RC, David Chen, BA4RF, Ko Chih-Ta, BV6HJ, Bob Vallio, W6RGG, Tom Berson ND2T, Joe Blackwell, AA4NN, Paul Pescitelli, K4UJ, Mike Mraz, N6MZ, Mike McGirr, K9AJ, James Brooks, 9V1YC, Max Mucci, I8NHJ, Christian Entsfellner, DL3MBG, und Martti Laine, OH2BH.

Abschluss mit Happy-End

Der Kapitän hatte zusammen mit unserem Team-Doktor Mike, K9AJ, entschieden, dass nach einer derartigen Kraftanstrengung nicht alle Teilnehmer hinreichend seetüchtig waren. Aus diesem Grund entschlossen wir uns, den nächsten philippinischen Hafen anzulaufen, um uns Landratten festen Boden unter den Füßen zu verschaffen. Und so geschah es dann auch. Doch diese Entscheidung bewirkte leider eine Teilung des Teams. Infolge einer Reihe von Problemen im Zusammenhang mit der Einreise in die Philippinen durften unsere chinesischen Kameraden das Schiff nicht verlassen. Daher war es nur den anderen Teilnehmern vergönnt, die Kameradschaft und die große Gastfreundschaft der philippinischen Funkamateure zu genießen.

Unser Expeditionsschiff kehrte daher bald um und nahm Kurs auf Hongkong, um unsere chinesischen Freunde zurückzubringen; voller Geschichten, die sie zu Hause erzählen können.

Die erlebten Wochen dürften allen unvergesslich bleiben: Die harte Arbeit, die Aufregung und das echte Abenteuergefühl, uns und unserem internationalen Publikum nur durch wahre DX-Leidenschaft vermittelbar. Wir möchten den Funkamateuren in der ganzen Welt dafür danken, dass sie uns mittels Funkwellen zwei Wochen lang in der südchinesischen See begleitet haben.

Unser Schiff „MS Deep Blue“ ist eigentlich für Taucher und Fischer ausgerüstet, diente aber unserem Zweck recht gut. Es kann auch in seichten Gewässern operieren.

Blick auf eine Station in der „Felsen-Kiste“. Zum Einsatz gelangten IC-7000-Funkgeräte, Acom-1010-Endstufen und SteppIR- (10 bis 40 m) Vertikalantennen. Eine kompakte und verlässliche Ausrüstung, die uns in der unwirtlichen Umgebung niemals im Stich ließ.

Übersetzung:
Dr. Markus Dornach, DL9RCF

Kommentar des deutschen Teilnehmers an der BS7H-DXpedition

Die Bilder von BS7H verdeutlichen die enormen Herausforderungen an die teilnehmenden OPs. Viele Widrigkeiten erschwerten den Funkbetrieb: Man hatte nicht nur die massive Geräuschentwicklung der Aggregate, die sich direkt unter dem Tisch befanden, sondern auch EMV-Probleme und extreme Sonneneinstrahlung auf OP und Laptop zu ertragen. Oft war das K1EA-Logprogramm auf dem Display nur noch zu erahnen.

Bei einsetzender Flut wurde man auf „Rock 2“ gründlich „durchgewaschen“. Mike, N6MZ, beschrieb dies vor dem Schichtwechsel nach der ersten Nacht wie folgt: „Wir werden hier draußen wohl gleich sterben, zieh Deine Rettungsweste an!“

Der Schichtwechsel gestaltete sich immer sehr schwierig und ließ sich nur bei Flut durchführen, da man dann mit dem Dingi, unter ständiger Beobachtung der Wassertiefe, bis an die Felsen heranfahren konnte. Ein OP-Austausch während der Nacht war nicht möglich. Aus diesem Grund dauerte eine Nachtschicht, wie beschrieben, stets von etwa 17 Uhr bis zum nächsten Morgen um 7 Uhr. Das sind keine guten Voraussetzungen für einen fortwährend konzentrierten Funkbetrieb im Pile-Up.

Die ersten DXpeditionstage verliefen oft äußerst stressig, da sogar die wegen ihrer guten Disziplin bekannten Japaner diese in Erwartung eines neuen DXCC-Gebietes oft vergaßen. Auch so manche OMs (Südeuropäer) arbeiteten ausschließlich nach dem Motto „Nur wer ruft, wird gehört“, egal, ob ich störe oder nicht – Empfänger nicht vorhanden. Von den vielen Störungen auf unserer Sendefrequenz haben wir erst zu Hause erfahren.

Auch war ein Arbeiten nach Nummern eigentlich nicht geplant, nur hat sich schon nach kurzer Zeit gezeigt, dass es wegen der extremen Pile-Ups damit ein besseres Vorankommen gab. Leider wurden hier bei Schichtwechsel auch einige Fehler gemacht – sorry, niemand ist perfekt.

Besonderer Dank gilt vor allem dem Wettergott, der uns während der „Felsen-Tage“ immer gute Witterung bescherte. Nur so war es möglich, vier Stationen gleichzeitig zu betreiben und 45 830 QSOs zu loggen.

Ganz besonders möchte sich die Crew bei den vielen Sponsoren bedanken, ohne die solch eine Aktion nicht möglich gewesen wäre. Stellvertretend für alle bei dem größten deutschen Sponsor, der German DX Foundation.

Christian Entsfellner, DL3MBG

URL

[1] Totten, T., N4GN: BS7H 1995 Home Page. *www.iglou.com/n4gn/sr95/*

[2] Mizoguchi, K., JA1BK: BS7H 1997. *www.iijnet.or.jp/JA1BK/BS7H/index.html*

[3] Totten, T., N4GN: BS7H 1997 Home Page. *www.iglou.com/n4gn/sr/*

[4] Greenbaum, D. R., N1DG: The April 2007 Expedition to Scarborough Reef. *www.scarboroughreef.com*

Amateurfunk – mehr als nur Hobby: 32. Ham Radio 2007

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Neues sehen, Freunde treffen und einkaufen – das und viel mehr bietet Europas größte Amateurfunkmesse, die nun bereits zum 5. Mal auf dem neuen Messegelände in Friedrichshafen stattfand. Der DARC als Veranstalter rückte auch diesmal wieder die Nachwuchsförderung in den Mittelpunkt seiner Bemühungen.

Vom 22. bis zum 24. Juni 2007 kamen 18 100 Besucher (2006, 2005 und 2004: ebenfalls 18 000; 2003: 17 000) aus über 30 Ländern – von Norwegen bis Südafrika und von Neuseeland bis Oregon (USA) – zur 32. Internationalen Amateurfunk-Messe Ham Radio in Friedrichshafen. 207 Aussteller (2006: 222) aus 36 Ländern zeigten alles rund um das Thema Amateurfunk.

Ham Radio live: Franz Langner, DJ9ZB (l.), begrüßt S. Suri, VU2MY, Chairman des National Instituts of Amateur Radio (NIAR) in Hyderabad, Indien. Herr Suri war der Hauptorganisator der VU7RG-DXpedition zu den Lakshadweep-Inseln im Januar 2007.

Die interessantesten Exponate stellen wir hier sowie in dieser und den folgenden FA-Ausgaben auf den Marktseiten vor, siehe auch die Juni- und Juli-Ausgabe. Parallel zur Ham Radio findet alljährlich das Bodenseetreffen der Funkamateure mit umfangreichem Vortragsprogramm und zahlreichen Meetings statt – auch darum soll es auf den folgenden Seiten gehen.

■ Messeauftakt

Nach dem Grußwort von Peter Hüni, stellvertretender Vorsitzender des Aufsichtsrats der Messe Friedrichshafen GmbH, eröffnete Angus Annan, MM1CCR, Präsident des RSGB, die Ham Radio mit einer aufschlussreichen Rede. Er erläuterte die in Großbritannien erfolgte Modernisierung der Amateurfunkprüfung, die damit verbundenen Probleme und Zukunftsaussichten. Man habe nun zwischen 2002 und 2004 ein dreistufiges System geschaffen. Vorbereitung und Prüfung fänden direkt in den lokalen Klubs statt. Unterstützt durch ein einfaches Wochenendseminar für die „kleine“ Foundation-Klasse (HF und VHF mit 10 W) und den kompletten Wegfall der CW-Prüfung wäre es gelungen, Schwellenängste auszuräumen, sodass auf den Britischen Inseln ein wahrer Amateurfunkboom zu verzeichnen sei. Abschließend verdeutlichte Annan, Internet und Handy seien Gebrauchsgegenstände, Amateurfunk jedoch Kunst und Wissenschaft in Verbindung mit dem Knüpfen internationaler Freundschaften.

Jochen Hindrichs, DL9KCX, Vorstandsvorsitzender des DARC, betonte in seiner darauf folgenden Rede die Bedeutung der internationalen Zusammenarbeit. Um die Zukunft des Amateurfunks aktiv gestalten zu können, müsse es auch eine EU-Plattform geben, um an bisherige Erfolge, wie z. B. die 40-m-Band-Erweiterung, anknüpfen zu können. Als weitere Herausforderungen nannte Hindrichs die Regulierung von Frequenzen oberhalb 275 GHz, Amateurfunknutzungen für die Bereiche um 500 kHz und 5 MHz, eine einheitliche IARU-Region-1-Regelung für das 6-m-Band sowie den Bestandsschutz des Amateurfunks gegen wirtschaftliche und geopolitische Interessen, z. B. im KW-Bereich 4 bis 10 MHz.

Angus Annan, MM1CCR, berichtete über einen wahren Amateurfunk-Boom in England.

■ Horkheimer-Preis

Die alljährlich verliehene, höchste individuelle Auszeichnung des DARC für besondere Verdienste um den Amateurfunk wurde diesmal Dr. Walter Schlink, DL3OAP, zuteil. Dipl.-Phys. Thilo Kootz, DL9KCE, sprach in seiner Funktion als Leiter der technischen Verbandsbetreuung die Laudatio und würdigte das bedeutsame Engagement von DL3OAP für Personenschutz und Schutz von Herzschrittmacherträgern, aber auch die Bewahrung der Funkamateure vor überzogenen Forderungen seitens der Behörden. Dr. Schlink habe die fatalen Folgen der damaligen, auf Messungen in der Betriebsart AM beruhenden HSM-Grenzwerte der Amtsblattverfügung 306/97 rechtzeitig erkannt. Durch seine aktive Mitwirkung in entsprechenden Normungsgremien sei es gelungen, diese in einer neuen DIN amateurfunkgerechter zu gestalten.

Die Messebesucher konnten das Eröffnungsgeschehen im Foyer auf einer großen Bildwand verfolgen und dabei teilweise sogar sitzen – was den geladenen Gästen erstmals in diesem Jahr leider nicht vergönnt war.

Dr. Walter Schlink, DL3OAP (r.), konnte für seine Verdienste um realitätsnahe Herzschrittmacher-Grenzwerte aus der Hand von Thilo Kootz, DL9KCE (Mitte), den Horkheimer-Preis entgegennehmen. Er spendete das Preisgeld zum Wohle des Amateurfunks und stellte es der DARC-Geschäftsstelle (links Geschäftsführerin H. Gautsche, DO1FIB) für die Beschaffung von EMV-Messtechnik zur Verfügung.

Positive Signale für die Zukunft setzten die beiden Jugendtage. An der Messe-Rallye selbst nahmen 93 Jugendliche teil. Besonders gefielen das Löten und die geografischen Fragen. Alexander Derichs, DG8KAD (Mitte), hilft hier am Lötstand des DARC und bildete nicht nur deswegen eine Attraktion für zahlreiche Fotografen …

■ Fachvorträge und Foren

Seit nunmehr 20 Jahren betreut Charly Hardt das Ressort Technischer Clubdienst des ADDX e. V. Er betonte in seinem Vortrag „*Kurzwelle hören – analog u. digital – Erfahrungen aus 20 Jahren*“, dass ihm vor allem die Beratung und Problemlösung für die im ADDX vereinten Hörer sehr wichtig sei. Die neue RoHS-Regelung für bleifreies Lot hätte die Importe einiger KW-Empfänger gestoppt, was man jedoch durch neue, interessante DRM-Empfänger zu kompensieren versuche.

Eine extra Hilfsantenne, ein 180 °-Phasenschieber, und (fast) fertig ist die Störsignalausblendung für den KW-Betrieb: Harald Wickenhäuser, DK1OP, Empfangsprofi von Rohde & Schwarz, stellte in seinem Vortrag „*Störsignalunterdrückung im KW-Bereich nach der Phasenmethode*“ neben kommerziellen auch eine anschauliche Amateur-Lösung für zu Hause vor, die unerwünschte Empfangssignale subtrahiert. Wie oft liefert der Taschenrechner unglaubwürdige Lösungen. Da wäre es doch geschickter, das bisschen Rauschen, Verstärkung und Signal-Rausch-Verhältnis in *Dezibel im Kopf* zu überschlagen. Dr. Alexander Neidenoff, DK4JN, ex DM9ADL, saß zusammen mit vielen, mit einer Mnemo-Tabelle ausgerüsteten Interessenten im Seminarraum und rechnete klassische Beispielaufgaben vor.

Michael Bürck, DL4FCF (r.), Produkt-Manager Communication, beantwortete am Stand von Kenwood Electronics Deutschland sachkundig die Fragen vieler Besucher.

Christina Hildebrandt, DO1JUR, juristische Verbandbetreuung des DARC, stellte in einem mit mehr als 30 Teilnehmern erstaunlich gut besuchten Vortrag eine mögliche Auslegung der Vollzugsordnung „*VO-Funk*“ dar. Demnach seien in diesem internationalen Regelwerk alle Funkdienste an sich und in ihrer Wirkung zueinander definiert. Alle ITU-Mitgliedsstaaten hätten sich verpflichtet, diese (engl.) Radio Regulations einzuhalten. Sie könnten und sollten diese in nationales Recht umwandeln, was die BRD jedoch bisher unterlassen habe. Hildebrandt zeigte auf, inwieweit die VO-Funk im deutschen Recht anwendbar sei. Letztlich gelte nur das Amateurfunkgesetz AfuG, so Hildebrandt. Dennoch solle man versuchen, die sehr ausführliche VO-Funk in Rechtsstreitigkeiten, soweit möglich, zusätzlich heranzuziehen. In der anschließenden, lebhaften Diskussion widersprachen einige Zuhörer in manchen Punkten der Auffassung der Vortragenden.

Erschreckend wenig Publikum erschien dagegen zum wichtigen Vortrag „*BEMFV für Klasse E*“ von Thilo Kootz. Er erklärte in übersichtlichen und leicht handhabbaren Tabellen, wo Zeugnisinhaber der Klasse E mit ihren 100 W bzw. 75 W Leistung auf Probleme im KW- und UKW-Bereich stoßen könnten.

Dieter Hamberger, bei der Icom (Europe) GmbH für den Vertrieb von Amateurfunkgeräten zuständig, stellte in seinem Vortrag „*Digitale Zukunft mit D-Star*“ klar, dass D-Star kein proprietärer Icom-Standard sei, sondern ein von japanischen Funkamateuren entwickelter offener Standard. Bisher seien in Mitteleuropa mit DB0FT (Feldberg/Taunus bei Ff./M.), DB0WZ (Würzburg), OE1XIS (Wien) und HB9BO (Schildhorn) vier Relaisfunkstellen digital über das Internet verlinkt – weitere sollen folgen. Besonders auf 23 cm erreiche die nutzerseitige Datenrate mit 128 kbit/s zweifache ISDN-Geschwindigkeit.

Gegenüber 100 Servern in den USA und vielen weiteren in Japan und Großbritannien sehe er persönlich in DL noch Nachholebedarf, wobei aufseiten der Relaisfunkstellen weitere Hardwareunterstützung durch Icom unabdingbar ist.

Um die Zukunft des Amateurfunks ging es auch bei „*Relais-Standorte – eine Chance für den Neuanfang*“. Heinz-Günter Böttcher, DK2NH, und Dr. Walter Schlink, DL3OAP, erläuterten dabei ihre Sicht auf die anhängige Standortproblematik. So hätte das kürzlich geführte und seitens des VFDB (der alleiniger Verhandlungspartner der DFMG ist) kritisierte Gespräch zwischen RTA und DFMG rein informativen Charakter gehabt und sei auf massiven Druck der DARC-Basis anberaumt worden. Angesichts knapper werdender Ressourcen in jeder Hinsicht und wachsenden Drucks auf die Frequenzen könne der Trend nur dahin gehen, den Bandbreitenbedarf der Amateurfunkanwendungen durch wachsende Digitalisierung zu verringern.

Amateurfunk soll wirklich Spaß machen: Das VHF-/UHF-Mobilfunkgerät FTM-10E von Yaesu bietet mit der optionalen Bluetooth-Funktion völlig neue Möglichkeiten wie z. B. die Montage an einem Zweirad.

Bilder: Red. FA (7), DK3JB (7), Messe Friedrichshafen (2)

Wenn schon nicht kaufen, dann wenigstens einmal ansehen wollten viele den IC-R9500 am Icom-Stand.

Antennen, so weit das Auge reicht – bei Monika Junge, WiMo GmbH, am wohl mit Abstand größten Stand auf der Messe

Hans-Jürgen Bartels, DL1YFF, verwies in seinem mitreißenden Vortrag *„Politikdialog – ein Muss für Funkamateure“* auf die essenziell wichtige Kontaktaufnahme zu Politikern vor Ort. Er gab zahlreiche Tipps für den Dialog auf lokaler, Landes- und Bundesebene: „Kümmert Euch um Politik, bevor diese sich um Euch kümmert!“

Sehr interessant, aber wie alle Foyer-Veranstaltungen leider nicht im Programm, sondern nur in kleiner Schrift auf einem Aufsteller neben der Bühne verzeichnet, war der *„Talk mit Thilo“* (DL9KCE) zu EMV(U)-Fragen. Michael Zwingl, OE3MZC, Präsident des ÖVSV, berichtete als geladener Gast u. a. von seinen Erfahrungen im Umgang mit den (österreichischen) Behörden.

Ebenso sehenswert im Foyer war die Auszeichnung der Organisatoren der Fußball-WM-Aktion. Auch Fußball-Muffel hatten es damals sehr genossen, dass DL in der Zeit der WM ein gefragtes Land war.

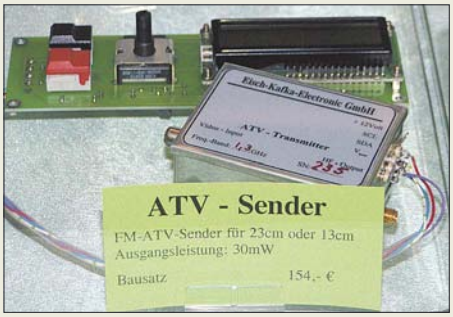
■ Technische Neuheiten

Die *Bogerfunk* GmbH stellte ihren aktuellen HF-A/D-Umsetzer BO-30 digital vor, den man an den 10,7-MHz-ZF-Ausgang z. B. eines AR-5000- oder EB-200-Empfängers anschließt. Das Gerät ist dem Profibereich entlehnt und erlaubt, ein bis zu 10 MHz breites Spektrum in Echtzeit auf den PC zu bringen.

Yaesus neues VX-3E löst das erfolgreiche Vorgänger-Modell VX-2E ab.

Highend-Empfängertechnik aus Australien stellte *Winradio* mit dem neuen WR-G315e vor. Der Blackbox-Empfänger beherrscht 9 kHz bis 1800 MHz mit einem eingebauten DSP-Chip. Die PC-Software übernimmt die komplette Kontrolle der Hardware.

Der einzige deutsche Transceiver-Hersteller *Hilberling* liefert nun seinen PT-8000-Transceiver in zwei weiteren Farben. Man kann neben der 600-W-Version auch einen PT-8000 mit 100 W oder 10 W Sendeleistung kaufen. Als Zubehör bietet Hilberling ein hauseigenes Schaltnetzteil mit riesigen Zeigerinstrument.



Eisch-Kafka-Electronic hatte u. a. diesen ATV-Sender für 23 bzw. 13 cm mitgebracht.

Bei *Icom* standen die D-Star-fähigen FM-Geräte, der abgespeckte IC-7800 namens IC-7700 sowie der im FA 7/07 ausführlich vorgestellte Spitzenklasse-Empfänger IC-R9500 im Mittelpunkt.

Kenwood liefert nach und nach „Upgrades“ seiner Bestseller. Als Nachfolger für den Twinbander TM-D700 wurde der TM-D710 mit vielen Extras wie GPS-Schnittstelle, integriertem 1k2/9k6-TNC, 1000 Speicherplätzen und PC-Software vorgestellt. Sehr erfreulich sind das hochauflösende Punktmatrixdisplay, der Empfangsbereich bis 1,3 GHz und die Echolinkfunktionen.

Am *Yaesu*-Stand beeindruckten der kompakte KW-Transceiver FT-450E sowie das neuartige VHF/UHF-Mobilgerät FTM-10E und das Mini-Handfunkgerät VX-3E. Letzteres wird neben einem vollständigen 2-m-/70-cm-Transceiver mit 1,5 W bzw. 1 W Leistung einen Empfänger von 0,5 bis 999 MHz haben und über DTMF, CTCSS, DCS sowie WiRES verfügen.

Eberhard L. Smolka, DB7UP, UKW-Berichte Telecommunications, verzeichnet im Gefolge von Kyrill eine verstärkte Nachfrage nach den stabilen Rotoren von Create.

Ständiger Andrang bei *Flexradio Systems* deutete auf großes Interesse an softwaredefinierten Transceivern hin. Das im Preis um 2500 € liegende 100-W-Grundmodell Flex-5000A (160 bis 6 m) verfügt empfangsseitig über einen IMD3 von beachtlichen 105 dB sowie eine interne 192-kHz-Soundkarte, stellt aber hohe PC-Anforderungen. Hierzulande vertreibt *appello* die Geräte.

Antennen und Masten

Hersteller dieser Artikel habe ich diesmal weniger entdecken können als in den Vorjahren. So fanden Masten von *Hummel Al-Towers* und *Frick Gerätebau* (Flammex Pull Teleskopmasten) sowie last but not least die von *Walter Spieth*, DK9SQ, immer wieder amüsant vorgeführten Fiberglas-Teleskopmasten Beachtung. *Fritzel/hofi*,

Den PT-8000 gibt es nun auch in Rot oder Schwarz; der professionelle Messeauftritt und das freundliche Personal um Herrn Hilberling, DK7LG, wurden allseits gelobt.

Konni und *Optibeam* zeigten in der Halle A1 ihre bekannten Sortimente. Von einfachen Drahtantennen über Quads bis hin zu Logperiodics für den VHF-/UHF-Bereich reichte das Angebot bei *Eco Antenne* (Italien), hierzulande bei *Schülein* erhältlich. Viele andere Antennenhersteller, wie z. B. *SteppIR*, wurden durch *WiMo* vertreten.
Infolge der ständig steigenden Standmieten in der Haupthalle A1 wird die erste Flohmarkt-Halle B1 mittlerweile durch viele kommerzielle Händler aufgewertet. Gegenüber von *Spezialantennen BAZ* waren dort u. a. Gustav *Kelemen*, Helmut *Bensch* sowie *ZX Yagi* aus den Niederlanden zu finden. Selbstredend zahlen kommerzielle Aussteller im Flohmarktbereich eine höhere Standmiete als private.

Sonstiges Zubehör

Ein breites Spektrum an Kilowatt-Endstufen für den KW-Bereich bis hin zum 5-kW-Typ DX-5 für 8000 € zeigte *Emtron DX* aus Australien. Das Einsteigermodell DX-1d mit 1 × GU74B (4CX800) ist für 1800 € zu haben. Ebenfalls auf den Bereich oberhalb unseres „legal limit“ zielen die Endstufen des slowakischen Herstellers *OM Power*.
Eine Neuentwicklung von *Kuhne Electronic* ist der 23-cm-Transverter 13G3 mit 5 W Sendeleistung und einem Empfangs-IP3 von +25 dBm. Auch für die weiteren Vertreter der Transverter-Reihe kündigte DB6NT Neuauflagen an.
Bereits am Samstag ausverkauft war ein auf dem SoftRock RXTXv6.1 basierender Bausatz für einen 1-W-Transceiver bei der eigentlich für das verbreitete WinRotor-Interface bekannten Fa. *Funkbox*. Der Nachfrage vieler Kunden entsprechend arbeitet nun auch der *FA-Leserservice* zusammen mit Klaus Raban, DM2CQL, an einem Sendemodul für das FA-SDR-Kit.

■ Fazit

„Die Ham Radio hat sich einmal mehr als Treffpunkt der Branche und wichtiger Einkaufsmarkt bestätigt“, zog Messe-Geschäftsführer Klaus Wellmann Bilanz. Knapp drei Viertel der Besucher haben auf der Messe etwas gekauft oder bestellt. So waren – vom Ärger über den insbesondere von italienischen Kollegen geschürten Preiskampf auf dem Gerätesektor einmal abgesehen – die Fachhändler und Hersteller fast durchweg zufrieden. Bei den auf drei Hallen verteilten rund 300 Anbietern des Flohmarktes fanden die Besucher Ersatzteile, Zubehör und manche Rarität. Dort sowie auf den zahlreichen Meetings des 58. Bodenseetreffens ergaben sich auch vielfältige persönliche Kontakte, die das eigentliche Fluidum dieser Veranstaltung ausmachen.
So freute sich DARC-Pressesprecherin Stephanie Schmidt: „Der Jugendtag war ein großer Erfolg, und auch das DARC-Vortragsprogramm wurde sehr gut angenommen, insbesondere die Themen zur Digitalisierung. Ebenfalls auf großes Interesse stieß die neue Lehrerfortbildung am ersten Messetag mit 62 Teilnehmern.“
Die nächste Ham Radio findet vom 27. bis 29. Juni 2008 in Friedrichshafen statt.
Interessenten können die Eröffnungsreden als MP3-Files von der Website des österreichischen „Dokumentationsarchiv Funk“ *http://dokufunk.org/* herunterladen – ein herzliches Dankeschön an Wolf Harranth, OE1WHC, für diesen prima Service! Nach DARC-Angaben ist ferner ein Vortragskompendium geplant.
Abschließend bedanke ich mich für die Zuarbeiten von Andreas Bilsing, DL2LUX, Thomas Kimpfbeck, DO3MT, Hans-Gerhard Maiwald, DK3JB, und Ingo Meyer, DK3RED, zu diesem Bericht.

redaktion@funkamateur.de

Optibeam hat in Zusammenarbeit mit Hummel Al-Towers mittlerweile 42 diverse Antennenmodelle im Sortiment, was bereits eine erhebliche logistische Herausforderung darstellt.

Roberto Zech, DG0VE (r.), war auf dem Flohmarkt ein gefragter Ansprechpartner in puncto SHF-Technik.

Das FA-Team am Stand 102: v. l. n. r. Henning Treumann, DF3OE (Funkboerse), Ingo Meyer, DK3RED (Fachredakteur Elektronik), Sabine Zschäckel, DL3KWS (QSL-Shop), Angela Burkert (Abo-Verwaltung), Peter Schmücking, DL7JSP (Leserservice / Warenvertrieb). Mit dabei, jedoch nicht im Bild, waren außerdem Knut Theurich, DG0ZB (Herausgeber) und Dr. Werner Hegewald, DL2RD (Chefredakteur).

Web-Adressen und Telefonnummern

www.adacom.org	Fax (07 00) 23 22 66 38
www.agaf.de	(02 31) 48 07 30
www.amsat-dl.org/vertrieb	Fax (0 71 50) 39 79 78
www.antenna-engineering.de (Bensch)	(0 22 28) 91 15 65
www.appello-funk.de	(0 41 72) 97 91 61
www.i2rtf.com (Begali Keys)	–
www.boger.de	(0 75 25) 4 51
www.conrad.de	(01 80) 5 31 21 19
www.darcverlag.de	(05 61) 9 49 88-73
www.eurofrequence.de (Dierking)	(0 67 01) 20 09 20
www.difona.de	(0 69) 84 65 84
www.eisch-electronic.com	(0 73 05) 2 32 08
www.emtron.com.au	(0 34 43) 30 29 95
www.hofi.de (Fritzel/hofi)	(0 98 53) 10 03
www.funkboerse.de	(0 51 71) 48 88 66
www.funkbox.de	–
www.funktechnik-grenz.de	(0 64 21) 87 11 95
www.hari-ham.com	(0 61 82) 2 64 02
www.hd-elektronik.de	(0 79 57) 87 87
www.hbag.ch (Heinz Bolli AG)	00 41-7 13 35 07 23
www.hummel-towers.de	(0 70 41) 4 52 44
www.icomeurope.com	(02 11) 34 60 47
www.kelemenantennen.de	(0 73 51) 37 13 61
www.kenwood.de	(0 61 04) 69 01-89
www.konni-antennen.de	(0 93 94) 9 98 00
www.kuhne-electronic.de	(0 92 93) 80 09 39
www.mixw.de	–
www.om-power.com	(01 72) 3 52 08 35
www.optibeam.de	(0 72 31) 45 31 53
www.bundesnetzagentur.de	01 80-5 101000
www.roessle-elektronik.de	(0 82 72) 43 35
www.schuelein-electronic.de	(0 91 95) 99 33-86
www.morsetasten-schurr.de	(0 71 91) 5 64 88
www.scs-ptc.com	(0 61 81) 85 00 00
www.spezialantennen.com	(0 63 43) 610773
www.qsl.net/dk9sq (Spieth)	(0 71 63) 59 68
www.winradio.de	(0 23 71) 95 90-0
(*Traxel.dk5pz@web.de*)	(0 65 92) 36 64
www.ukw-berichte.de	(0 91 33) 77 98-0
www.vth.de	(0 72 21) 50 87-22
www.wimo.com	(0 72 76) 96 68-0
www.yaesu.com	–

DX-Empfang vom Schreibtisch aus mit Ferrit- und Loop-Antennen

Dipl.-Ing. THOMAS KIMPFBECK – DO3MT, DE3TKP

Für Empfangserfolge auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle muss es nicht immer ein Dipol oder Langdraht sein. Auch kleine Ferrit- und Schleifenantennen mit Verstärker verhelfen zum DX. Dabei werden wir sehen, dass die vorgestellten Empfangsantennen auch Sendeamateuren nützen können.

Es gibt nur wenige Hersteller, die sich auf aktive Empfangsantennen für die magnetische Feldkomponente spezialisiert haben. Dazu gehören Charly H. Hardt, ADDX-Clubartikel [1] und Jörg Purschke, BAZ Spezialantennen [2].

Bild 1: Kurzwellenempfang mit Ferritantenne von BAZ

Viele Kurzwellenhörer und Funkamateure verfügen über wenig Platz für Langdraht-, Dipol- oder gar Richtantennen. Dieser Antennentest untersucht BAZ-Ferritantennen für 5 kHz bis 15 MHz und das Magnetantennen-Set von Charly Hardt im praktischen Einsatz (Tabelle). Beide Systeme verwenden jeweils ein zentrales Verstärkermodul mit eingebauter Vorselektion, das auch die Impedanzanpassung auf 50 Ω vornimmt (Bild 1 und Bild 2).

■ Schleifenantennen

Zu Beginn der Rundfunkempfangstechnik verwendete man häufig Rahmenantennen. Das waren Drahtwicklungen auf kleinen quadratischen oder achteckigen Holzgerüsten. Der Umfang von Schleifen- oder Loop-Antennen ist meist $< \lambda/10$ und damit sehr kompakt für Kurz- und Mittelwelle. Heute baut man eher Ringantennen aus gut leitenden Metallen.

Sie alle empfangen bevorzugt die magnetische Komponente eines elektromagnetischen Feldes. Daher wollen wir auch hier den seit Jahrzehnten eingebürgerten Begriff *Magnetantennen* gelten lassen. Magnetisch sind derartige Antennen allerdings (meistens) nicht – insoweit sollte man den Begriff *magnetische* Antennen in diesem Zusammenhang wirklich vermeiden – d. Red.

Einen wichtigen Unterschied zu Antennen, die bevorzugt die elektrische Feldkomponente empfangen (Dipole, Quads, Vertikalantennen), stellt die Vorzugsrichtung für maximale Feldstärke dar, siehe Bild 3.

Des Weiteren unterscheiden sich magnetische Antennen in der Kenngröße des Strahlungswiderstands R_s. Er verringert sich bei kürzer werdendem geometrischen Antennenumfang u.

R_s liegt für Loop-Antennen stets im Bereich von einigen Milliohm bis Mikroohm:

$$R_s/\Omega = 197 \cdot \left(\frac{u}{\lambda}\right)^4 .$$

Zusammen mit dem Verlustwiderstand R_v des Schleifenmaterials ergibt sich damit der Wirkungsgrad η der Antenne zu [3], [4]

$$\eta = \frac{1}{1 + \frac{R_v}{R_s}} .$$

Für den Verlustwiderstand spielt auch der Skin-Effekt eine Rolle. Er bewirkt, dass sich der hochfrequente Strom infolge des von ihm selbst erzeugten Magnetfeldes nur an der Oberfläche des Leiters ausbreitet. Deshalb hat Charly Hardt für die höherfrequente KW-Schleife ein gut leitfähiges, dünnes Aluminiumrohr verwendet. Bei der MW-Schleife genügte eine Flachbandleitung aus dünneren Drähten.

Berechnet man den Wirkungsgrad der KW-Schleife an den Frequenzgrenzen 3 und 26 MHz, so ergibt sich $\eta_{3\,MHz} \approx 1{,}6$ % und $\eta_{26\,MHz} \approx 47$ %. Zum Vergleich: Eine Langdrahtantenne erreicht für 160 oder 80 m selten über 1 %, Parabolspiegel und Hornstrahler dagegen mehr als 50 %.

Bild 2: KW-Empfang mit ADDX Schleifenantenne

■ Ferritantennen

Ferritantennen bestehen aus einem mit Kupferdraht bewickelten, ferrimagnetischen Werkstoff (z. B. Fe_2O_3). Ferritstäbe für Antennen werden als Pulver unter Hitze in Form gepresst (dieses Verfahren nennt sich „Sintern“). Sie besitzen im Allgemeinen eine schlechte elektrische, aber gute magnetische Leitfähigkeit; Letztere bezeichnet man als Permeabilität μ. Bei Ummagnetisierungen im Ferrit entstehen Wechselstrom- und Hystereseverluste. Sie steigen proportional mit der Frequenz.

Ein gewöhnlicher Ferritstab z. B. 8 × 50 mm² (Conrad-Versand, auch FA-Leserservice) eignet sich nur für MW-Frequenzen zwischen 0,1 und 3 MHz. Besetzt man in der Kristallstruktur des Eisenoxids einige Plätze mit anderen Metallionen, z. B. ZnO plus NiO oder MnO, kann man die Eigenschaften wie Permeabilität, Sättigungsflussdichte und Curie-Temperatur beeinflussen.

Neue Ni-Zn-Ferrite, wie sie der Hersteller Jörg Purschke in gebündelter Form für die *BAZ-LFM 2900-15000* einsetzt, eignen sich aufgrund niedriger Verluste gut für höhere Frequenzen. Ni-Zn-Ferrit ist nahezu ein Isolator, die Leitfähigkeit ist etwa 10^{12}-mal geringer als bei reinem Eisen.

Für MW und darunter eignet sich Mn-Zn-Ferrit, das eine höhere Anfangspermeabilität μ_i besitzt (Permeabilität für Kleinsignalauslenkung, magnetische Flussdichte $B < 0{,}25$ mT), besser. Eine genauere Beschreibung des inneren Aufbaus hat bereits Wolfgang Friese, DG9WF, im FUNKAMATEUR vorgenommen [5].

Getestete Antennen

Hersteller, Typ	Frequenzbereich	Preis
BAZ-Spezialantennen		
LFM 5-25 ELF	5 bis 25 kHz	175,80 €
LFM 20-100 VLF	20 bis 100 kHz	156,60 €
LFM 100-500 LW	100 bis 500 kHz	138,00 €
LFM 500-2600 MW	500 bis 2600 kHz	146,50 €
LFM 2900-15 000 KW	2,9 bis 15,0 MHz	154,00 €
ADDX, Charly H. Hardt		
ADDX-AT-2 BNC VLF	50 bis 120 kHz; 90 bis 300 kHz	42,50 €
ADDX-MW-2	520 bis 720 kHz; 700 bis 1600 kHz	65,00 €
ADDX-AT-2 BNC Magnet-Loop	3,0 bis 11,0 MHz; 7,0 bis 26,0 MHz	32,00 €

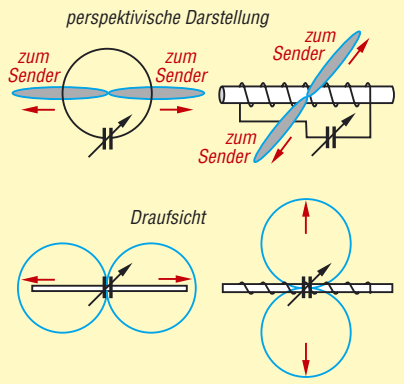


Bild 3: Horizontale Richtdiagramme (blau) von Loop (links) und Ferrit (rechts)

■ Praktischer Funkempfang … auf KW

Mit der *ADDX-Magnet-Loop* von Charly Hardt gehts los. Als Erstes muss man einen 9-V-Block an der Rückseite des Verstärkers *AT-2* anbringen. Es gibt keinen separaten Gleichspannungsanschluss, damit laut Hersteller evtl. Netzstörungen draußen bleiben. Mit einer 9-V-Batterie ist etwa 80 h Portabel- und Mobilbetrieb möglich.

Ein BNC/BNC-Adapter (m/m) verbindet die Loop mit dem Verstärker; damit kann man die Loop als Richtantenne ohne Anschlag drehen. Diese Koaxialverbindung ist allerdings auch ein Schwachpunkt. Durch die gefederten Bajonettverschlüsse ist nicht immer einwandfreier elektrischer Kontakt gesichert und das Empfangssignal bricht beim Drehen manchmal ein.

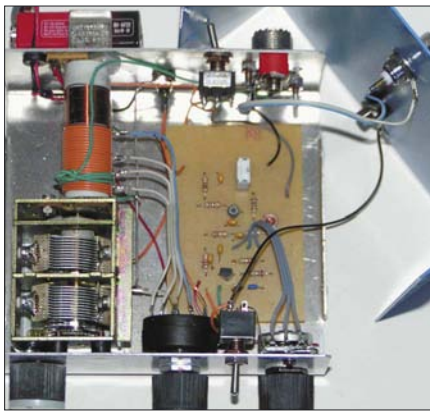


Bild 4: Innenleben des ADDX-Verstärkers, auch als Bausatz erhältlich

Der Verstärker bietet neben dem BNC-Anschluss für die Loop noch eine Bananenbuchse für eine mitgelieferte Teleskopantenne oder eine eigene Langdrahtantenne. Eine 50-Ω-PL-Buchse an der Geräterückseite komplettiert das Gerät. Die eingebaute Vorselektion wirkt bei diesen meist breitbandigen elektrischen Antennen empfangsverbessernd. Die einstellbaren Bereiche gehen von 3 bis 6 MHz, 4 bis 9 MHz, 5 bis 12 MHz, 8 bis 18 MHz und 12 bis 30 MHz. Zum Empfänger führt eine ebenfalls mitgelieferte, kurze Koaxialleitung (Cinch/PL), wie Bild 4 veranschaulicht.

Zum Abstimmen der Loop-Resonanz dreht man ein bisschen am *Tune*-Knopf (Drehkondensator). Am Empfänger erkennt man durch den an- oder absteigenden Rauschpegel gleich, ob die Drehrichtung stimmt. Nach dem groben Abstimmen folgt die Verstärkungseinstellung am *Gain*-Knopf. Laut Hersteller sind bis zu 25 dB möglich.

Die KW-Loop besitzt zwei überlappende Frequenzbereiche 3 bis 11 MHz und 7 bis 26 MHz. Man kann sie direkt an der Loop umschalten. Beim Durchstimmen innerhalb der breiteren Bänder, wie 80, 20 und 15 m, muss man ab und zu den *Tune*-Knopf für optimale Signalstärke ein wenig nachdrehen.

Natürlich spielt auch die Richtwirkung der Loop eine große Rolle, sie besitzt etwa 90° Halbwertsbreite (Bild 3, unten). Da die Antenne direkt auf dem Schreibtisch neben dem Empfänger steht, kann man beim Verfolgen von QSOs zwischen weit auseinander liegenden Partnern die Antenne flink eindrehen. Auf elektrische Störungen, wie Schaltnetzteile im Nahfeld, reagiert die Antenne kaum, da sie ja hauptsächlich das magnetische Feld empfängt. Auch Beton oder Ziegelwände vermindern den Empfangspegel an der Antenne nur wenig.

Den direkten Vergleich mit einem frei aufgehängten Halbwellendipol verliert die Loop knapp. Eine schwache SU5-Station auf 20 m und eine DXpedition aus Kenia auf 15 m konnten mit der Schleifenantenne nicht mehr lesbar aufgenommen werden. Dennoch machte es viel Spaß mit der Loop Fonie- und PSK31-Verbindungen auf 80 und 40 m mitzuhören bzw. mitzulesen.

Bei den unteren Bändern ist weniger der Antennengewinn ausschlaggebend als vielmehr eine gute Vorselektion durch die Schmalbandigkeit der Loop. Die einstellbare Verstärkung ist ebenso ein wichtiges Instrument für den BC-Empfang auf Kurzwelle, um den Empfänger nicht zu übersteuern.

Als zweites Testobjekt stellte die BAZ-KW-Antenne *LFM 2900-15000* ihre Leistung unter Beweis. Zuerst steckt man das Ferritmodul mit seinem 6,3-mm-Klinkenstecker auf dem Verstärker. An der Verstärkerrückseite gibt es eine BNC-Buchse für den Empfänger und eine Hohlstiftbuchse für die Gleichspannungsversorgung (4,5 bis 12 V). Der Hersteller hat alle Anschlüsse sehr ausführlich beschriftet.

Das Verstärkermodul ist mit 314 g ein echtes Leichtgewicht. Zusammen mit dem optionalen Akkumulatorpack von BAZ (drei AAA Batterien oder entsprechende Akkumulatoren) steht dem Mobil- und Portabelbetrieb über viele Stunden nichts im Wege.

Für den Betrieb im Shack liefert BAZ ein Steckernetzteil sowie Entstörferrite für die Gleichspannungszuleitung. Mit der beigelegten 2 m langen BNC-Koaxialleitung findet die Antenne schnell einen guten Platz auf dem Schreibtisch.

Bild 5: BAZ-Ferritantennen-Sortiment 5 kHz bis 15 MHz

Anfangs fiel es schwer, mit dem Abstimmknopf am BAZ-Verstärker einen Sender zu finden, da ich schlicht den Abstimmknopf zu schnell bewegt und die Verstärkung zu wenig aufgedreht hatte. Für mein Funkgerät war meist eine 90-%-Stellung nötig. Tauchte eine KW-Station aus dem Rauschen auf, ließ sich diese unter gefühlvollem Nachstellen der Verstärkung optimal empfangen.

Insgesamt schien die Bedienung des BAZ-Systems auf den ersten Blick mehr Feingefühl zu benötigen, als Loop und Verstärker von Charly Hardt. Die gute Richtwirkung erwies sich z. B. auf dem dicht benutzten 40-m-Band als sehr hilfreich, um Nachbarkanalstörungen zu umgehen.

Auch die Minimumpeilung zeigte gute Resultate, bis auf wenige Grad Abweichung. Dazu dreht man die Ferritantenne so lange, bis das Signal ein Minimum erreicht. Das ist genauer als eine Maximumpeilung, siehe auch Bild 3 – der spitze Einschnitt beim Minimum im Vergleich zur breiten Keule im Maximum. Das Peilergebnis ist allerdings zweideutig, man kann damit nur die Empfangsachse bestimmen. Das Programm *AZ-MAP* von AA6Z [6] hilft dabei, Peilung und Länder zuzuordnen. Es zeigt sogar Tag- und Nachtzone für DX-Versuche.

■ … auf MW

Wie zuvor konkurrieren in diesem Bericht BAZ-Ferrit und ADDX-Loop auch auf Mittelwelle. Charly Hardts MW-Schleifenantenne *MW-2* (ohne Verstärker) ist eine einfache Konstruktion aus einem Kunststoffring und einer zehnadrigen Flachbandleitung. Die Adern wurden gekreuzt zu mehreren Wicklungen verlötet. Neun Wicklungen stellen zusammen mit einem Drehkondensator den Empfangsschwingkreis dar.
Bild 6 verdeutlicht das Prinzip. Die 10. Wicklung koppelt das HF-Signal auf den Cinch-Ausgang (Bild 7).

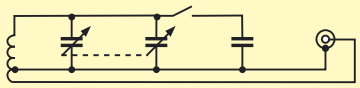


Bild 6: Prinzip der MW-Loop *MW-2*

Der Empfangsbereich teilt sich in 520 bis 720 kHz und 700 bis 1600 kHz mit einer vorgeschalteten Festkapazität. Damit deckt die Loop leider nicht mehr das 160-m-Amateurfunkband ab.
Tagsüber waren lediglich einige starke Lokalsender wie der Bayerische Rundfunk (100 kW) auf 801 kHz empfangbar. Abends tauchten nach und nach weitere Sender auf [7]. Man muss die Loop nur grob auf die Frequenz abstimmen.
Ein Verstärker war in dieser Ausführung nicht eingebaut, aber auch nicht dringend nötig. Im MW-Bereich kommt es eher auf Richtwirkung und Selektivität an. Viele Sendeplätze sind gleich mehrfach belegt, sodass sich durch Drehen der Loop mindestens zwei Stationen voneinander trennen lassen. Die *ADDX-MW-2* ist allerdings etwas sperrig und man muss sie immer samt Gehäuse umpositionieren.
Die *BAZ-LFM 500-2600* sitzt dagegen, wie ihre Kurzwellenschwester, mit einem Klinkenstecker frei drehbar auf dem Verstärker. Die Peilfähigkeit bzw. Richtwirkung der MW-BAZ war wirklich beeindruckend. Bei starken Stationen, wie z. B. France Info auf 837 kHz, musste ich sogar die Verstärkung zurückdrehen, um sie zu dämpfen.
MW-Empfang macht auf jeden Fall Spaß mit beiden Antennen. Die BAZ-Antenne hat jedoch etwas mehr Frequenzumfang und zeigt bessere Richtwirkung als die *ADDX-MW-Loop*. Vor allem, wer sprachlich interessiert ist und gerne einmal Nachrichten in Französisch, Spanisch oder Italienisch hören möchte, wird europäische Sender auf alle Fälle mit beiden Antennen empfangen können.
Die USA-Mittelwellen-Fans werden jedoch auf *BAZ-LFM 500-2600* zurückgreifen müssen.

■ … auf LW

Langwelle ist die historische Spielwiese für BC-Hörer. Schon seit mehr als 100 Jahren gibt es Radiostationen auf den Wellenlängen jenseits von 1000 m. Der Vorteil gegenüber MW ist die gute Ausbreitung der Bodenwelle auch am Tag. Leider gibt es nur wenige AM-Sendeplätze zwischen 148,5 und 283,5 kHz, aber trotzdem viel zu entdecken [8].
Überraschend zeigten *BAZ-LFM 100-500* (Bild 5) und *ADDX-VLF-Antenne* (Bild 8) etwa gleich gute Empfangserfolge für LW-Rundfunkstationen. Die *ADDX* besaß nur geringfügig bessere Peilfähigkeiten, was die BAZ-Antenne mit um Nuancen geringerem Rauschen wieder wettmachte.
Der Vergleich war schwierig, denn beide Antennen in diesem Frequenzbereich sind Ferritantennen. Die BAZ-Ferritantenne besticht wiederum durch einen größeren Frequenzbereich, der aber letztlich durch mehrere zuschaltbare Styroflexkondensatoren am Verstärker erreicht wird. Für den Dauerbetrieb sollte man die Teilfrequenzbereiche und die jeweils nötige Resonanzkapazität irgendwo nahe dem Verstärker notieren – das gilt für alle Ferritantennenmodule.

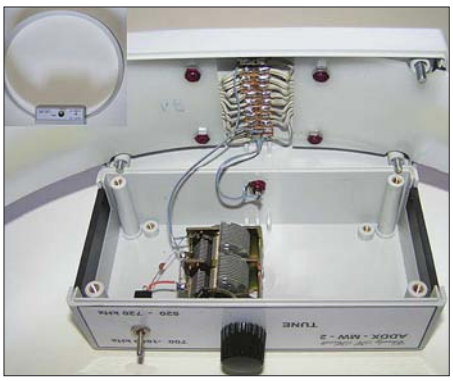


Bild 7: ADDX-Mittelwellenschleife, clever mit Flachbandleitung aufgebaut

Nun verlangte auch der Abstimmknopf des ADDX-Verstärkers mehr Feingefühl, um den Sender wirklich zu finden. Das leuchtet auch ein, denn auf LW ist die Resonanzfrequenz geringer, während die Bandbreite der AM-Sender gegenüber MW und KW gleich geblieben ist. Machen wir dazu ein einfaches Rechenexempel: Bei f_0 = 200 kHz und einer mindestens benötigten 3-dB-Bandbreite b = 5 kHz wäre gemäß $Q = f_0/b$ nur noch eine Güte von Q = 40 erforderlich, um genau einen Sender zu selektieren, bei f_0 = 2 MHz aber Q = 400. Ganz so „scharf" sind die Antennen in Wirklichkeit nicht, bei f_0 = 250 kHz BAZ Bandbreiten von b = 58 kHz (BAZ) bzw. b = 20 kHz (ADDX) gemessen.
Der Langwelle bedienen sich nicht nur Rundfunkstationen, sondern zugleich eine Reihe kommerzieller und militärischer Funkdienste, so z. B. ungerichtete Funkfeuer (NDB) für die Navigation in der Luftfahrt. Sie liegen an der Grenze zwischen MW und LW, sodass nur die *BAZ-LFM 100-500* für den Empfang infrage kommt. Die Baken senden ihr dreistelliges Rufzeichen in CW und können Aufgrund ihrer Sendeleistung eigentlich nur in Bereichen von 15 bis 40 NM (nautischen Meilen), also 27,8 bis 74,1 km, empfangen werden.

Bild 8: ADDX-Verstärkermodul mit VLF/LW-Ferritantenne

Trotz großer Entfernung konnte ich z. B. *SBG Salzburg* auf 382 kHz und *MIQ Ingolstadt* auf 426,5 kHz deutlich lesbar empfangen und peilen (Bild 9). Als Software diente DL4YHFs bekanntes *Spectrum Lab* [9].
Sogar ein Amateurfunkband versteckt sich auf der Langwelle. Die Bundesnetzagentur hat vorläufig sekundär von 135,7 bis 137,8 kHz zugewiesen. Bislang sind dort nur schmalbandige Morsetelegrafie bzw. entsprechende digitale Aussendungen (max. 800 Hz) und 1 W ERP erlaubt. Deshalb verwendet man dort extrem langsames CW, *QRSS* genannt. Dabei streckt man Punkte und Striche auf mehrere Sekunden. Das Programm *Spectrum Lab* eignet sich ebenfalls für diese Betriebsart.
Walter Staubacher betreibt den Versuchsfunksender DI2AG auf 440,044 kHz, um Ausbreitungsverhältnisse unter verschiedenen solaren und geomagnetischen Bedingungen zu testen. Der Sender arbeitet mit 0,5 W ERP aus JN59NO und sendet CW im QRSS3-Modus. DI2BO hat kürzlich den Betrieb mit 1,7 mW ERP auf 505,015 kHz in QRSS3 aufgenommen.
Das ist echter experimenteller Funk, der mit kompakten Magnetantennen für Langwelle ohne großen Aufwand möglich ist. Ohne die *BAZ-LFM 100-500* müsste man sonst große Kabeltrommeln mit einem Drehkondensator verbinden, um die gleichen Ergebnisse zu erhalten.

■ … auf VLF

VLF heißt *Very Low Frequency* oder zu Deutsch Längstwelle – das ist der Bereich 3 bis 30 kHz. Zum Vergleich: das menschliche Ohr kann Schallwellen bis etwa 20 kHz aufnehmen. Bei den meisten Amateurfunkgeräten und Scannern beginnt der Empfangsbereich erst bei 500 oder 100 kHz, lediglich hochpreisige Transceiver und einige Empfänger von Icom und AOR schaffen es bis 30 kHz. Zudem sind die meisten Geräte dort mit einigen Mikrovolt Empfindlichkeit ziemlich „taub“. Deshalb empfiehlt sich der Einsatz von Vorverstärkern [10] oder Konvertern. Charly Hardt stellte mir freundlicherweise zusätzlich einen kleinen, preiswerten Lang-/Längstwellen-Konverter zur Verfügung, der 0 bis 550 kHz direkt in das 20-m-Band mischt.

Der Übergangsbereich Lang- zu Längstwelle beherbergt unter anderem *Loran C*-Sender auf 100 kHz, die der maritimen Navigation dienen. Aufgrund der großen Entfernung zu Süddeutschland konnte ich sie mit keinem der beiden Antennensysteme empfangen. Der Zeitzeichensender DCF77 auf 77,5 kHz war jedoch mit der *BAZ-LFM 20-100* und der *ADDX-VLF*-Ferritantenne sauber zu decodieren (Bild 10). Die Zeit- und Datumssignale empfing ich bei beiden mit mehr als 10 dB (S+N)/N bei jeweils maximaler Verstärkung.

Beim Drehen übers Band stellte ich unter 200 kHz viele starke Störsignale von Schaltnetzteilen, Fernsehern (Zeilenablenkfrequenz 15,675 kHz) und meinem Laptop-Display fest. Man sollte für VLF-Empfang also eine „HF-ruhige“ Umgebung schaffen und in den Abendstunden hören.

Unter 20 kHz kann man übrigens sehr einfach die PC-Soundkarte zum Empfangen nutzen [11]. Dort gibt es z. B. Sferics zu entdecken, das sind elektromagnetische Impulse aus Gewittern in der Troposphäre, die im VLF-Bereich ein Maximum erreichen [12].

■ Fazit

Der Test zeigte, dass das BAZ-Antennensystem den weitesten Frequenzbereich überstreicht. Die neue Ausführung *LFM/2600-15000* erschließt nun auch das bisher fehlende Tropenband 2,6 bis 2,9 MHz. Vor allem für VLF ist es nahezu ausgeschlossen, andere professionelle Hersteller zu finden, weshalb BAZ auch Hochschulen und kommerzielle Nutzer beliefert.

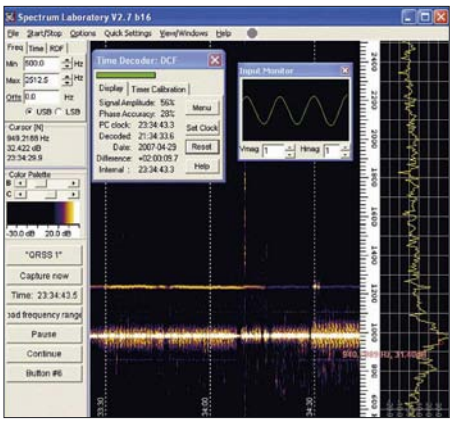


Bild 10: DCF77 Zeitzeichenempfang

Die Tabelle gibt Auskunft über die Einzelantennenpreise. Zusätzlich sind das Verstärkermodul *VM/DX-B* (196,50 €) nötig sowie eventuell das stabilisierte Netzteil *VM/N* (15,30 €) und die BNC-Leitung *VM/K* (5,50 €). Die Empfangsleistung und die mechanische Verarbeitung waren exzellent. Der hohe Anschaffungspreis ist so durchaus gerechtfertigt.

Weitere optimierte Spezialantennen z. B. für Sferics, 518 kHz NAVTEX usw. können über [1] bestellt werden.

Die Magnetantennen von Charly H. Hardt zeigten gute Empfangseigenschaften, schienen jedoch mechanisch weniger ausgefeilt. Die Frequenzbereiche decken vieles ab, aber eben nicht alles.

Zu den Preisen gemäß Tabelle ist jeweils noch das Verstärkermodul *AT-2 BNC* für die KW-Loop und die VLF/LW-Ferritantenne hinzuzurechnen. Es kostet 109,50 € (+ 20 € mehr für Akkumulatorversion mit Ladegerät).

Für geschickte Bastler gibt es das Verstärkermodul als Bausatz für unschlagbare 59,50 €. Das Preis-Leistungs-Verhältnis ist demnach besonders für Einsteiger interessant.

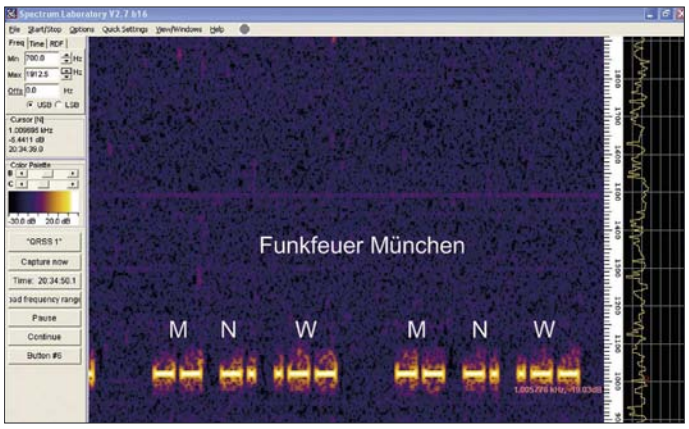


Bild 9: Funkfeuer des Münchener Flughafens auf 338 kHz in CW

Fotos und Screenshots: DO3MT

Charly Hardt weiß natürlich, dass die ADDX-Antennen nicht in der teuren Spitzenklasse mitspielen; schließlich wurde alles ursprünglich als preiswerter Bausatz für die Mitglieder des ADDX e. V. Rundfunkhörerclubs ausgelegt. Bei [2] sind noch weitere Antennen, z. B. der aktive Mittelwellenrahmen *MW-2* (18 dB) für 99,50 €, ein MW/LW-Ferritmodul (150 bis 1600 kHz) für 32 € und der erwähnte VLF-Konverter für 50 € erhältlich. Ich persönlich hätte nach dem Test am liebsten die *BAZ-LFM 2900-15000* und die *ADDX-KW-Loop* behalten, weil sie nicht nur tollen KW-Empfang bieten, sondern auch ein bisschen die Nostalgie der ersten Funkpioniere mit ihren Rahmenantennen ins Shack transportieren.

Freilich eignen sich die vorgestellten Empfangsantennen nicht für den Sendebetrieb. Wer jedoch nur eine verkürzte Antenne zum Senden auf den Lowbands besitzt, kann die beschriebenen Vorzüge dennoch im Empfangsfall nutzen, indem er sich eines Transceivers mit separatem Empfangsantenneneingang bedient oder eine externe Umschaltmöglichkeit, beispielsweise gemäß [13], schafft.

Abschließend vielen Dank an Jörg Purschke (BAZ) und Charly H. Hardt (ADDX) für den guten Service und die Leihstellung der kompletten Antennensysteme.

do3mt@darc.de

Literatur und URLs

[1] Hardt, Ch. H.: Edelhoffstraße 70, 42857 Remscheid, Tel. (0 21 91) 8 05 98; Onlineshop: *www.charly-hardt.de*

[2] BAZ Spezialantennen: P. O. Box 1115, 76881 Bad Bergzabern, Tel. (0 63 43) 61 07 73: Onlineshop: *www.spezialantennen.info*

[3] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001, S. 332 ff. und S. 77; FA *D-033X*

[4] Janzen, G., DF6SJ: Kurze Antennen. Franckh-Verlag, Stuttgart 1986, S. 141; FA *J-4691*

[5] Friese, W., DG9WF: Test des VLF-Power-Ferritmoduls LFM/5-50/24 von BAZ. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 25–27

[6] Burton, P., AA6Z: AZMap – An Azimuthal Equidistance Map Generator. *www.geocities.com/aa6z@sbcglobal.net/AZMapWeb.html*
(das ungewöhnliche @ in der URL ist korrekt! – d. Red.)

[7] Boel, H.: Euro-African Medium Wave Guide (MW-Tabelle): *www.emwg.info*

[8] Brummer, W.: Langwelliges Radio (LW-Tabelle): *http://members.aon.at/wabweb/radio/lw.htm*

[9] Büscher, W., DL4YHF: Audio Spectrum Analyser (Download Spectrum Lab). *http://freenet-homepage.de/dl4yhf/spectra1.html*

[10] Wensauer, U., DK1KQ: Einstieg in die Langwelle. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 7, S. 712 f.; H. 8, S. 820 f.

[11] Lutz, H.: Längstwellenempfang mit dem PC. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 6, S. 564–565; H. 7, S. 672–673; siehe auch (engl.):
Lutz, H.: Reception of (strange) VLF-signals with a PC. *www.vlf.it/harald/strangerec.htm*

[12] Friese, W., DG9WF: Sferics – faszinierende natürliche Radiowellen. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2007; FA *X-9176*

[13] Uebel, H.-R., DL7CM: Umschaltbox für Transceiver mit nur einer Antennenbuchse. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 6, S. 636

Fernsehen am PC mit „Digittrade DVB-T USB Stick“

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Der hier vorgestellte DVB-T-Stick von Digittrade [1] ermöglicht es in mit terrestrischem Digitalfernsehen versorgten Gebieten, auch auf älteren PCs oder Notebooks Fernsehsendungen anzusehen und mitzuschneiden. Dabei ist jedoch einiges zu beachten.

Testberichte von Geräten der Unterhaltungselektronik sind im FA nicht gerade alltäglich. Doch dem vielleicht schon betagten PC im Shack für wenig Geld Fernsehfähigkeiten zu verleihen, dürfte bei vielen Lesern auf Interesse stoßen. Die Beurteilung, ob der Stick nun gut in der Hand liegt und wie sehr ihn der silbrige Metallring ziert, wollen wir dennoch den Kollegen der einschlägigen Fachzeitschriften überlassen [2], [3]. Mir erscheint es wichtiger, hier die bei der Inbetriebnahme gemachten Erfahrungen zu vermitteln.

Bild 1: Lieferumfang des „DVB-T USB Stick“; letzterer ist in der Mitte zu erkennen. Besonders nützlich ist der Antennenadapter, links im Bild.

Fotos und Screenshots: Red. FA

Das Besondere am vorliegenden Stick sind ja seine im Vergleich zu ähnlichen Produkten sehr niedrigen PC-Anforderungen. So erfolgte mein Test – offenbar im Gegensatz zu o. g. Testern – bewusst an einem etwas betagten PC mit AMD-Athlon-Prozessor und 1,4 GHz Taktfrequenz, wie er für Heimbüro- und Amateurfunkanwendungen allemal ausreichend ist.

Also CD-ROM einlegen und los gehts! Es gibt sogar ein kleines, zwölfseitiges deutsches Handbüchlein, bei dem allerdings die Screenshots selbst mit Leselupe kaum zu entziffern sind. Dafür kommt die Software selbst in deutscher Sprache daher, was die ohnehin problemlose Installation zusätzlich erleichtert. Zu beachten sind bei der Seriennummer Groß- und Kleinbuchstaben.

Nun kommt der spannende Moment, wo der Stick seinen Weg in die USB-Buchse nimmt. Es empfiehlt sich, insbesondere wenn später ein dickes Antennenkabel anzustecken ist, das beiliegende USB-Verlängerungskabel zu benutzen. Der Stick weist einen Antennenanschluss in Form einer 3,5-mm-Klinkenbuchse auf, und die mitgelieferte, etwa 13 cm lange Stabantenne mit Magnetfuß besitzt am Ende des 1,5 m langen Kabels einen ebensolchen Stecker. Windows XP erkennt den Stick und die nun zu startende Software *TV Jukebox* weist auf die Notwendigkeit eines Sendersuchlaufs hin. Dieser findet ganze drei Sender, das Fernsehfenster jedoch bleibt schwarz.

In meiner zwar im Kernversorgungsbereich liegenden, aber ländlichen Wohngegend, umgeben von hohen und in diesem Sommer meist nassen Bäumen, ist das 14 km vom Berliner Fernsehturm entfernt nicht verwunderlich. Ich konzentriere mich zunächst auf die TV-Kanäle 5 und 7 (regionsspezifische Details siehe [4]) und bastle mir kurzerhand einen Dipol mit zweimal 40 cm

Bild 2: Behelfs-Dipol aus Koaxialkabel

Schenkellänge (Pi mal Daumen $2 \cdot \lambda/4$ für den mittleren Kanal 6 = 185 MHz), indem ich das Ende eines Koaxialkabels gemäß Bild 2 aufspleiße, befestige ihn an der Gardine und schließe ihn über die noch verbliebenen 2 m Sat-Kabel mit IEC-Stecker und den beiliegenden Adapter IEC auf Cinch an den Stick. Es kommen nun bereits 19 Kanäle auf einen Streich, aber der Schirm bleibt weiterhin dunkel und der Lautsprecher stumm. Auch eine daraufhin unter dem Dach in Richtung Fernsehturm installierte VHF-Antenne hilft nicht weiter. Der Suchlauf findet immerhin 27 TV-Sender (von 30 möglichen), bis auf die vom K59 auch jene im UHF-Bereich. Ich kann am oberen Rand des TV-Fensters mitlesen, welches Programm gerade läuft, und der – sonst übrigens sehr nützliche – elektronische Programmführer EPG sagt mir, was in den nächsten Tagen alles kommt. Hurra – das Gerät empfängt, nur zu sehen und zu hören ist nix …

So etwas wie eine FAQ oder Fehlersuchanleitung gibt es auf der Website des Herstellers leider nicht, und die FAQ der Software selbst nützt nur, wenn alles schon funktioniert. (Inzwischen gibt es jedoch ein überarbeitetes Handbüchlein mit einem hilfreichen FAQ-Kapitel.) Immerhin lese ich da etwas von *DirectX 9.0*. Unter *Einstellungen* → *System* steht unter DirectX etwas von 4.09. Ist das nun Version 9 oder Version 4?

Nach Installation einer fix aus dem Internet heruntergeladen DirectX-Version 9.0c weist derselbe Menüpunkt immer noch 4.09. aus. Eine nähere Untersuchung der Installations-CD-ROM ergibt, dass dort ohnehin ein DirectX 9.0 mit dabei ist und dieses offenbar bei der Installation im Bedarfsfalle mit installiert wird.

Weiteres Stöbern auf der Website [1] fördert allerdings die Erkenntnis zu Tage,

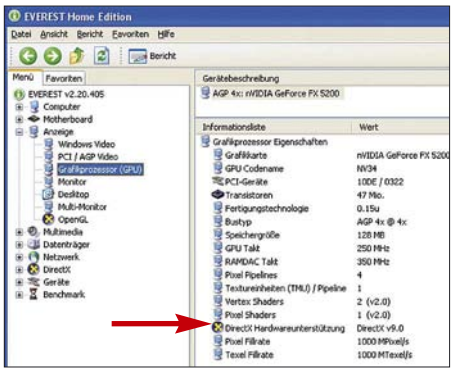


Bild 3: Welche DirectX-Version die Grafikkarte unterstützt, lässt sich erst mit Zusatz-Software erkennen.

Kennwerte des „DVB-T USB Stick“

Frequenzbereich: 177,5 bis 226,5 MHz (Band III, K5 bis K12); 474 bis 858 MHz (Band IV + V, K21 bis K69)
Kanalabstand: 6, 7 und 8 MHz
Bildformat: 4:3 und 16:9, Umschaltung automatisch
Antennenanschluss: 75 Ω, 3,5-mm-Klinke und IEC
PC-Anforderungen: Intel PIII/IV/Celeron oder AMD Athlon/Duron ab 500 MHz Takt, ≥ 128 MB Arbeitsspeicher, Windows 2000 SP4, Windows XP SP 1/2, Windows Vista (32- und 64-Bit), DirectX-9.0-kompatible Grafikkarte mit ≥ 8 MB Grafikspeicher, USB 1.1, besser USB 2.0
Stromversorgung: über USB
Fernsehstandard: DVB-T, Nordi g II, bereit für SDTV und HDTV, Videotext und EPG anzeigbar
Aufnahmemöglichkeit: Video in MPEG2 Standard, DVD-Qualität, in Echtzeit oder zeitprogrammiert, schnappschuss in JPG oder BMP
Fernbedienung: 52 mm × 94 mm × 8 mm, Batterie CR2025
Preis: 39,90 € plus 6,90 € Versand [1]
Bezug u. a. auch bei *www.amazon.de*

dass die Grafikkarte hardwareseitig (!) DirectX 9.0 unterstützen muss. Hm, tut sie das etwa nicht? Weil selbst deren Handbuch dazu keine Details offenbart, besinne ich mich der Diagnose-Freeware *Everest* [5]. Diese verrät, dass meine *GeForce 2 MX* nur DirectX 7 beherrscht. Die unter [6] zu findende *Hardwareinventur* hilft da übrigens nicht weiter.

Inzwischen ist es gar nicht mehr so einfach, noch eine Grafikkarte für AGP-Slot zu bekommen, vor allem nicht preisgünstig, doch bei Reichelt Elektronik werde ich fündig und bestelle eine *GeForce FX5200* für knapp 30 €. Bei deren Installation stecke ich gleich noch eine bereitliegende PCI-Karte mit vier USB-2.0-Anschlüssen auf das Mainboard – ein weitsichtiger Entschluss, wie sich später zeigen wird. Denn auch mit der neuen Grafikkarte, der *Everest* nun, wie Bild 3 zeigt, DirectX-9.0-Fähigkeiten bescheinigt, passiert nicht mehr als zuvor. Was nun?

Bild 4: Bedienoberfläche „Modern Black Panel“, linke Skala Feldstärke, rechte vermutlich Bitfehlerrate (grün = optimal)

Immerhin sagt ja die Beschriftung der Verpackung des Sticks, dass zwar Abwärtskompatibilität zu USB 1.1 bestünde, aber USB 2.0 empfohlen sei. Also kurzerhand umgesteckt, und? Bild und Ton sind da! Zurück auf USB 1.1 – wieder weg!

So erfreue ich mich zunächst via USB 2.0 der 27 nun in voller Schönheit daherkommenden Programme, wobei ich obendrein einzelne Sendungen als *MPEG2*-File auf meiner Festplatte speichern kann. Das ist auch der entscheidende Vorteil eines solchen Sticks bzw. einer entsprechenden Steckkarte, denn bei üblichen Receivern mit interner Festplatte ist eine PC-Kopplung meist gar nicht oder nur mit erheblichen Klimmzügen möglich. Nutzer einer hohen Grafikauflösung sollten berücksichtigen, dass ein Fernsehbild von Hause aus nicht mehr als maximal 576 × 768 Pixel auf die Waage bringen kann, bei 16:9-Format 576 × 1024, die wählbare Vollbildauflösung kann das naturgemäß auch nicht verbessern und wirkt daher etwas flau.

Schön ist auch die Funktion *zeitversetztes Fernsehen*: Wenn während eines Krimis ein Anruf kommt oder ein neues Getränk zu holen ist, klickt man auf die entsprechende Taste und der PC zeichnet die Sendung zwischendurch auf, sodass man dem Mörder nach getätigten Erledigungen eben zeitversetzt auf der Spur bleiben kann. Allerdings löscht *TV Jukebox* bei dieser Funktion die Aufzeichnung anschließend wieder, wohl um Speicherplatz zu sparen (1 h Mitschnitt erfordern immerhin etwa 1 GB).

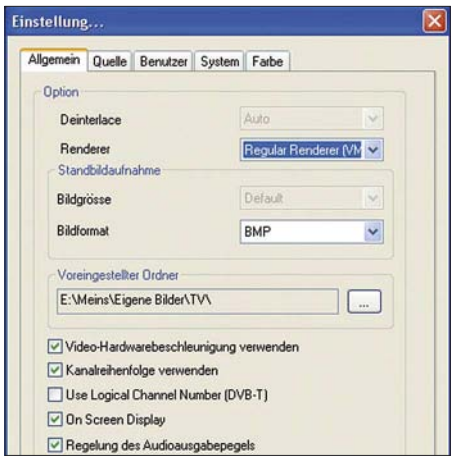


Bild 5: Sinnvolle Anpassungen unter *Einstellungen → Allgemein*

Für die regulären Aufzeichnungen empfiehlt es sich übrigens, den voreingestellten Pfad unter *Einstellungen → Allgemein* auf die Datenpartition bzw. den Datenpfad umzulenken, siehe Bild 5. Gleichwohl lässt sich *TV Jukebox* sehr schön intuitiv bedienen. Auch die mitgelieferte IR-Fernbedienung erweist sich als Gewinn. Von den vier wählbaren Bedienoberflächen der Software, grässlich neudeutsch *Skins* genannt, gefiel mir *Modern Black Panel* am besten, weil hier rechts neben der Feldstärke-Skala auch eine solche für die Bitfehlerrate zu finden ist, siehe Bild 4. Beim *Windows Stil* wird rechts unten die *Signalstärke* als fünfstellige Zahl ausgewiesen, was sich mir trotz Diskussion mit dem Hersteller nicht ganz erschließen will.

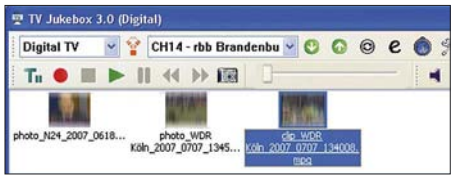


Bild 6: Die klassische Windows-Oberfläche zeigt aufgenommene Videos und Schnappschüsse sehr praktisch an.

Apropos: Nachgefragt habe ich ferner wegen der **USB-1.1-Kompatibilität**: Unter [6] lässt sich eine speziellen Variante *Software/Treiber Win 2K/XP TV Jukebox 3.0 Version f. USB 1.1 / PIII* herunterladen, die USB 1.1 beherrscht. Nachdem die 54,4 MB auf dem PC gelandet sind und *TV Jukebox* noch einmal komplett neu installiert ist, läuft der Stick anstandslos an der USB-1.1-Schnittstelle.

Und wie der Hersteller kurz vor Redaktionsschluss mitteilt, soll diese Softwareversion obendrein nun auch Empfang mit wirklich alten Grafikkarten ab DirectX 7.0 ermöglichen, das vereinfacht vieles!

Fazit: Der Stick eignet sich wirklich auch für betagte PCs und stellt somit eine erhebliche, preiswerte Bereicherung für diese dar, zumal auf diese Weise ein unkomplizierter Mitschnitt einzelner Fernsehsendungen möglich wird. Es empfiehlt sich jedoch – wie eigentlich immer bei softwareabhängigen Produkten in dieser schnelllebigen Zeit – auf der Website des Herstellers nach Updates zu suchen. Wünschenswert wäre es dennoch, die Software für USB 1.1 und DirectX 7 auf einer CD-ROM beizulegen.

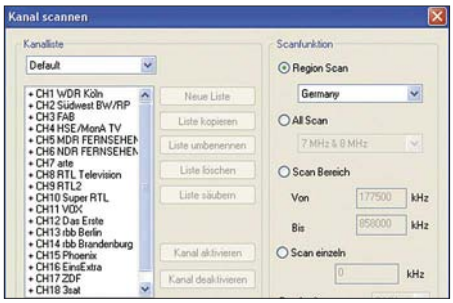


Bild 7: Mit der standardmäßigen Auswahl *Region Scan* erfolgt der Scan-Vorgang automatisch.

Der digitale Datenstrom erfordert ebenso wie analoges Fernsehen eine entsprechende Antenne [7] – die mitgelieferte Stabantenne dürfte lediglich unter günstigen Empfangsbedingungen befriedigen. Zweckmäßige VHF-/UHF-Kombi-Antennen sind übrigens u. a. bei [8] erhältlich. Eine Anbringung im Freien, also über dem Dach oder an einer geeigneten Giebelwand, ist immer empfehlenswert.

Abschließend der Fa. *Digittrade*, speziell Herrn Pfrepper, ein herzliches Dankeschön für die Leihstellung des Testgeräts und die freundliche Unterstützung bei der Lösung der aufgetretenen Probleme.

Literatur und Bezugsquellen

[1] DIGITTRADE GmbH, Ernst-Thälmann-Str. 39, 06179 Holleben, Tel. (03 45) 2 31 73 53; *www.digittrade.de*

[2] Petzold, R.: Fernsehen fürs Notebook: DVB-T-Sticks von Digittrade, Strong und Hauppauge. Digital Tested (2007) H. 3. Download: *www.digittrade.de → Support-Center* (untere Menüleiste!) *→ DVB-T → Testbericht DIGITAL-TESTED*

[3] Reichelt, M.: Viel für wenig Geld? Test: Digittrade DVB-T USB Stick. *www.twinsbyte.de → Artikel → Hardware → Multimedia*

[4] Auerbach Verlag und Infodienste GmbH: Digialfernnsehen. *www.digitalfernsehen.de*

[5] Everest Home Edition 2.20: *http://everest-home-edition-aida32.softonic.de*

[6] DIGITTRADE GmbH: Hier finden Sie Downloads zu unseren Produkten. *www.digittrade.de → Support-Center* (untere Menüleiste!) *→ Downloads → Hier finden Sie Treiber, Anleitungen und Software → DIGITTRADE DVB-T Stick*

[7] Mothes, J., DL7UJM; Hegewald, W., DL2RD: TV goes Digital – Tipps für den Umstieg. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 6, S. 568–569

[8] Konni-Antennen, Michelriether Str. 16, 97839 Esselbach, Tel. (0 93 94) 9 98 00; *www.konni-antennen.de*

Zugabe auf der CD!

Die Geschichte der ehemaligen RIAS-Sendeanlage in Berlin-Britz

HARALD LUTZ

Fährt man die A100 in südöstliche Richtung, sind etwa in Höhe von Berlin-Tempelhof rechts in der Ferne zwei rot-weiße Sendemasten der Rundfunksendestelle Berlin-Britz zu sehen. Diese Anlage für UKW und Mittelwelle war bis 1992 Hauptsendestelle des RIAS. Seit dessen Auflösung gehört sie dem Deutschlandradio und wird zu dessen Verbreitung, aber auch für Ausstrahlungen des Privatsenders r.s.2 genutzt.

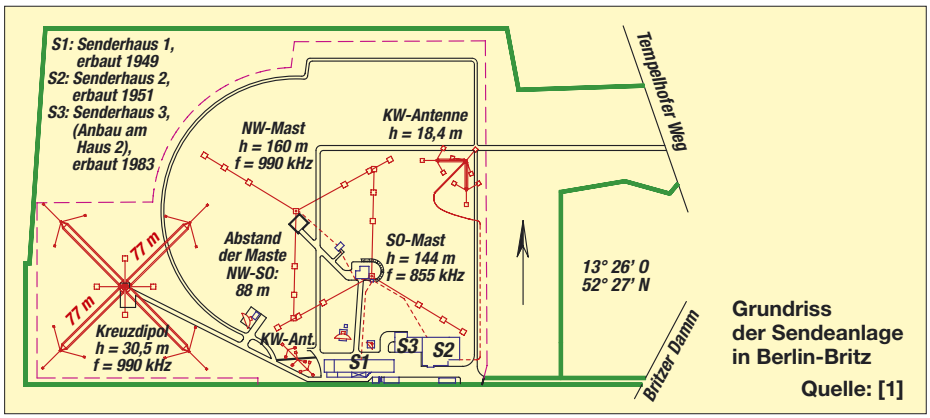
Im August 1945 sollte im von den Amerikanern besetzten Teil der Stadt Berlin ein Rundfunkdienst für die Bevölkerung entstehen. Mangels eines geeigneten Rundfunksenders wurde das Programm zunächst trägerfrequent über Telefonleitungen unter dem Namen DIAS („Drahtfunk im amerikanischen Sektor“) verbreitet. Erst im September 1966 kam das Ende des Drahtfunks in Westberlin.

Vom DIAS zum RIAS

Drahtfunk über Telefonleitungen auf Langwellenfrequenzen, sozusagen als Vorläufer von DSL oder Kabelanschluss, war schon vor dem Krieg gebräuchlich. Doch war vom Telefonnetz in Berlin nach dem Krieg nicht mehr viel übrig – der DIAS hatte somit kaum Hörer. 1946 entstand deshalb auf dem Areal einer ehemaligen Baumschule in Berlin-Britz als Provisorium ein erster 800-W-Sender für 611 kHz Mittelwelle für den RIAS, den „Rundfunk im amerikanischen Sektor“. Der Sender stand auf einem US-Militärlastwagen, sein Stromaggregat auf einem Anhänger. Die Antenne wurde als Draht zwischen zwei 30 m hohen Holzmasten gespannt, der Rest der Sendeanlage befand sich in Zelten neben dem Lastwagen.

Das Jahr 1947 brachte zunächst einen 2,5-kW-Sender und eine neue Sendeantenne in Form eines selbststrahlenden, 60 m hohen Gittermastes. Danach entstand aus zwei von den Amerikanern erbeuteten fahrbaren Rundfunksendern der ehemaligen deutschen Wehrmacht ein 20-kW-Sender, der am 1. Juni 1947 an einem 100 m hohen, selbststrahlenden Gittermast als „Lili-Marleen-Sender“ in Betrieb ging.

Der alte Antennenmast ging nach Hof zum Aufbau einer zweiten RIAS-Station für die südlichen Teile der Sowjetischen Besatzungszone, der späteren DDR: Der RIAS entwickelte sich im beginnenden Kalten Krieg von einem Sender für die Bewohner der amerikanischen Besatzungszone Berlins zu einem Sender, der auch die damalige Sowjetische Besatzungszone mit Nachrichten und Musik aus dem Westen versorgen sollte.



Grundriss der Sendeanlage in Berlin-Britz

Quelle: [1]

Während der Berlin-Blockade 1948/49 erhielt der RIAS noch einen zweiten Sender von Telefunken mit 100 kW für 989 kHz nebst 102 m hohem, selbststrahlendem, fußpunktgespeistem Gittermast, der von da an „Südmast“ hieß, der bestehende dagegen „Nordmast“.

Das „RIAS-Geräusch“

Um den Empfang des RIAS auf Mittelwelle zu erschweren, installierte die DDR ab 1950 zahlreiche Störsender. Da diese nach alliiertem Recht den Empfang des RIAS in Westberlin (und Bayern) nicht stören durften, wurden nur 100-W- bis 2-kW-Einheiten in den Städten der DDR verwendet. Trotzdem war in Hessen und Bayern auf den RIAS-Mittelwellenfrequenzen üblicherweise nur ein Störton zu hören. Deshalb begann man das RIAS-Programm ab 1950 auf UKW und ab 1951 auch auf Kurzwelle 6005 kHz abzustrahlen. Hierfür dienten eine noch heute bestehende Kurzwellen-Faltdipolantenne und eine UKW-Richtantenne. 1953 stockte man aus demselben Grund die Sendeleistung auf 989 kHz mit einem weiteren Telefunken-Sender auf 300 kW auf – damals der stärkste Mittelwellensender Europas.

Die beiden selbststrahlenden Sendemasten der Sendeanlage Berlin-Britz: links der 144 m hohe Südostmast, rechts der 160 m hohe Nordwestmast. Foto: Lutz

Der 100-kW-Sender übernahm fortan im Wechsel mit dem schwächeren 20-kW-„Lili-Marleen-Sender“ für die Nachtstunden das am 1. November 1953 gestartete Programm „rias 2“. Ab 1958 konnte nach einem Frequenzwechsel durchgehend mit 100 kW gesendet werden (am Tag: 683 kHz, nachts: 854 kHz), da das zuvor bestehende Problem nächtlicher Störungen anderer Sender auf der neuen Nachtfrequenz reduziert war. Lediglich der Sender Bukarest wurde noch gestört. 1961 wurde deshalb der Nordmast abgebaut und weiter westlich als „Nordwestmast“ neu aufgebaut, sodass er mit dem Südmast (nun: „Südostmast“) eine Richtantenne für 854 kHz mit Ausblendung in südöstlicher Richtung bildete. Gleichzeitig diente er aber auch weiterhin als Rundstrahl-Sendeantenne für 989 kHz.

Heiße UKW-Antennen

Im gleichen Jahr wurde auf dem Südostmast eine Schlitzrohrantenne für UKW installiert, die die alte UKW-Antenne ersetzte. Da beide Masten als fußpunktgespeiste, gegen Erde isolierte Konstruktionen beim Betrieb der MW-Sender unter hoher Spannung standen, war zur Speisung dieser UKW-Antenne (wie auch zur Stromversorgung der Flugsicherheitsbefeuerung) ein Trick nötig: Das Speisekabel verlief im Inneren einer Drossel aus Kupferrohr, die den Fußpunktisolator überbrückte und für die Sendefrequenz einen hohen induktiven Widerstand besaß oder

am besten mit einem parallel geschalteten Kondensator einen Sperrkreis für die Sendefrequenz bildete.

Im Herbst 1973 wurden die Masten auf 146 bzw. 140 m aufgestockt und neue UKW-Antennen installiert. Der Genfer Wellenplan 1974/75 brachte das Ende der Frequenz 683 kHz, nun lief das zweite RIAS-Programm Tag und Nacht auf 855 kHz, tagsüber allerdings ohne die Ausblendung nach Südosten. Für die nächtliche Verbreitung von RIAS 1 entstand 1978 eine in ihrer Art einmalige Sendeantenne: ein steilstrahlender Kreuzdipol mit Zirkularpolarisation!

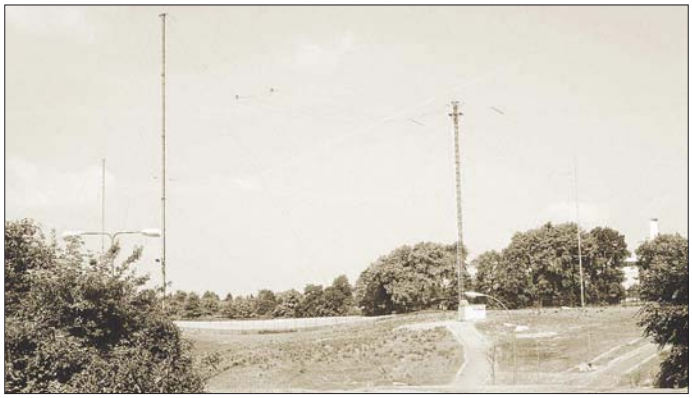
Diese Antenne, an fünf Türmen in einer Höhe von 30,5 m aufgehängt, ging zeitgleich mit dem neuen Telefunken-PDM-Sender (energiesparende Pulsdauermodulation statt analoger Amplitudenmodulation), dem ersten seiner Art, am 23. November 1978 in Betrieb – dem Tag des Inkrafttretens des Genfer Wellenplans. Da sich die DDR verpflichtet hatte, nach diesem Tag keine Störsender mehr einzusetzen, ermöglichte diese Antenne einen guten Empfang des ersten Programms des RIAS in der gesamten damaligen DDR. Zwei Jahre später erhielt auch rias 2 einen PDM-Sender.

■ 50-kW-Transistor-Sender

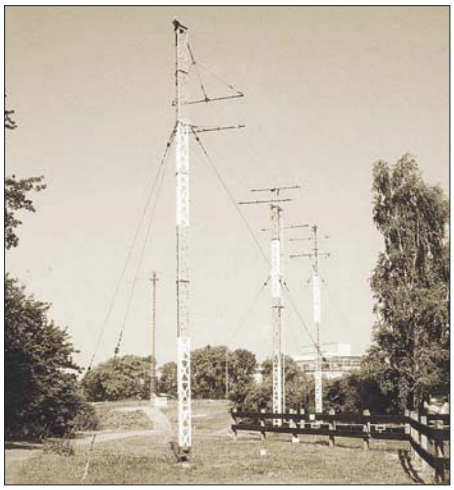
Das Jahr 1983 brachte eine neue KW-Sendeantenne, eine Quadrat-Dipolantenne mit Rundstrahlcharakteristik, und einen neuen 100-kW-Sender. Die alte KW-Anlage diente bis zur Wiederinbetriebnahme 1999 nur noch als Reserve.

Am 6. April 1988 gab es bei der RIAS-Sendeanlage wieder eine technische Premiere: der erste volltransistorisierte 50-kW-Sender vom amerikanischen Hersteller Nautel. Da es keine 50-kW-Transistoren gibt, wurden hier 48 Einheiten mit je 1,25 kW Leistung zusammengeschaltet, die deshalb im laufenden Betrieb austauschbar sind: Etwa 2 % Leistungsreduzierung bemerkt niemand. Schwieriger ist es, die Sendermodule so parallel zu schalten, dass sich ihre Teilleistungen möglichst verlustfrei addieren – deshalb ergeben die 48 × 1,25 kW auch nur 50 und nicht 60 kW. Im September des gleichen Jahres wurde der Sender „Lili Marleen“, der immer noch als betriebsbereite Reserve für die modernen Mittelwellensender auf dem Areal vorhanden war, demontiert und dem „Museum für Verkehr und Technik“ übergeben.

Durch die Grenzöffnung 1989 und Wiedervereinigung 1990 verlor der RIAS seine Existenzberechtigung als „eine freie Stimme der freien Welt“ für die DDR. 1992 wurde er daher mit der einstigen „Stimme der DDR“ und dem Deutschlandfunk zum „Deutschlandradio Berlin“ zusammengelegt. Die Mittelwelle 990 kHz übertrug fortan „Deutschlandradio Kultur“, 855 kHz den „Deutschlandfunk“. Die UKW-Frequenz 94,3 MHz von rias 2 ging mitsamt dem Programm an den neu gegründeten Privatsender „r.s.2“ über, der sich deshalb auch namentlich an „rias 2“ anlehnte (das zweite RIAS-Programm wurde offiziell im Gegensatz zu RIAS 1 kleingeschrieben), heute jedoch nicht mehr an diesen erinnert.



Der Kreuzdipol in Berlin-Britz

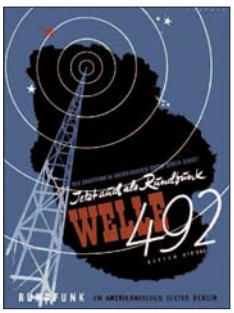


Die alte Kurzwellenantenne in Berlin-Britz

Quellen: [1]

■ Zuviel Funk am Friedhof

1993 reduzierte man die Sendeleistung auf der Frequenz 855 kHz auf 50 kW und übergab den 1948/49 gebauten 100-kW-Sender dem „Museum für Verkehr und Technik“. Im Herbst 1995 kamen mit der EMVU-Verordnung neue Einschränkungen für den Betrieb der Station hinzu: Weil auf dem Areal des nahe gelegenen Friedhofs die zulässigen Feldstärkewerte drastisch überschritten wurden, war im November 1995 die besonders leistungsfähige Steilstrahlungsantenne für die Frequenz 990 kHz stillzulegen und die Sendeleistung für diese Frequenz von 300 kW auf 100 kW zu reduzieren. Die zweite Mittelwellenfrequenz 855 kHz war ebenfalls betroffen: Ihre abgestrahlte Leistung durfte von nun an 25 kW nicht mehr übersteigen.



Ankündigungsplakat von 1946, nun auch auf Mittelwelle 492 m senden zu können

Quelle: *www.riasberlin.de*

Inzwischen hatte die Verwaltung des Deutschlandradios beschlossen, den Sender für die Frequenz 855 kHz nicht mehr für den Deutschlandfunk zu nutzen, sondern nur noch sporadisch für die Übertragung von Sondersendungen wie Parlamentsdebatten und Fußballspielen in Betrieb zu nehmen. Eine zeitweise geplante Nutzung dieser Frequenz von einem Senderstandort in Nordrhein-Westfalen mit dem Programm „Deutschlandradio Kultur“ kam aus Kosten- und EMVU-Gründen nicht zu Stande. Seit 1997 wird die Mittelwellenfrequenz 855 kHz außerdem für digitale Testsendungen in DRM (Digitale Radio Mondiale) aktiviert.

Am 1. September 1999 gab es eine kleine Überraschung: Der alte Kurzwellensender von 1953, seit 1983 nur noch Betriebsreserve, ging mit dem Programm des Deutschlandfunks auf 6190 kHz, der ehemaligen KW-Frequenz von Radio Bremen, auf Sendung! Dies war das erste Mal, dass der Deutschlandfunk auf KW zu hören war und das erste Mal, dass in Berlin-Britz zwei KW-Sender arbeiteten: Der von 1983 ist ja nach wie vor noch in Betrieb, wenn er auch jetzt „Deutschlandradio Kultur“ abstrahlt.

Wie lange der Deutschlandfunk auf Kurzwelle bleiben darf, ist allerdings offen: Nach offiziellen Verlautbarungen sollen die Sendungen spätestens dann wieder eingestellt werden, wenn an der Sendeanlage größere Reparaturen nötig sind ...

Herzlichen Dank an Gerd Klawitter für die Zustimmung zur Veröffentlichung der Bilder aus [1].

Literatur

[1] Klawitter, G: 100 Jahre Funktechnik in Deutschland, Band 1, Verlag für Wissenschaft & Technik 1997

[2] Deutschlandradio: Chronik des Senders Britz, 1996

SNA 2550 – ein skalarer Netzwerkanalysator bis 2,5 GHz

KURT FISCHER – DL5MEA

Seit einigen Jahren werden Netzwerkanalysatoren, die für Funkamateure und ambitionierte Bastler entwickelt wurden, zu erschwinglichen Preisen angeboten. Einer davon ist der bis in den oberen UHF-Bereich messende SNA 2550 von Elad, der in diesem Beitrag näher vorgestellt wird.

Ein *skalarer* Netzwerkanalysator (SNA) besteht aus einem Generator und einem Empfänger. Die Ausgangsfrequenz des Generators wird periodisch über einen einstellbaren Frequenzbereich abgestimmt. Parallel dazu erfolgen Messung und Anzeige des Eingangspegels des Empfängers. Im Prinzip stellt ein SNA somit die moderne Variante eines Wobbelmessplatzes dar.

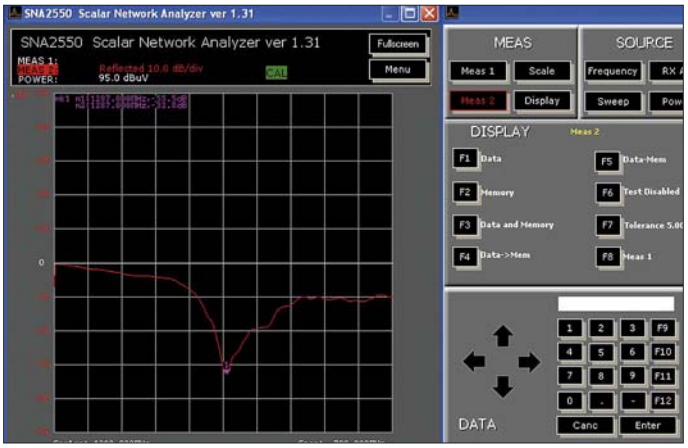


Bild 1: Anpassung einer Antenne für das 23-cm-Band

Verbindet man den Generatorausgang mit dem Eingang eines Prüflings und den Ausgang des Prüflings mit dem Empfängereingang, kann die Durchgangsverstärkung oder Dämpfung des Prüflings (meist *Transmission* genannt) bei verschiedenen Frequenzen berechnet werden. Daraus ergibt sich die frequenzabhängige Durchlasskurve, wobei in einem Diagramm die jeweilige Frequenz auf der x-Achse und die Transmission auf der y-Achse aufgetragen wird.

Fügt man in die Leitung zwischen Generator und Prüfling einen Richtkoppler ein, kann die Anpassung in Abhängigkeit von der Frequenz gemessen und dargestellt werden (Anpassung, Reflexionsdämpfung).

Wird auch die Phasenverschiebung zwischen dem Generatorsignal und dem Signal am Empfängereingang sowie dem am Eingang des Prüflings reflektierten Signal gemessen und dargestellt, spricht man von einem *vektoriellen* Netzwerkanalysator. Mit diesen Messungen können Anpassungs- und Übertragungsverhalten des Prüflings umfassend beschrieben werden. Weitere Details zur Funktion sowie zur Nutzung von Netzwerkanalysatoren sind in [5] nachzulesen.

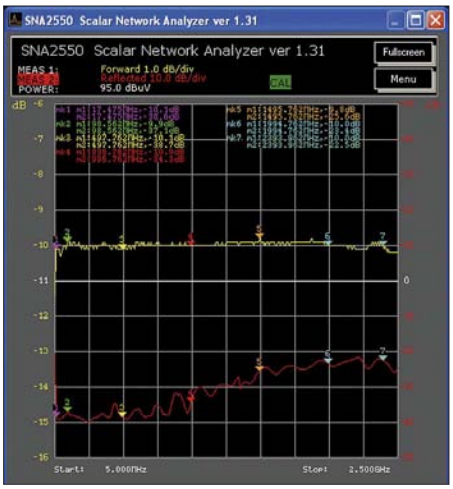


Bild 2: Messung eines 10-dB-Dämpfungsglieds zur Überprüfung der Messgenauigkeit, s. Text

In [1] bis [3] wurden bereits solche Geräte und deren Anwendung beschrieben. Leider war der Frequenzbereich dieser Analysatoren im VHF-Bereich zu Ende. Mit dem hier beschriebenen skalaren Netzwerkanalysator von Elad lassen sich Anpassung und Transmission bis ins 13-cm-Band messen, siehe Tabelle 1.

Der SNA 2550 wird mit Netzteil, USB-Kabel, Schnellinstallationsanleitung auf Papier, CD mit Software und Manual, dem zur Kalibrierung nötigen Kurzschlussstecker sowie Verbindungskabel geliefert. Das Messgerät hat ein stabiles Aluminiumgehäuse, auf dessen Rückseite die Anschlüsse für das Netzgerät, USB sowie eine Buchse für externe Koppler und zukünftige Entwicklungen (nach Auskunft des Herstellers wird gerade ein 5-GHz-Modul entwickelt) zu finden sind. Der SNA 2550 hat keine Bedienelemente, die Bedienung erfolgt per Software über einen angeschlossenen PC.

Tabelle 1: Kennwerte des SNA 2550

Frequenzbereich	400 kHz bis 2500 MHz 100 kHz bis 2600 MHz*
Dynamikbereich	60 dB für Transmission, ≥ 32 dB für Reflexion
Ausgangspegel	–50 dBm … 0 dBm, einstellbar in 1-dB-Schritten
Spannungsversorgung	12…15 V Gleichspannung, 230-V-Netzteil mitgeliefert
Abmessungen	200 mm × 65 mm × 190 mm
PC-Anforderungen	Windows 2000 oder XP DirectX 8.0 oder höher Takt 1,8 GHz, RAM ≥ 128 MB Grafikkarte ≥ 1024 × 768 Pixel USB 2.0
Preis	1698 €

* mit Einschränkungen

Tabelle 2: Dynamikbereich bzw. messbares SWV laut Gerätespezifikationen

Frequenzbereich [MHz]	Dynamikbereich [dB]	SWV, messbar bis
0,4 bis 100	30	1,07
100 bis 450	25	1,12
450 bis 2000	20	1,22
2000 bis 2500	15	1,43

Die Installation der benötigten Treiber und Software ist von der CD mit der beiliegenden Anleitung schnell und problemlos zu machen. Auf der CD findet man die 35-seitige Bedienungsanleitung – leider nur in englischer und italienischer Sprache. Darin werden nach einer kurzen theoretischen Betrachtung der Thematik alle Bedienschritte mit entsprechenden Screenshots behandelt. Nach dem Start der Software erscheint das in Bild 1 dargestellte Ausgabefenster. Der Klick auf den Knopf *Menue* öffnet das Bedienfenster, in dem alle Funktionen mit der Maus bedient werden können. Unter [4] gibt es eine Demo-Version der Software zum Herunterladen.

Nach erstmaligem Start der Software werden die werkseitigen Voreinstellungen geladen sowie die Werte für die Transmission und die Reflexion im Frequenzbereich von 5 MHz bis 2,5 GHz angezeigt. Die x-Achse wird mit 401 Punkten dargestellt. Davon ausgehend kann man die Messung der eigenen Aufgabe anpassen. Der überstrichene Frequenzbereich lässt sich sowohl durch Eingabe der Start- und Stoppfrequenz als auch durch Eingabe der Mittenfrequenz und des *Span* (Wobbelhub) festlegen. Die Darstellung ist sowohl linear als auch logarithmisch möglich. In der Betriebsart *CW* wird nur eine Frequenz ausgegeben – Messsenderbetrieb.

Für die Skalierung der y-Achse sind 5-dB- oder 10-dB-Schritte vorgegeben, jedoch beliebige Skalierungen möglich. Dies ist getrennt sowohl für die Übertragung als auch für die Reflexion einstellbar. Die Re-

Tabelle 3: Dynamikbereich des Empfängers

Eingangspegel [dBm]	Dynamikbereich [dB] 20 MHz	500 MHz	1 GHz	2 GHz	2,5 GHz
10	9,3	10,6	9,6	11,8	10,6
0	0	0	0	0	0
–10	–10,2	–10,1	–10,1	–10,2	–10,3
–20	–20,3	–20,2	–20,1	–20,2	–20,2
–30	–30,4	–30,2	30,1	–30,2	–30,2
–40	–40,3	–40,3	–40,1	–40,1	–40
–50	–49,9	–50,3	–50,4	–50,3	–48,5
–60	–60,1	–60,7	–60,7	–57,3	–50,2
–70	–68,6	–67,6	67,6	–59	–46,9
–80	–68,6	–67,6	67,6	–59,1	–50,3

Signalquelle HP83640L: Der Ausgangspegel wurde so eingestellt, dass die Kabeldämpfung bei 0 dBm ausgeglichen war. Von dieser Einstellung aus wurde in 10-dB-Schritten getestet.

ferenzposition und der Referenzlevel sind frei wählbar. Meist genügt jedoch ein Klick auf die Funktion *Autoscale,* um eine sinnvolle Darstellung zu erreichen.
Um für beliebige Punkte der Darstellung die Messwerte genau auslesen zu können, sind bis zu acht Marker einzublenden. Die Position der Marker ergibt sich durch Eingabe der Frequenz oder durch Verschieben mit den Pfeiltasten. Es sind verschiedene Markerfunktionen wie z. B. *Peak*, *Delta* usw. vorhanden. Messkurven lassen sich für einen Vergleich zwischen vorhergehenden und aktuellen Messungen speichern.
Bevor man die Kalibrierung startet, ist es sinnvoll, den Frequenzbereich, den Generatorpegel und evtl. nötige Dämpfungsglieder im Empfangszweig einzustellen. Das Gerät sollte einige Zeit warm gelaufen sein. In den zwei Kalibrierdurchgängen werden die Transmission mit der beigelegten Leitung und die Reflexion mit dem Kurzschlussstecker erfasst.

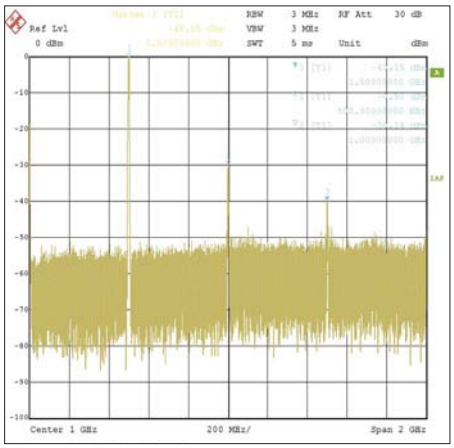


Bild 3: Oberwellen bei 0,5 GHz, gemessen mit R&S FSIQ

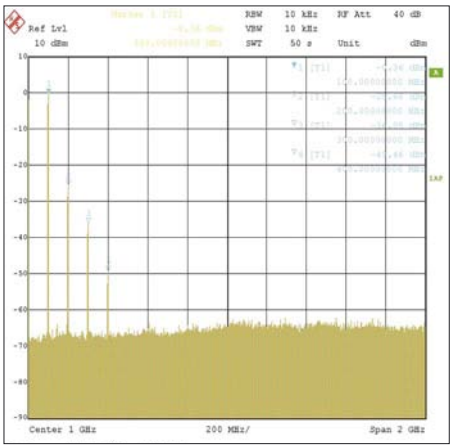


Bild 4: Oberwellen bei 100 MHz, gemessen mit R&S FSIQ

Um den Einfluss der Anschlussleitungen zu einem Prüfling auf das Messergebnis zu kompensieren, sollten diese mit kalibriert werden. Mit kurzen Kabeln bleibt ein möglichst großer Dynamikbereich erhalten.

Um festzustellen, wie gut der SNA 2550 ist, habe ich einige Messungen durchgeführt. In den Bildern 1, 2, 6 und 7 ist die Transmission immer gelb, die Reflexionsdämpfung oder das Stehwellenverhältnis (SWV) immer rot dargestellt. In Bild 2 ist das Ergebnis der Messung eines 10-dB-Dämpfungsgliedes zu sehen. Die Abweichung der Transmissionsmessung beträgt maximal 0,2 dB. Dies ist für Funkamateure mehr als ausreichend. Da die Reflexionsdämpfung des Dämpfungsgliedes im gesamten Messbereich besser als 32 dB ist, wird in etwa der Dynamikbereich der Reflexionsmessung des SNA 2550 angezeigt. Dieser ist bei dem von mir getesteten Gerät im gesamten Messbereich besser als die Angaben im Datenblatt, diese sind in Tabelle 2 zusammengefasst.
Der Dynamikbereich des Empfängers ist maßgebend für den Messbereich der Transmission. Um einen Eindruck der Genauigkeit des Empfängers zu bekommen, habe ich das Signal eines Messsenders HP 83640L über ein kurzes Kabel in den Empfänger eingespeist. Der Ausgangspegel des Generators wurde bei der Testfrequenz so eingestellt, dass der SNA 2550 einen Pegel von 0 dBm zeigte. Davon ausgehend wurde der Generatorpegel in 10-dB-Schritten verändert. Die Ergebnisse dazu gehen aus Tabelle 3 hervor. Die Dynamik ist bis 1 GHz etwa 70 dB darüber etwa 60 dB. Da der interne Generator maximal 0 dBm liefert, ist bis 1 GHz ein Gesamt-Dynamikbereich von etwa 60 dB und darüber etwa 50 dB zu erwarten.

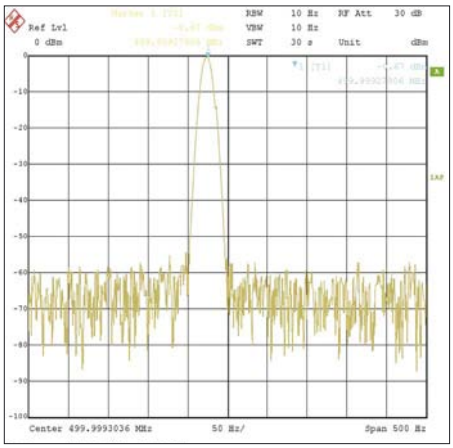


Bild 5: Ausgangssignal bei 500 MHz, gemessen mit R&S FSIQ; bei 100 MHz hebt sich das Signal sogar fast 80 dB vom Rauschen ab.

Die Messgenauigkeit des Empfängers wird mit ±3 dB im unkalibrierten Zustand angegeben, bei dem von mir verwendeten Exemplar habe ich –2,5 dB/+2,7 dB gemessen (HP 83640L und R&S NRVS/ NRV-Z4). Für den kalibrierten Zustand gibt Elad eine Genauigkeit von ±1 dB an.
Die Eingangsanpassung des Empfängereingangs ist fast im gesamten Messbereich besser als etwa 20 dB. Dieser Wert ist gut genug, um im Rahmen der dem Messgerät eigenen Genauigkeit die Prüflinge abzuschließen.
Die Pegelgenauigkeit des Generators wurde in der Betriebsart CW überprüft, die Ergebnisse sind in Tabelle 4 zu sehen. Nur bei 0 dBm und einer Frequenz über 2,45 GHz war die Abweichung größer 1 dB.
Das Ausgangsspektrum eines 500-MHz-/ 0-dBm-Signals ist in Bild 3 zu sehen. Die 1. Oberwelle ist um 30 dB, die 2. Oberwelle um etwa 40 dB unter dem Träger. In Bild 4 ist das Spektrum eines 100-MHz-/ 0-dBm-Signals zu sehen, die Oberwellen sind nicht so stark abgesenkt. In Bild 5 habe ich das Signal bei 500 MHz schmal-

Tabelle 4: Ausgangspegel bei verschiedenen Frequenzen (gemessen mit R&S NRVS / NRV-Z4)

f [MHz]	Ausgangspegel [dBm] Einstellung in dBm 0	–20	–40	–50
5	–0,34	–19,75	–40,1	–50
50	–0,36	–19,88	–39,96	–50
100	–0,54	–20,1	–40,2	–49,5
500	–0,38	–20,44	–40,7	–49,7
1000	–0,38	–20,89	–40,9	–50,1
2000	–0,17	–19,17	–39,5	–48,9
25	–1,5	–20,35	–40,2	–50,7

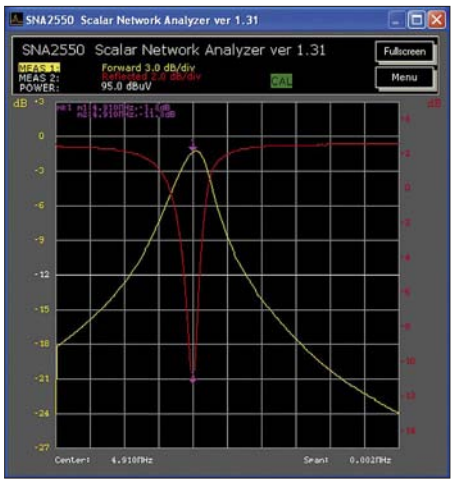


Bild 6: Anpassung und Transmission eines 4,911-MHz-Quarzes

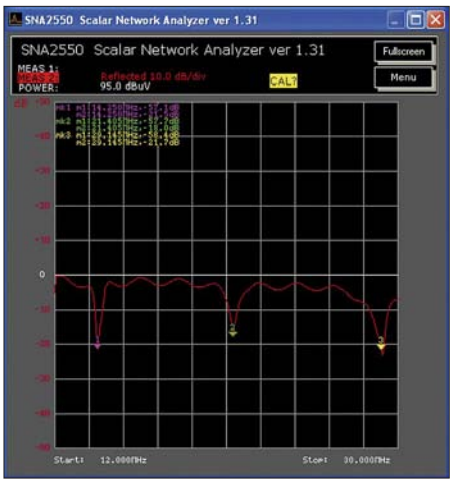


Bild 7: Reflexionsdämpfung eines KW-Dreiband-Beams Screenshots: DL5MEA

bandig gemessen, das Spektrum ist sauber, der Abstand zum Rauschen ist größer 55 dB, die Frequenzgenauigkeit ist deutlich besser als die im Datenblatt angegebenen ±10 ppm.

In Bild 1 ist das Messergebnis der Anpassungsmessung einer Antenne für das 23-cm-Band und das zugehörige Bedienteil zu sehen. Der Abgleich dieser Antenne gelang mit dem SNA 2550 sehr einfach.

Freilich können auch sehr schmalbandige Messungen durchgeführt werden, siehe Bilder 6 und 7, wobei dann die Einschwingdauer zu berücksichtigen ist, ansonsten können Messfehler auftreten! Um aktive Baugruppen zu vermessen, muss der Generatorpegel so weit abgesenkt werden, dass die Baugruppen nicht übersteuert werden. Dazu sind am Eingangsport Dämpfungsglieder zuschaltbar.

Fazit: Diese Beispiele stellen nur einen kleinen Ausschnitt der Möglichkeiten dar, die der SNA 2550 bietet. Auch wenn wie beim FA-NWT [3], [5] eine Möglichkeit zur Messung der Phase fehlt, bietet er im Labor des Funkamateurs Messmöglichkeiten, die bisher den professionellen Geräten vorbehalten waren. Die vergleichbaren älteren Messgeräte, die gelegentlich gebraucht angeboten werden, nehmen im Shack den vielfachen Raum ein, die Bedienung ist oft umständlich.

Der Bedienkomfort des SNA 2550 entspricht heutigem Standard. Das Verhältnis zwischen Preis und Messgenauigkeit ist beim SNA 2550 sehr gut.

Der Support durch den Hersteller war ausgezeichnet, meine E-Mails wurden sehr schnell und qualifiziert beantwortet. Abschließend herzlichen Dank an WiMo [6] für die Bereitstellung des Testgerätes.

Literatur und Bezugsquellen

[1] Fischer, K., DL5MEA: Ein Netzwerkanalysator fürs Shack? Ten-Tec VNA 6000! FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 20–23
[2] Fischer, K., DL5MEA: miniVNA auf dem Labortisch. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 2, S. 139 ff.
[3] Graubner, N., DL1SNG; Borchert, G., DF5FC: Bausatz Netzwerktester FA-NWT. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1154–1157; H. 11, S. 1278–1282
[4] ELAD S.r.l.: Homepage. *www.eladit.net*
[5] Nussbaum H., DJ1UGA: HF-Messungen mit dem Netzwerktester. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2007. FA: *X-9549*
[6] WiMo Antennen und Elektronik, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 9 66 80; *www.wimo.com*

Freeware für Icom-Funkgeräte

Interessierte Leser, die sich schon eine Weile mit dem Thema der Steuerung von Transceivern beschäftigen, werden sich bestimmt fragen, ob denn wirklich noch ein weiteres Programm notwendig ist, wo doch schon eine Fülle solcher Softwarepakete existiert. Auch ich benutze zu Hause und mit Unterstützung des PCs gerne das mit allen erdenklichen Features ausgestattete Programm Ham Radio Deluxe [1] von Simon Brown, HB9DRV.

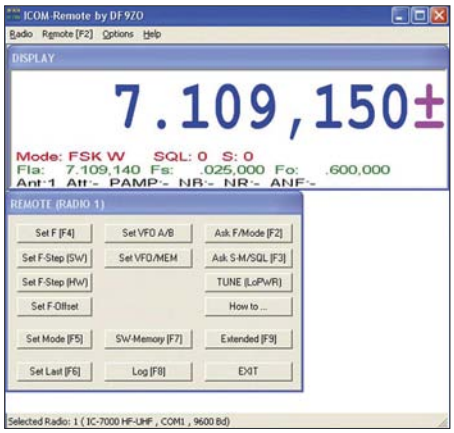


Bild 1: Die im Steuerprogramm nutzbaren Tasten sind jeweils in der Beschriftung der Button mit aufgeführt.

Doch für den portablen Betrieb mit IC-7000 und Notebook stelle ich andere Anforderungen, die einige der sonst genutzten Eigenschaften ausklammern. Am wichtigsten ist die Beschränkung auf die für den reinen Funkbetrieb wesentlichen Funktionen. Da unterwegs in der Regel nicht genügend Arbeitsfläche zur Verfügung steht, wurden weitgehende Shortcuts implementiert. Dadurch kann das Programm auch ohne den Anschluss einer Maus oder das Vorhandensein eines der bei Notebooks üblichen Mauspads bedient werden.

Wichtig war bei der Entwicklung des Steuerprogramms, auf die sonst bei Mobilfunkgeräten in den Tiefen der Menüs versteckten Funktionen zugreifen zu können. Dazu zählen beispielsweise die Geschwindigkeit des CW-Keyers und die RTTY-Einstellungen. Außerdem wurden Funktionen integriert, die sonst eine Reihe von Bedienhandlungen am Transceiver erfordern.

Deutlich wird dies z. B. beim Abstimmen (Tune). Hier erfolgt nach dem Drücken des Buttons eine Reduzierung der Sendeleistung auf z. B. 10 W, das Umschalten auf FM, das Betätigen der Taste PTT und das anschließende Rückstellen in den vorherigen Zustand.

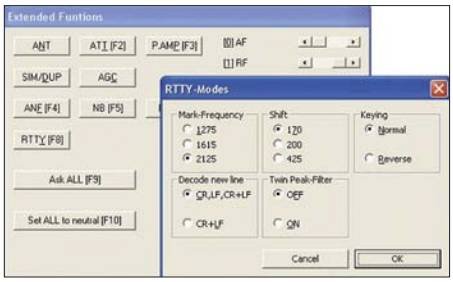


Bild 2: Über das Menü Erweiterte Funktionen sind beispielsweise auch die Einstellungen für RTTY erreichbar. Screenshots: DF9ZO

Um auch ältere, oft recht preiswert erhältliche Notebooks nutzen zu können, war es wichtig, mit Ressourcen sparsam umzugehen. Die Kommunikation zwischen Rechner und Transceiver erfolgt über serielle Schnittstellen, von denen bis zu 20 für RS232-USB-Adapter und deren virtuelle COM-Ports zur Verfügung stehen. Die Memory-Dateien lassen sich dank ihres einfachen Formats mit jedem Texteditor bearbeiten. Das Freeware-Programm liegt mit Sourcecode auf [2] bereit. Voraussetzung für eigene Anpassungen ist ein Compiler für C++. **G. Tamm, DF9ZO**

Literatur

[1] Brown, S., HB9DRV: Ham Radio Deluxe. *http://hrd.ham-radio.ch/index.html*
[2] Tamm, G., DF9ZO: *ftp://www.paul-seifert.de/pa/paul-seifert.de/tamm*

Zugabe auf der CD!

Softwareentwicklungspaket für AVR-Controller: WinAVR

HENRY ARNDT – DL2TM

Seit Jahren schon haben auch Mikrocontroller in die Praxis der Hobbyelektroniker Einzug gehalten. War Assembler die gängige Programmiersprache für den Amateur (weil kostenlos), so etablieren sich mit der Zeit immer mehr Hochsprachen wie BASIC oder C.

In Elektronikprojekten findet sich fast immer der Hinweis auf *BASCOM* als benutzte Entwicklungsumgebung. Diese und auch viele andere kommerzielle Produkte gestatten eine komfortable Softwareentwicklung. Üblicherweise haben diese Systeme umfangreiche Bibliotheken, mit denen das Programmieren und Einbinden von LC-Displays und diversen Peripheriegeräten (I^2C, RTC usw.) fast zum Kinderspiel wird. Diese mächtigen Werkzeuge haben ihren Preis. Für die wenigen Projekte, die der Amateur realisiert, rentiert sich die Anschaffung oft nicht.

So greift man bei kleineren Projekten gern auf Demoversionen zurück, deren produzierbare Codegröße jedoch begrenzt ist. Die Schnupperversion von *BASCOM* [1] eignet sich z. B. für maximal 4 KB Code – für Assembler ein ordentlicher Wert, für eine Hochsprache recht knapp.

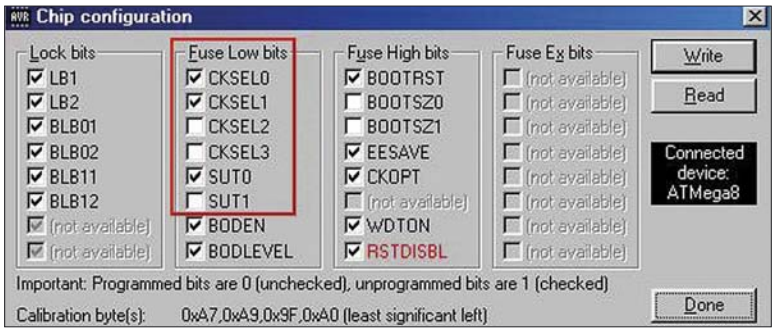


Bild 1: Setzen der Fuse-Bits mittels *TwinAVR*

Wer sparen will, wird also nach kostenlosen Alternativen Ausschau halten. Für die populäre Mikrocontroller-Serie MSP 430 von *Texas Instruments* und für die PICs von *Microchip* habe ich bisher nur kostenlose Assembler und kostenpflichtige Hochsprachencompiler gefunden. Den Starterkits liegt oft nur eine Demoversion der C-Entwicklungsumgebung bei. Bis jetzt konnte ich nur den für 8051, Z80 und DS390 geeigneten *Simple Device C Compiler* (SDCC) [2] sowie *WinAVR* [3] für AVR-RISC als kostenlose Hochsprachencompiler finden.

■ AVR-Mikrocontroller

Da die AVR-Typen von *Atmel* ein sehr günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis haben und von der Hardware her kaum Wünsche offen lassen, fiel die Wahl zu Gunsten von *WinAVR* aus. Die AVRs sind schon einige Zeit auf dem Markt und es gibt zahlreiche Informationen dazu im Internet. Sowohl beim Hersteller [4] als auch auf zahlreichen privaten Seiten finden sich dazu Informationen. Zu den deutschsprachigen Seiten zählt [5]. Mit viel Liebe zum Detail bekommt man dort nicht nur Informationen über die AVRs, sondern auch kleine Freeware-Programme und ein Buch zum ATmega8 kann hier erworben werden.

Als Programmiersprachen stehen im Allgemeinen Assembler, BASIC (BASCOM) und C zur Verfügung. Für Letztere gibt es einige gute Entwicklungsprogramme, die alle bis auf *WinAVR* kostenpflichtig sind.

■ WinAVR

WinAVR ist ursprünglich eine Wortschöpfung für ein Produkt von [5]. Jetzt stellt es eine umfangreiche Sammlung an Software dar. Zu den Kernprodukten zählen der GNU-C-Compiler *GCC*, die C-Bibliothek *avr-libc*, der AVR-Simulator *AVR Insight*, der Editor *Programmers Notepad*, *make*, der C-Debugger *gdb* und Dokumentation in erschlagender Fülle.

LINUX-Nutzer sehen hier schon den Ursprung dieser Software: Viele Programme entstammen der LINUX-Welt und wurden in die Windows-Plattform implementiert. Komponenten wie *man*, *make* und *gdb* lassen LINUX-Nutzern das Herz höher schlagen. Bestimmte Programme sind in TCL-Format geschrieben. Ein Emulator für diese Programme liegt bei.

Das Hauptmerkmal von *WinAVR* ist, dass es keine integrierte Entwicklungsumgebung besitzt und man einige Schritte quasi zu Fuß erledigen muss – unter Windows ist man da eher verwöhnt. Diese Schritte werde ich hier beschreiben, weil man sonst von diesem Programmpaket schnell die Finger lässt. Es gibt einfach zu viele Programme in diesem Paket und man weiß am Anfang nicht, wie man selbst ein simples Programm übersetzen kann.

Da *WinAVR* den *gcc*-Compiler nutzt, ist auch klar, dass man hier natürlich Kenntnisse in *C* haben muss. Es gibt zahlreiche Bücher über diese Programmiersprache und auf [6] befindet sich ein schöner Beitrag mit den AVR-Besonderheiten. Die Dokumentation *avr-libc* wird ein ständiger Begleiter sein. Bei [3] bzw. [7] ist die aktuelle Version verfügbar. Runde 19 MB groß ist die gepackte Datei, entzippt gute 79 MB. Die Installation geht sehr schnell und einfach. Es werden mehrere Symbole auf dem Desktop angelegt. So wie bei LINUX üblich, sind die Beschreibungen und Hilfen in HTML-Format bzw. als *manpages* verfügbar.

Bild 2: Programmer-Auswahl in *TwinAVR*

■ Von der Idee zur Hardware

Nach dem Entwurf des Stromlaufplans kann man sich an die Entwicklung der Software wagen. Drei Schritte sind nötig, bis die Software im AVR steckt. Als Erstes sind der installierte Editor *Programmers Notepad* aufzurufen, der Programmcode einzugeben und die Datei mit der Endung *c* zu speichern. Der Editor besitzt eine Syntaxunterstützung. Diese gibt es nicht nur für C,

Programm BlinkLED.c

```
#include <inttypes.h>
#include <avr/wdt.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <avr/interrupt.h>
int main (void) {
void delay_1s(void) {                    // warte 1 s
   long i;
   for (i=0;i<15000000;i++); }
                                 // Start Hauptprogramm
wdt_disable(); // deaktiviere watchdogtimer
cli();                      // alle Interrupts verbieten
                                // (SREG=Statusregister)
DDRC |=_BV(0);// Port C/Pin 0 als Ausgang
while(1) {                  // unendliche Schleife
   PORTC= 0;
   delay_1s();                           // warte 1 s
   PORTC= 1;
   delay_1s(); }                         // warte 1 s
return (0); }
```

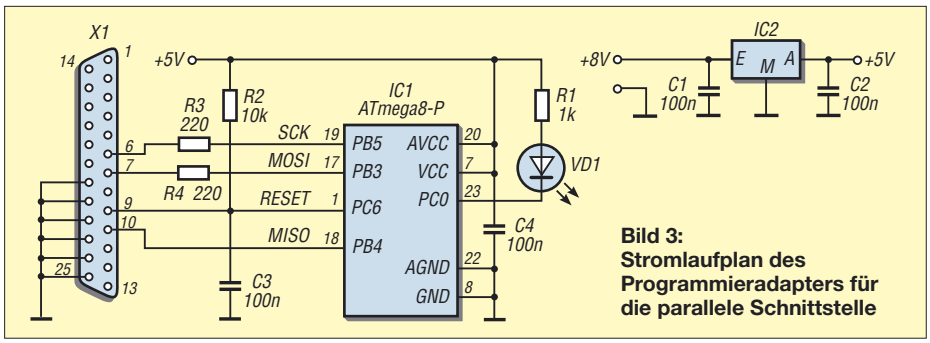


Bild 3: Stromlaufplan des Programmieradapters für die parallele Schnittstelle

sondern auch für eine Menge anderer Sprachen und Formate.
Im zweiten Schritt ist in der Windows-Eingabeaufforderung (DOS-Fenster) *make* einzutippen. In *make* wird die gesamte Übersetzung des Programms gesteuert. Wenn keine Probleme auftreten, entsteht je nach Wunsch eine Hex- oder eine Binärdatei, die in den AVR gebrannt werden kann.
Im abschließenden dritten Schritt erfolgt die Übertragung der zuvor genannten Datei in den AVR. Dies kann entweder mittels dem in *WinAVR* enthaltenen Programm *avrdude* für das *Atmel*-Entwicklungsboard *STK500* oder besonders einfach gleich mit dem Programm *TwinAVR* [5] erfolgen. Letztere Variante benötigt nur ein paar Drähte und einen Sub-D25-Stecker für die Druckerschnittstelle des PC. Der AVR-Chip bleibt dabei gleich an Ort und Stelle. Das Zauberwort dazu heißt: In-System-Programmierung (ISP).

■ Beispielschaltung

Um das Ganze transparent zu machen, bediene ich mich eines sehr einfachen Beispiels, bei dem eine LED im Sekundentakt blinkt. Wir benutzen einen ATmega8, der so gut wie alles hat, was es an Mikrocontrollerperipherie gibt, und somit für diesen Fall völlig überdimensioniert ist. Zufällig habe ich gerade diesen Typ bei mir in der Bastelkiste. Wenn die Anwendungen dann komplexer werden, bietet er noch genügend Reserven. Eine Einschränkung gibt es leider: Der Flashspeicher des ATmega8 kann maximal bis zu 1000-mal beschrieben werden.
R2 und C3 erzeugen den Reset-Impuls für IC1. IC2 stellt die Stromversorgung sicher. Es kann, je nach eingesetztem Controller, ein 5-V- oder ein 3-V-Typ sein. Über R3, R4 und X1 erfolgt die Verbindung zum PC und die Programmierung. Sollte das Programm dann nicht mehr verändert werden, können für den späteren Betrieb diese Teile ausgelötet werden. Einfacher lässt sich ein Controller wohl nicht programmieren!
Die Ports des ATmega8 können auch eine normale LED treiben. Doch dann bitte den Vorwiderstand R1 entsprechend dimensionieren. Alles passt auf eine kleine Lochrasterplatte.

■ Editor und make

Wir öffnen *Programmers Notepad*, geben den Quelltext ein und speichern die Datei unter dem Namen *BlinkLED* ab. Im Prinzip geht auch jeder andere Texteditor, aber dieser bietet eine Syntaxunterstützung. Damit kommen wir zu *make*. Es ist eine Art Hilfsprogramm, das die Übersetzung steuert. Dazu benötigt *make* immer die Datei *Makefile*, die erst erstellt werden muss. Über die Erstellung sind schon ganze Bücher geschrieben worden. Wer sich die beiden mitgelieferten *Makefile* ansieht, dürfte einen gehörigen Schreck bekommen. Es gibt nach meiner Ansicht zwei relativ einfache Möglichkeiten, es zu erstellen: Man modifiziert eines der mitgelieferten Beispiele oder startet ganz einfach den *Makefile*-Generator *MFile [WinAVR]*. Wenn er gestartet wird, braucht man u. a. nur einige Fragen beantworten: Prozessortyp, Name des Quellprogramms, zu erzeugender Dateityp, Compileroptimierung, Speicherort des *Makefile*.
Nun brauchen wir nur noch die Windows-Eingabeaufforderung zu öffnen, uns zum Projektverzeichnis durchzuhangeln und *make* zu starten. *make* ruft automatisch alle Prozesse auf, die im *Makefile* enthalten sind. Tauchen keine Probleme auf, entsteht das gewünschte Dateiformat und wir können den Prozessor brennen. Da wir *make* über die Eingabeaufforderung gestartet haben, können wir bequem alle Meldungen sehen und Probleme erkennen. Doch keine Angst, es geht auch noch bequemer.

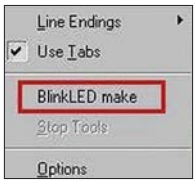


Bild 5: Nach dem Klicken auf diesen Button wird das *Makefile* erzeugt.

Nachdem wir die Binär- oder Hex-Datei haben, übertragen wir sie in den Prozessor, am besten mit dem Programm *TwinAVR* [5]. Selbstverständlich ist auch der schon erwähnte Wege über *avrdude*. *TwinAVR* ist jedoch einfach, gut zu überschauen und erlaubt das Setzen der Fuse-Bits. Diese Bits haben eine entscheidende Bedeutung für den Prozessor. Bitte dazu das Datenblatt des Controllers konsultieren, denn leider ist AVR nicht gleich AVR!
Zur Konfiguration von *TwinAVR* starten wir das Programm. Die *Settings* sind, wie in Bild 2 zu sehen, einzustellen – auch der LPT-Port ist zu wählen.
Jetzt müssen noch die Fuse-Bits eingestellt werden. Da im Auslieferungszustand des Prozessors der interne RC-Oszillator mit einer Taktfrequenz von 1 MHz eingestellt ist und wir gern 4 MHz Taktfrequenz haben wollen, sind einige Bits anzupassen. Wir müssen für die nachfolgende Einstellung unsere Hardware mit dem PC verbinden und mit Spannung versorgen. *TwinAVR* liest dann die Prozessordaten aus. Sollte die Ver-

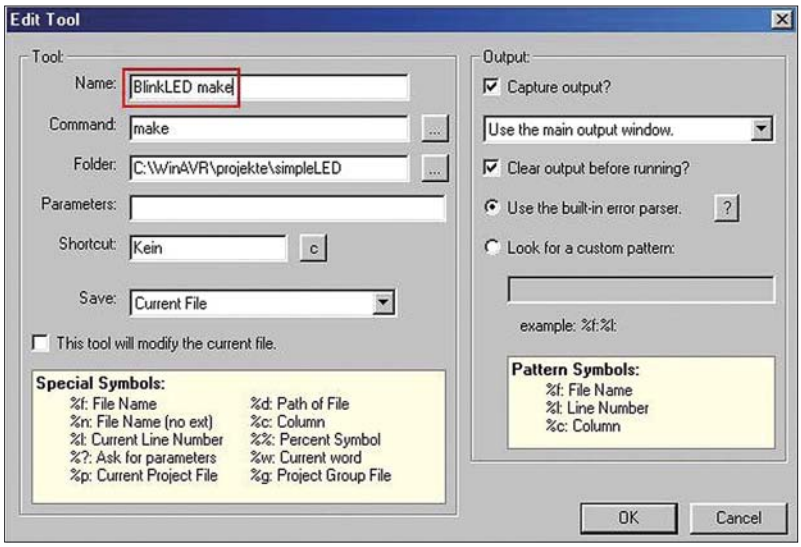


Bild 4: Editier-Tool im *Programmers Notepad*

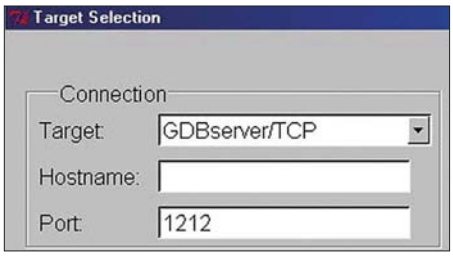


Bild 6: Einstellung des Ziels in *make*

bindung stehen, bitte zuerst die in Bild 1 gezeigten Einstellungen vornehmen zum Prozessor übertragen und danach die Binär- bzw. Hex-Datei. Klar dürfte für unser Beispiel auch 1 MHz Taktfrequenz völlig reichen. Doch ich wollte demonstrieren, wie man mit den Fuse-Bits umgeht.

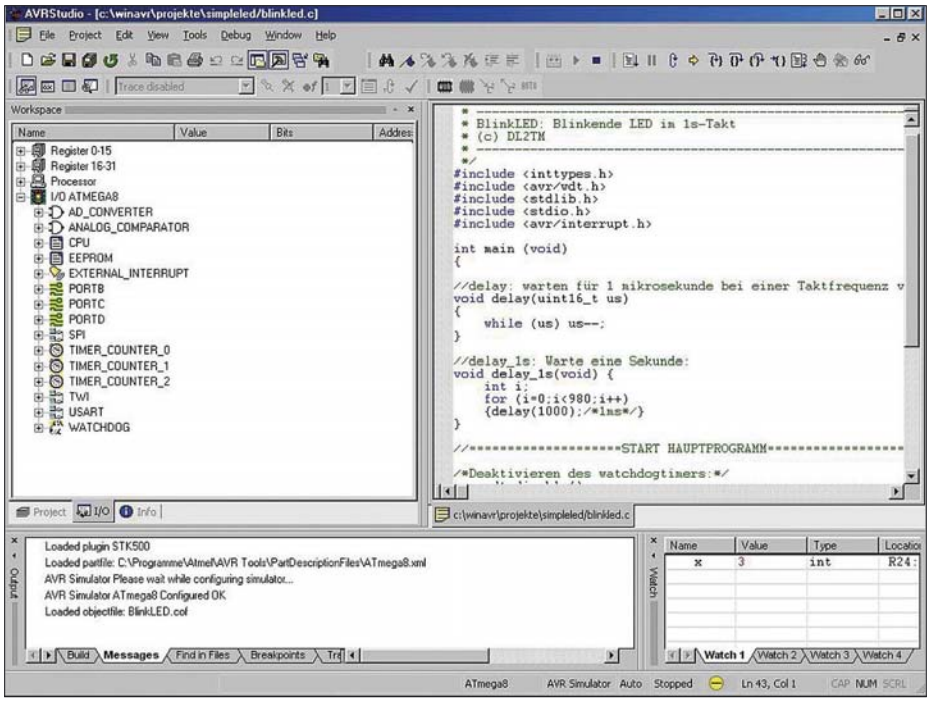


Bild 7: Bedienoberfläche von AVR-Studio **Screenshots: DL2TM**

Wir geben nur noch in *TwinAVR* die Taktfrequenz des Prozessors und die zu übertragende Datei ein. Unser Programm sollte jetzt laufen. Wenn es das nicht tut, bitte einmal die Verbindung zum PC lösen und wieder herstellen, weil sonst der Prozessor im Reset-Zustand gehalten wird.

■ Arbeitsschritte minimieren

Hier kommt uns wieder der Programmeditor *Programmers Notepad* zu Hilfe. Über die Menüpunkte *Tools* und *Options* gelangen wir zu einem Fenster, wo wiederum *Tools* ausgewählt und anschließend der Button *Add* gedrückt wird. Hier sind für *make* die in Bild 4 dargestellten Einstellungen vorzunehmen.

Unter *Name* kann ein Begriff nach eigenem Ermessen eingegeben werden. Was wir dort eingetragen haben, finden wir, wie Bild 5 zeigt, unter *Tools* wieder: Ein Klick auf den Button, *make* startet und die Ausgaben davon werden in einem Extrafenster angezeigt. Bequemer geht es nicht! Das können wir auch mit *TwinAVR* tun und schon haben wir eine einfache, integrierte Entwicklungsumgebung.

■ Quellprogramm simulieren

Fehlersuche ist des Softwareentwicklers liebstes Kind. *WinAVR* spendiert dazu die Programme *AVR Insight* und *SimulAVR*. Letzteres simuliert den AVR-Controller – es bildet also den Prozessor per Software nach. Mittels *AVR Insight* wird *SimulAVR* angesprochen und gesteuert. Beide Programme verständigen sich über das TCP/IP-Protokoll. Von der Sache her funktioniert es, doch Windows kann bei einer bestimmten Einstellung abstürzen. Für erste Schritte ist es nutzbar, mir gefällt es allerdings nicht so sehr. Für die Nutzung beider Programme geht man wie folgt vor: In der Windows-Eingabeaufforderung *SimulAVR* mit Parametern starten. Ein angehängtes *–?* zeigt alle Parameter an. In unserem Fall wäre der Aufruf von

simulavr -d atmega8 –g

sinnvoll. Es wird also der ATmega8 simuliert und *SimulAVR* läuft als Server. Jetzt wird versucht, Kontakt per TCP/IP-Protokoll zum Client zu bekommen. Sollte lokal eine Firewall aktiv sein, meldet er sich jetzt. Der Client ist das in *WinAVR* enthaltene *AVR Insight*. Wir starten mit einen Doppelklick auf *AVR Insight [WinAVR]* und verbinden beide Programme über *Run → Connect to Target*. Als Verbindungskanal bitte, so wie Bild 6 zeigt, *GDBServer/TCP* wählen.

Somit sind Server und Client verbunden. Jetzt lesen wir noch die Datei *BlinkLED.elf* im Clientprogramm ein, laden sie zum Server und es kann losgehen. Ein etwas umständliches Verfahren, was erst mal geübt werden muss.

Viel schöner geht da das *Atmel*-eigene, kostenlose *AVR-Studio* [4]. Für die Entwicklung per Assembler gedacht, stellt es eine professionelle Entwicklungsumgebung dar. Ein Blick auf seine in Bild 7 zu sehende Bedienoberfläche sagt schon viel. Neben der Übersicht über die Prozessorperipherie stehen die üblichen Debuggerbefehle wie Ausführen bis Cursor, Schrittbetrieb, Manipulation einzelner Variablen zur Laufzeit, usw. zur Verfügung. Die Möglichkeiten sind sehr vielfältig. Man kann während des Debuggens auch den Assemblercode ansehen und dort die Schritte abarbeiten. Dadurch wird man in die Lage versetzt, seinen C-Code zu prüfen und manchmal um einige Erkenntnisse reicher zu werden. So spielt es schon eine gewichtige Rolle, bei globalen Variablen das Schlüsselwort *volatile* nicht zu vergessen!

AVR-Studio benötigt lediglich eine Datei im *Coff*-Format. Es gibt sowohl das *Standard*- als auch das erweiterte *Coff*-Format. *AVR-Studio* in Version 3 nimmt das Erste, die Version 4 das zweite Format. Das C-Quellprogramm nützt hier nichts, da *AVR-Studio* auf Assembler ausgelegt ist.

■ Coff-Datei erzeugen

Über *make* lässt sich die *Coff*-Datei erzeugen. Dazu legen wir uns das *Makefile* an und starten *make* mit dem Parameter *coff* für das Standard- oder *extcoff* für das erweiterte Format. An der Stelle wird es auch langsam interessant, vielleicht selber ein *Makefile*, wie in den Ergänzungen zum Beitrag auf der FA-Website verfügbar, zu schreiben. Das benutzte *Makefile* war das in *WinAVR* beigefügte Beispiel, welches ein wenig durch Probieren für unseren Zweck lauffähig gemacht wurde. Bei Aufruf von *make* sind *all* (erzeuge Binärdatei), *clean* (lösche temporäre Dateien) sowie *coff* und *extcoff* möglich. Nachdem wir unsere *Coff*-Datei haben, brauchen wir nur noch *AVR-Studio* aufzurufen und sie zu öffnen.

■ Schlussbemerkung

Sicher sind kommerzielle Programme einfacher zu handhaben. Doch es geht. Zwar hat mich ein Projekt einmal so richtig in den Wahnsinn getrieben, trotzdem macht es nach einer gewissen Ruhephase wieder Spaß. Ein Guru für AVRs bin ich nicht. Ebensowenig für *make*. Dieser Beitrag soll eine Alternative aufzeigen, die es lohnt, näher betrachtet zu werden.

henry.arndt@t-online.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] MCS Electronics: BASCOM. *www.mcselec.com*
[2] Sourceforge.net: SDCC. *http://sdcc.sourceforge.net*
[3] Sourceforge.net: WinAVR. *http://winavr.sourceforge.net*
[4] Atmel: Homepage. *www.atmel.com*
[5] Walter, R., DL7UNO: TwinAVR. *www.rowalt.de/mc/avr/progd.htm*
[6] Schifferle, C.: Homepage. *www.mypage.bluewin.ch/ch_schifferle*
[7] AVR-Freaks: *www.avrfreaks.net*

Zugabe auf der CD!

Filteranalyse mit dem Programm AADE Filter Design

WERNER RAHE – DC8NR

Die Berechnung von Filtern erforderte viele Jahre lang dicke Bücher oder viel Rechenarbeit. Seit einiger Zeit steht jedoch als Erleichterung das Programm AADE Filter Design kostenlos zur Verfügung. Während in [1] die Filtersynthese im Vordergrund stand, zeigen wir hier, wie sich Filter mit diesem Programm analysieren lassen.

Bislang war die Filterberechnungssoftware *AADE Filter Design* nur als Shareware für eine Registrierungsgebühr von 24,95 US-$ erhältlich. Doch die nur Insidern bekannte Software ist trotz ihres besonders für Amateure interessanten Schnäppchenpreises kaum angenommen worden. Der Entwickler Neil Heckt hat die Konsequenzen hieraus gezogen und stellt das Programm seit zwei Jahren als Freeware unter [2] allen Interessierten kostenlos zur Verfügung. Die aktuelle Version trägt die Nummer 4.2.1 und ist 14,3 MB groß. Doch wer nun jedoch die Begriffe billig oder umsonst mit schlecht assoziiert, irrt gewaltig.

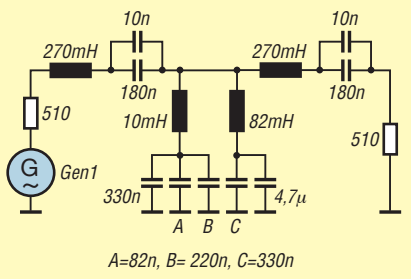


Bild 1: Cauer-Bandpassfilter 3. Ordnung

Mit dem Softwarepaket *AADE Filter Design* steht ein äußerst leistungsfähiges Filterprogramm zur Synthese und Analyse von LC- und Quarz-Ladderfiltern zur Verfügung, das hinsichtlich Funktionsumfang, Bedienerfreundlichkeit und Präsentation mit wesentlich teureren kommerziellen Programmen keinen Vergleich zu scheuen braucht.

Beispielschaltung

Im Gegensatz zu manch anderem Filterprogramm können mit der Software auch beliebige LC-Schaltungen aus Büchern oder Zeitschriften, wie z. B. Lautsprecherweichen, Diplexer, Anpassschaltungen, auf ihre Eigenschaften in der Frequenz- und Zeitebene hin untersucht werden. Und darum geht es hier. Als Beispiel soll eines der in [3] veröffentlichten CW-Bandpassfilter dienen, dessen Stromlaufplan hier noch einmal in Bild 1 zu sehen ist.

Es handelt sich um ein NF-Bandpassfilter 3. Ordnung in T-Schaltung mit einer Mittenfrequenz von 750 Hz und einer 6-dB-Bandbreite von 500 Hz. Das Filter wurde so entwickelt, dass es ohne Abgleich an den Spulen und mit den bei jedem Elektronikhändler erhältlichen Standardwerten auskommt. Es besitzt Cauer-Charakteristik, d. h., es weist eine gewisse geringe Welligkeit im Durchlassbereich auf und hat Dämpfungspole im Sperrbereich, wo die Dämpfung im Idealfall gegen unendlich geht. Nach Durchlaufen der Dämpfungspole geht die Sperrdämpfung jedoch wieder auf einen endlichen Wert zurück. Zur Analyse dieses und ähnlicher Filter soll eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Einarbeitung in dieses nützliche Programm dienen.

Eingabe des Stromlaufplans und der Bauteilewerte

Nach dem Starten des Programms legen wir gleich los. Die beim Programmstart zehnmal erscheinende Werbung ignorieren wir. Sie ist der Tribut dafür, dass wir das Programm kostenlos nutzen können.

In der Menüzeile ist der Button *Utilities* zu drücken. Es öffnet sich ein Fenster, in dem *Enter Design* zu wählen ist. Danach erscheint eine weiße Bildschirmfläche, das *Schematic Window*, auf der der Stromlaufplan nun schrittweise erstellbar ist. Am linken Bildrand befindet sich eine umfangreiche Bauteilebibliothek mit möglichen Filterelementen, so genannten Dipolen (Zweipole). Darin sind auch ganze Funktionsglieder enthalten, die aus mehreren Bauteilen bestehen können, was den Aufbau auch komplizierterer Filtertopologien sehr erleichtert.

Dem Programm muss nun als Erstes gesagt werden, für welche charakteristische Impedanz das Filter entwickelt wurde – also welche Abschlusswiderstände vorhanden sind. In unserem Fall sind es am Ein- und Ausgang je ein reeller Widerstand von jeweils 510 Ω, der am Filtereingang als serieller Widerstand (Quellimpedanz) und nach der vollständigen Eingabe des Filters am Ausgang als Parallelwiderstand (Lastimpedanz) im Schaltbild einzutragen ist.

Nach Anklicken des Widerstandssymbols in der Bauteilebibliothek erscheint ein Dateneingabefenster (*Data Entry*), in das, wie in Bild 2 zu sehen, 510 einzugeben ist. Eine Maßeinheit ist in diesem Falle überflüssig, da uns das rote Fenster (*Parameter Definitions Window*) unterhalb des Widerstandssymbols darüber informiert, dass die Eingabe in der Grundeinheit Ohm erfolgt. Man bestätigt die Eingabe über die grüne Enter-Taste im Tastaturfenster mit Taschenrechnerfunktion oder ganz einfach mit der Eingabetaste auf der Rechnertastatur. Im Stromlaufplanfenster erscheint danach der Widerstand.

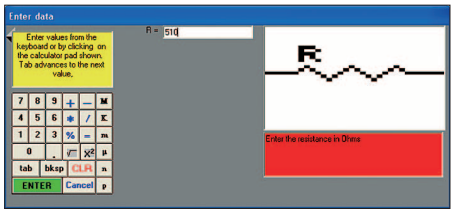


Bild 2: Eingabemaske für den Widerstand, der die Generatorimpedanz repräsentiert

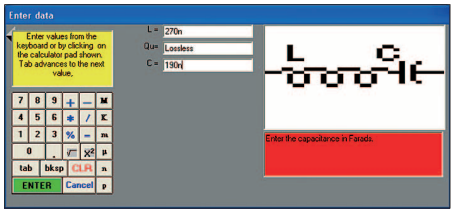


Bild 3: Auch komplexere Zweipole lassen sich ohne viel Arbeit einbinden.

Nun werden Sie zunächst etwas ratlos auf das Bibliotheksfenster blicken, weil gemäß Originalstromlaufplan jetzt eigentlich waagerecht ein Serienkreis folgen müsste, der aber nirgends zu entdecken ist. Es scheint der Rotationsknopf zu fehlen. Diese Funktion erfüllt das weiße Feld ohne Symbol rechts unten im Bibliotheksfenster. Nach Anklicken dieses Buttons steht einem die gewünschte Kombination zur Verfügung. Nach dem Anklicken öffnet sich wieder das Eingabefenster, diesmal mit dem in Bild 3 zu sehenden Serienschwingkreis.

Es sind in unserem Fall die Werte 270 mH sowie 190 nF als Parallelschaltung aus 180 nF und 10 nF einzugeben. Man gibt bei *L* 270 m ein. Ein H für Henry erübrigt sich. Das Programm ergänzt automatisch die betreffende Grundeinheit.

Aufgepasst werden muss nur bei einer Eingabe einiger Maßeinheiten über die Tastatur, dass man entgegen den üblichen Gepflogenheiten bei den Vorsätzen Kilo ein großes K und Mikro (µ) ein kleines u eingibt. Dezimalkommata sind als Komma und nicht, wie bei einem englischsprachigen Programm vielleicht erwartet, als Punkt einzugeben. Bei solch formalen Fehlern kommt sonst eine Fehlermeldung – und im schlimmsten Fall war in früheren Versionen das Programm neu zu starten. Bei der alternativen Eingabe über das Tastaturfenster kann das nicht passieren, je-

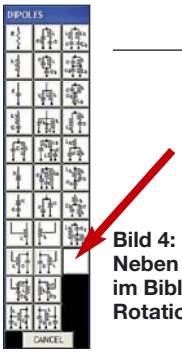


Bild 4: Neben diversen Zweipolen steht im Bibliotheksfenster auch ein Rotations-Button zur Verfügung.
Screenshots: DC8NR

doch erscheint dieser Weg etwas zeitraubender.

Die zweite Eingabezeile Qu (*unloaded quality factor*) für die Eingabe der Leerlaufgüte der Induktivitäten lassen wir zunächst unbearbeitet. Wir simulieren zunächst *lossless* mit unendlich hohen Güten, d. h. idealen Bauelementen, um zu sehen, ob die Anpassung und der Frequenzgang unseren Wünschen entsprechen – Dimensionierungsfehler werden so am ehesten sichtbar, denn ein Filter mit endlichen Güten, also verlustbehafteten Bauelementen, kann nur schlechter werden. Es ebnen sich lediglich die Extremwerte im Amplitudengang ein.

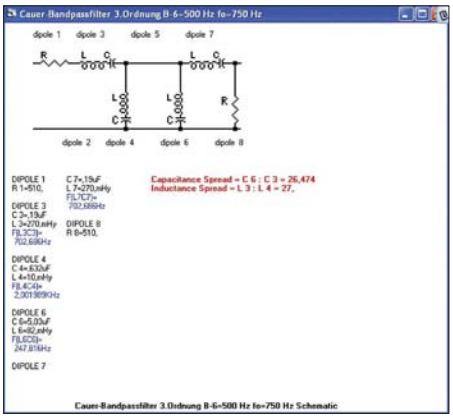


Bild 5: Nach der Eingabe sind im Stromlaufplanfenster die Resonanzfrequenzen der einzelnen Schwingkreise ersichtlich.

Bei *C* ist in unserem Beispiel 190 n einzugeben und die Eingabe zu bestätigen. Statt mit der Maus direkt in das gewünschte Feld zu klicken, kann man den Cursor übrigens auch mit der Tabulatortaste durch die einzelnen Eingabefenster bewegen.

Sie haben sich vertippt, es aber erst nach der Bestätigung gemerkt? Kein Problem. Nach dem Klick mit der linken Maustaste auf das betreffende Bauteil im Stromlaufplanbereich öffnet sich ein Fenster, in dem zum Ändern des Wertes *Change Value* anzuklicken ist. Das Eingabefenster erscheint erneut und wir können den Bauteilewert korrigieren.

Doch zurück zum nächsten Element im Stromlaufplan. Da uns das Bibliotheksfenster abwechselnd senkrecht und waagerecht angeordnete Zweipole anbietet, können wir ohne vorherige Rotation einen senkrechten LC-Serienkreis mit 82 mH (verlustlos) und 5,03 µF bzw. 5030 nF einfügen. Die Masseverbindung erfolgt automatisch. Der zweite, parallel zum ersten liegende Serienkreis kann erst nach Zufügen einer waagerechten Verbindungslinie eingegeben werden. Der dafür zu verwendende Button befindet sich in der Bauteilebibliothek. Für den zweiten Serienkreis verwenden wir 10 mH und 630 nF (330 nF und zweimal 150 nF parallelgeschaltet). Die Eingabe erfolgt in der gewohnten Weise.

Es folgt nun die Eingabe des letzten Serienkreises (wieder waagerecht) mit 270 mH und 190 nF. Sehr vorteilhaft ist das automatische Rotieren in der Bauteilebibliothek nach dem Einfügen eines Elements. Hin und wieder stört es aber auch, wie wir anfangs gesehen haben. Zuletzt sind 510 Ω als Abschlusswiderstand einzufügen.

Nun lassen sich das Werk im Stromlaufplanfenster (Bild 5) betrachten, eventuell Werte korrigieren und anschließend analysieren oder zunächst in der Bauteilebibliothek der Button *Done* drücken. Das Programm erfragt dann zunächst die Entwurfsfrequenz (*Design Frequency*). Da unser Filter für 750 Hz entworfen wurde, tippen wir 750 ein.

Bei der späteren Analyse generiert das Programm meistens Diagramme mit vernünftigen Grenzen, auch wenn diese Grenzen nicht explizit vom Anwender eingegeben wurden. Die Vorschläge des Programms kann man einfach mit der Eingabetaste akzeptieren oder überschreiben. Die Eingabe 750 Hz kann sozusagen als Groborientierung für das Programm betrachtet werden, damit diese Frequenz in der Mitte des Bode-Diagramms zu liegen kommt.

Anschließend wird erfragt, ob das Projekt einen bestimmten Titel erhalten soll, der dann in sämtlichen Fenstern und Ausdrucken erscheint. Das ist für die Archivierung ganz nützlich. Ein möglicher Text ist z. B. *Cauer-BPF 3. Ordnung*, dem zur besseren Übersicht noch die Entwurfsdaten hinzuzufügen sind.

■ Kontrolle

Damit ist die Dateneingabe beendet und der angenehme Teil der Arbeit beginnt. Mit der Filteranalyse lässt sich grafisch darstellen, welche Eigenschaften das Filter nun eigentlich hat. Zuvor lohnt jedoch noch einmal ein Blick auf das Schaltplanfenster. Sauber aufgelistet sind dort nach dem Aktivieren des Menüpunkts *Options → Show Tuning Data* alle Bauteilewerte der Kettenschaltung kontrollierbar – die Resonanzfrequenzen der Einzelkreise erscheinen in blauer Schrift.

Beim systemeigenen Entwurf sind außerdem noch einmal die wichtigsten Entwurfsparameter der Eingabe wie Filtertyp, Ordnungszahl, Bandbreite usw. aufgelistet. Bei der Analyse einer fremden Schaltung – wie in unserem Fall hier – kann das Programm nicht wissen, was für ein Filter der Entwickler gewollt hat, und es erscheinen logischerweise nur Verhältnisse der Bauelementewerte, d. h. der Faktor zwischen niedrigstem und höchstem Wert der Schaltungselemente von L und C, in Rot. Mit einem Wert von etwa 27 befindet man sich bei diesem Filter hier für beide Elemente in einem durchaus moderaten Bereich.

Ohne Weiteres können bei Filterdimensionierungen hier Werte von über 150 auftreten. Doch Werte in dieser Größenordnung zeigen an, dass das Filter entweder aus praktischen Gründen nicht mehr realisierbar ist oder sehr sensibel auf Bauteiletoleranzen reagiert. Solche Fälle treten bei Cauer-Filtern beispielsweise dann auf, wenn einem einfachen Filter gleichzeitig eine hohe Flankensteilheit und eine große Sperrdämpfung abverlangt werden, was eigentlich ein Filter höherer Ordnung voraussetzt.

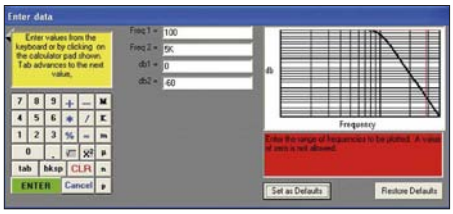


Bild 6: Vor der Analyse können die vorgegebenen Frequenzeckwerte editiert werden.

■ Amplitudengang

Zur Simulation des Filters klickt man auf den Button *Analyze*. Es öffnet sich ein Fenster, das eine Vielzahl von Untersuchungen bezüglich der Filtereigenschaften zulässt. Uns interessiert zunächst *Power Insertion Gain*, also der als Bode-Diagramm dargestellte Amplitudengang des Filters. Nach dem Mausklick öffnet sich ein Eingabefenster, in dem der Anwender zu entscheiden hat, in welchen Grenzen das Filter untersucht werden soll, Bild 6.

Als untere Frequenzgrenze (*Freq. 1*) geben wir 100, für die obere Frequenzgrenze (*Freq. 2*) 5K ein und für die Dämpfungswerte in Dezibel 0 bzw. –60, da ein passives Filter keine Verstärkung haben kann. Wir können aber auch die vom Programm vorgeschlagenen Werte übernehmen.

Nach dem Drücken der Eingabetaste errechnet das Programm die notwendigen Werte und zeigt sie im Diagramm an. Es sollte mit unserem Beispielfilter und den bisher gemachten Einstellungen wie aus einem Bilderbuch für Funkamateure aussehen, siehe Bild 7. Durch die logarithmierte Frequenzachse erscheint das Filter symmetrisch. Bei einem linearen Frequenzmaßstab würde man erkennen, dass die tieferfrequente Flanke steiler verläuft als die hochfrequente. Das ist bei den meisten Bandpassfiltern so. Eine Umschaltmöglich-

keit zwischen linearem und logarithmischem Frequenzgang wäre ein ganz nützliches Feature, ist aber nicht vorhanden.
Befindet man sich mit dem Mauszeiger innerhalb des Diagramms, klebt eine rote vertikale Linie daran. Durch Klicken mit der linken Maustaste lassen sich die besonders interessierenden Punkte der Übertragungskurve abtasten und sofort der dazugehörige Dämpfungswert ermitteln. Soll ein Teil der Übertragungskurve auf die gesamte Breite des Diagramms vergrößert werden, ist die untere Bereichsgrenze mit der linken und die obere mit der rechten Maustaste zu markieren – das ist übrigens bei allen Diagrammen so.

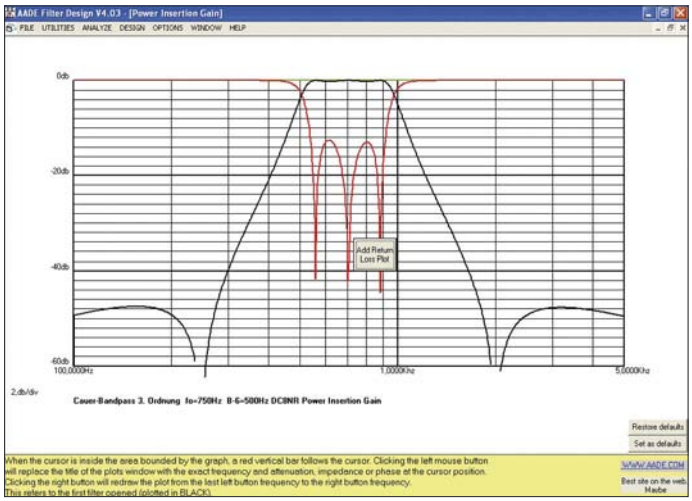


Bild 7: Amplitudengang und Rückflussdämpfung des simulierten NF-Filters

Die Welligkeit des Amplitudengangs (*Ripple*) im Durchlassbereich ist kaum zu erkennen und die Mittenfrequenz beträgt, wie schon aus dem Stromlaufplanfenster bekannt, etwas über 700 Hz. Ebenso stimmt die Lage der Dämpfungspole bei etwa 285 und 2000 Hz mit der Theorie überein. Klickt man die Bandgrenzen bei 500 und 1000 Hz an, sind als Dämpfungen 3,8 und 5,07 dB ablesbar. Da beide Werte gleich sein müssten, ist der Durchlassbereich gegenüber dem Sollwert geringfügig zu tieferen Frequenzen hin verschoben. Das ist für die Praxis jedoch vollkommen unerheblich. Die Welligkeitsbandbreite – und damit rechnet das Programm bei Cauer- und Chebyshev-Filtern – muss also bei eigenen Entwürfen in Abhängigkeit von Filterordnung und Welligkeit deutlich kleiner gewählt werden als die übliche Bandbreite bei –3 oder –6 dB. Bei manch anderem Filterprogramm ist zwischen Welligkeits- und –3-dB-Bandbreite als Vorgabe wählbar – hier nicht. Als minimale Sperrdämpfung erhält man schön symmetrisch auf beiden Seiten mehr als 47 dB.

■ Rückflussdämpfung

So weit, so gut. Aber wie schaut es mit der Rückflussdämpfung, dem Maß für die Anpassung eines Filters, aus? Wir erinnern uns: Eine Rückflussdämpfung von 10 dB entspricht einem SWV von etwa 2. Dies sollte die unterste Grenze für eine passable Anpassung sein. Um dies zu errechnen bzw. darzustellen, stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung: Die aktuelle Programmversion hat ein nützliches Feature hinzugewonnen, nämlich Amplitudengang und Rückflussdämpfung gleichzeitig darzustellen, wie man es auch von anderen Programmen gewohnt ist. Dafür findet sich im Fenster *Power Insertion Gain* der Button *Add Return Loss Plot*, der die Rückflussdämpfung als rote Kurve hinzufügt. So erspart man sich einen zusätzlichen Ausdruck. Aus Bild 7 ist zu entnehmen, dass die Rückflussdämpfung minimal 13 dB beträgt ($s = 1{,}6$) – ein akzeptabler Wert für ein NF-Filter.
Die Welligkeit ist fast gleichmäßig. Das ist beileibe nicht selbstverständlich, weil gerade die Rückflussdämpfung bei Cauer-Filtern sehr sensibel bereits auf kleine Abweichungen von den Idealwerten reagiert. Immerhin sind die Bauteile, hauptsächlich die Spulen, auf Standardwerte hin gerundet. Besonders bei Filtern höherer Ordnung kann man Stunden damit verbringen, durch geringe Variationen der Entwurfsparameter ein solches Filter möglichst nahe auf Standardwerte bei den Induktivitäten hin zu tunen. Die Optimierungsfunktion anderer Programme nutzt hier wenig.
Eine Anmerkung hierzu: Simuliert man das Filter mit anderen Analyseprogrammen, wie z. B. *RFSim* oder dem *ARRL-RD*, ergeben sich nahezu identische Werte. Das war nicht immer so. Vorgängerversionen (V 2.1 und kleiner) zeigten beispielsweise bei der Rückflussdämpfung ziemliche Hausnummern an – zumindest bei den Cauer-Filtern. Beim Simulieren solcher Filter mit endlichen Güten erschienen unerklärlicherweise im Sperrbereich bei den Dämpfungspolen seltsame positive Spikes und andere Ungereimtheiten. Doch in den neueren Versionen ist alles in Ordnung.
Zur separaten Darstellung klickt man in der Menüzeile zuerst *Analyze* und dann *Return Loss* an. Im Eingabefenster sind als Darstellungsgrenzen wieder 100 und 5K sowie 0 und –30 zu wählen und zu bestätigen. Alle generierten Diagramme werden normalerweise übereinander geschrieben (*Cascade*). Um sie gleichzeitig betrachten zu können, lassen sie sich auch neben- oder untereinander anordnen (*Tile horizontal/vertical*). Die entsprechenden Befehle sind in der Menüzeile unter dem Button *Window* zugänglich.

■ Eingangsimpedanz

Interessante Einblicke ermöglicht auch eine Analyse der Eingangsimpedanz über die Frequenz – der Plot für die Ausgangsimpedanz ist überflüssig, da der Verlauf identisch ist. Zuerst ist wieder *Analyze* anzuklicken, dann jedoch *Input Impedance*. Die vom Programm vorgeschlagenen Untersuchungsgrenzen lassen sich wie gewohnt editieren oder übernehmen. Nun erleben allerdings diejenigen, der sich bisher wenig mit Filtern befasst haben, die in Bild 8 erkenntliche, böse Überraschung.

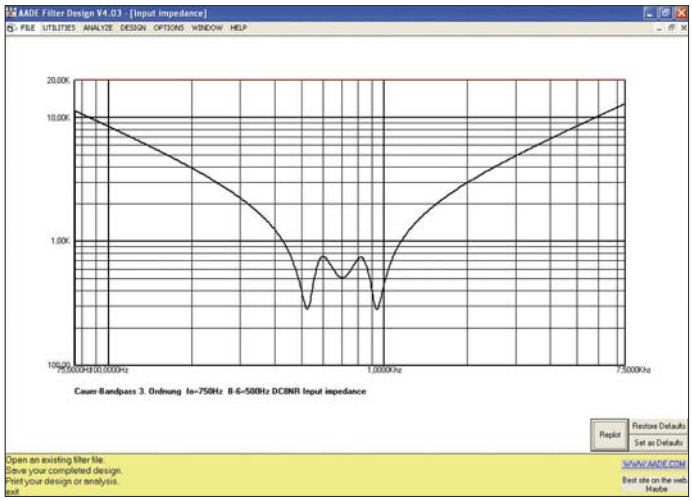


Bild 8: Eingangsimpedanz des CW-Filters

Nicht nur, dass die Eingangsimpedanz selbst im Durchlassbereich nicht konstant 510 Ω ist, sie schwankt, wie man durch Anklicken erfährt, außerdem auch noch zwischen 285 und 750 Ω. Im Sperrbereich erreicht sie geradezu astronomische Höhen von über 10 kΩ. Wer das bisher noch nicht gewusst hat, dem sei gesagt, dass die Dämpfungswirkung eines passiven Filters außerhalb des Durchlassbereichs auf Fehlanpassung beruht. Andere Filtertopologien produzieren sogar beinahe Kurzschlüsse.
Mit diesem Wissen ausgerüstet, lässt sich leicht vorstellen, wie sich z. B. ein für 50 Ω bemessenes HF-Filter ohne Zwi-

schenschaltung eines Dämpfungsgliedes direkt an einem Ringmischer verhält. Wer sich dann immer noch wundert, warum sein Super-Frontend mit dem Super-High-Level-Mischer nicht die IMD-Datenblattwerte erreicht, dem ist nicht mehr zu helfen.
Ein Blick in diverse Veröffentlichungen zeigt, dass diesen Fakt bislang kaum einer gemerkt zu haben scheint. Aus dem gleichen Grund können z. B. auch schlecht konstruierte Vorverstärker, die nicht absolut stabil sind, beim Anschluss von Filtern in Oszillation geraten. Filter stellen außerhalb des Durchlassbereichs leider immer komplexe Lasten dar. Übrigens: Resistive Dämpfungsglieder in T- und Pi-Schaltung lassen sich mit diesem Programm auch berechnen.

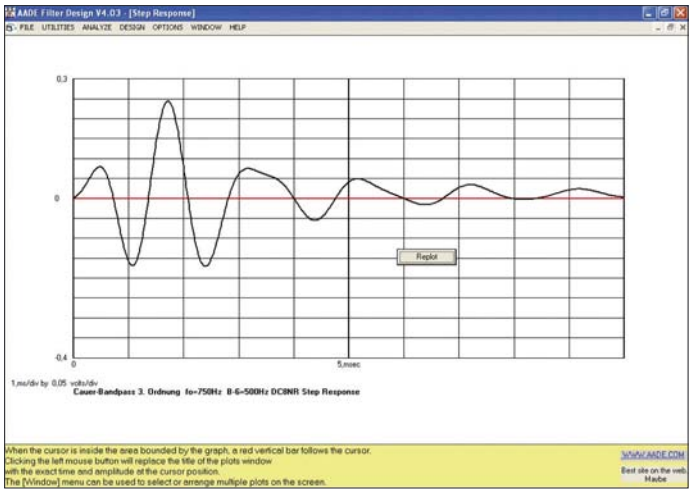


Bild 9: Die Sprungantwort lässt Rückschlüsse auf das Klingeln von Filtern zu.

■ Impulsverhalten

Interessant bei einem CW-Filter ist weniger der Phasenverlauf, sondern eher das Impulsverhalten. Die in Bild 9 dargestellte Sprungantwort des Filters bei Impulsanregung ist nach *Analyze → Unit Stepp Response* erhältlich. Das Filter schwingt relativ schnell ein und wieder aus. Ein Klingeln oder ein Verschmieren der Zeichen bei schnellerem Gebetempo muss man bei diesem Filter nicht befürchten – weitere Informationen hierzu erhält man in [3].
Eine Funktion, die bislang noch in keinem anderen Filterprogramm verwendet wurde, ist *Tone Pulse Response*. Das Diagramm zeigt dann die Ausgangsspannung des Filters, wenn es mit einem gepulsten sinusförmigen Signal mit einer Amplitude von 1 V beaufschlagt und über den gewählten Frequenzbereich gewobbelt wird.

■ Verlustbehaftete Bauteile

Wie sich nun das Filter in Wirklichkeit verhält, ist erst nach dem Austausch der verlustlosen gegen die verlustbehafteten Spulen ersichtlich. Dafür ist nun aber im Stromlaufplanfenster nicht jede einzelne Spule anzuklicken, um die Güte einzugeben, sondern lediglich auf *Utilities → Set Qu for all L's* zu klicken und der gewünschte Wert einzugeben. Wir wählen Qu = 7. Das ist für TOKO-Miniaturspulen der Reihe 10RB und 10RBH in diesem Frequenzbereich ein realistischer Wert.
Ganz korrekt ist das natürlich nicht, da die einzelnen Induktivitäten unterschiedliche Leerlaufgüten besitzen. Genauer wäre es, die für die niedrigen Güten verantwortlichen, ziemlich hohen Gleichstromwiderstände der Spulen als Verlustserienwiderstände in die LC-Kombinationen einzubeziehen. Wer dies machen will, findet in [4] die entsprechenden Werte. Dazu müsste aber das Schaltbild geändert werden. Da sich die Unterschiede jedoch in Grenzen halten, bleiben wir bei der Änderung der Güten.

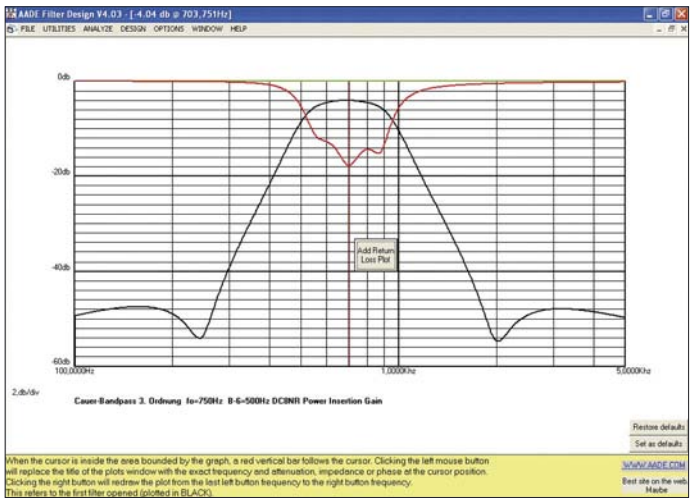


Bild 10: Mit verlustbehafteten Bauteilen ist der Amplitudengang verschliffener.

Wir können uns nun den realen Frequenzgang und die Rückflussdämpfungen in Bild 10 ansehen. An der Frequenzlage des Durchlassbereichs und den Dämpfungspolen hat sich nichts groß geändert. Bei 500 Hz haben wir eine Dämpfung von etwa 8 dB, bei 1000 Hz von gut 10 dB. Allerdings tritt nun eine Einfügungsdämpfung von mindestens 4 dB im Durchlassbereich auf. Das macht eine Nettodämpfung an den Durchlassgrenzen von 4 bzw. 6 dB. Bezieht man die Bandbreite auf die –6-dB-Punkte des Durchlassbereichs, ist erkennbar, dass das Filter etwas breiter als die geforderten 500 Hz ist. Die effektive Mindestsperrdämpfung beträgt nun 47 dB – (–4 dB) = –43 dB. Die kräftige Verrundung der Durchlasskurve an den Bandgrenzen sowie die deutliche Verringerung der Sperrtiefe bei den Dämpfungspolen ist angesichts der niedrigen Spulengüten typisch.
Die Rückflussdämpfung ist noch erstaunlich gut. Natürlich ist von der ursprünglichen Welligkeit kaum mehr etwas zu bemerken. Wer deutlich Schlechteres sehen will, analysiere beispielsweise einmal die Eingangsbandfilter von Kurzwellenempfängern aus verschiedenen Veröffentlichungen.
Weitere Untersuchungen sollte jeder Interessierte nun selbst durchführen können. Nach den ersten Anfangsschwierigkeiten kommt man recht schnell zurecht, da das Programm weitgehend selbsterklärend ist. Hilfreich sind die ausführliche Hilfedatei und das Lesen der während der Arbeit gelb unterlegten Hilfe- bzw. Informationsfenster am unteren Bildschirmrand.
Etliche Fehler älterer Versionen sind vom Entwickler in der Zwischenzeit schon beseitigt worden.
Nach einer gewissen Einarbeitungszeit entdeckt man immer neue Möglichkeiten und Anwendungsfelder. Wem es Spaß macht, der kann z. B. eine *Monte Carlo Analyse* vornehmen, um festzustellen, wie sich Bauteiletoleranzen auswirken, Quarzfilter oder zusammengesetzte Filter untersuchen und entwickeln.

■ Fazit

Dieses Programm ist ein überaus mächtiges Werkzeug, das im Low-cost-Bereich nur mit *Elsie* von WB6BLD vergleichbar ist. Es löst nahezu alle gängigen Filterprobleme. Doch Achtung: Die Beschäftigung damit kann süchtig machen. Schönen Dank an Neil Heckt für dieses wertvolle Geschenk!

a-rahe@t-online.de

Literatur und Bezugsquelle

[1] Lange-Janson, V., DH7UAF: AADE Filter Design 4.2.1 – Freeware für den Entwurf passiver Filter. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1158–1161
[2] AADE: AADE Filter Design and Analysis. *www.aade.com/filter32/download.htm*
[3] Rahe W., DC8NR: Steilflankige NF-CW-Filter mit Minimalaufwand. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 3, S. 263–266; H. 4, S. 379–381
[4] Rahe W., DC8NR: NF-CW-Bandpässe mit Cauer- und Chebyshev-Charakteristik (3). CQ DL 76 (2005) H. 6, S. 408–411

Zugabe auf der CD!

SMD-Spulen einfach ausmessen mit der Nanohenry-Lupe

Dipl.-Ing. PETER DRESCHER – DC2PD

Bei der Dimensionierung von HF-Schaltungen stößt man früher oder später auf das Problem, Spulen im Nanohenry-Bereich einsetzen zu müssen. Zwar gibt es passende Bauteile in SMD-Form zu kaufen, jedoch bereiten Messungen an ihnen oft Schwierigkeiten.

Da die LC-Meter nach dem Prinzip des Gerätes von AADE [1] keine Induktivitäten im Nanohenry-Bereich messen können, war ich schon länger auf der Suche nach einer Alternative. Professionelle Messbrücken, die auch diesen Bereich abdecken, sind – auch wenn man sie gebraucht kauft – recht teuer. Die Bestimmung von solch kleinen Induktivitäten gelingt jedoch mit der hier vorgestellten Schaltung.

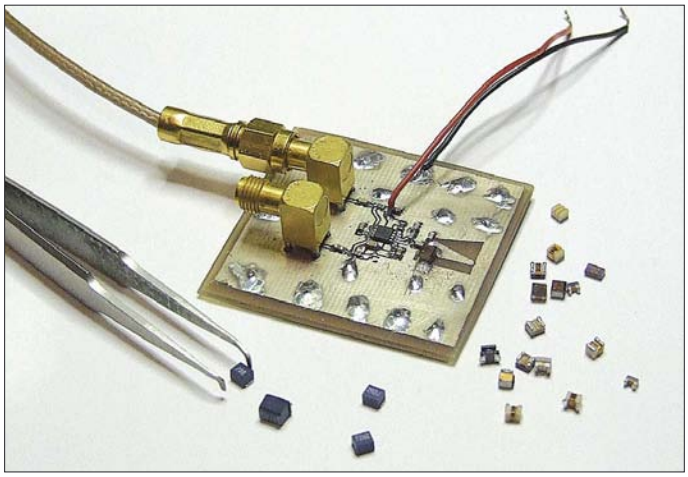


Bild 1: Für die reine Messung von Induktivitäten ist der zweite Ausgang der Zusatzschaltung nicht erforderlich.

Fotos: DC2PD

Sie ist eigentlich ein Nebenprodukt meiner Suche nach einem Oszillator für eine DDS-Anwendung. Nachdem ich den MAX2620 gefunden hatte, wurde eine kleine Platine entworfen, um die Funktion dieses Schaltkreises zu testen. Hierbei fiel mir auf, dass die Frequenz sehr stark von der externen Spule des Schwingkreises abhängt. Und so verwundert die Anwendung dieses eher misslichen Umstandes in einem Zusatz für einen Frequenzmesser nicht.

Bild 2: Das Messobjekt lässt sich mit einem Zahnstocher auf die Kontaktflächen drücken.

■ Schaltung

Der Hauptakteur der Schaltung, der Schaltkreis MAX2620, beinhaltet einen Oszillator nebst zwei Ausgangstreibern. Die Frequenzeinstellung kann wahlweise über eine Spule, einen keramischen Resonator oder einen Quarz erfolgen. Genaueres ist dem Datenblatt [2] zu entnehmen. Die Frequenz kann hierbei im Bereich von 10 bis 1050 MHz liegen. Für die Dimensionierung der sonstigen Bauteile stellt der Hersteller ein Excel-Arbeitsblatt [3] bereit, das die erforderliche Berechnung vereinfacht. Bedingt durch das achtpolige µMax-Gehäuse kommen wir um eine kleine Platine mit SMD-Bauteilen nicht herum. Die Leiterplatte ist auf beiden Seiten kaschiert, wobei die Unterseite als durchgehende Massefläche dient.

Im Schaltplan sehen wir, dass die Frequenz durch die Beschaltung mit den Kondensatoren C1 bis C3 sowie dem Schwingkreis aus C5 und der zu messenden Spule parallel dazu bestimmt wird. Legt man Pin 4 des IC1 auf Low-Pegel, kann der Oszillator ausgeschaltet werden. Ausgangsseitig wird durch die Widerstände R3 und R4 ein Signal von etwa –12,5 dBm erzeugt, welches über C7 und C8 ausgekoppelt wird und an zwei SMA-Buchsen bereitsteht. Für unseren Messvorsatz benötigen wir nur einen Ausgang, jedoch sind auf der Platine beide vorgesehen.

Der MAX2620 kann mit Spannungen zwischen 2,7 und 5,25 V betrieben werden, wobei der genaue Wert keinen merklichen Einfluss auf die Frequenz hat. Die Schaltung benötigt bei 5 V etwa 10 mA.

Für Frequenzen um 100 MHz benötigt man für den Schwingkreis eine Induktivität im Bereich von einigen Nanohenry. Variiert man diese Induktivität, ergibt sich die in Bild 6 gezeigte Abhängigkeit der Frequenz in Megahertz über der verwendeten Induktivität in Nanohenry. Für die Berechnung der Resonanzfrequenz dient die Formel

$$f = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L_X \cdot \left(C_P + C5 + \frac{C3 \cdot C_N}{C3 + C_N}\right)}}$$

mit

$$C_N = \frac{(C1 + C01) \cdot (C2 + C02)}{C1 + C01 + C2 + C02}.$$

C_P ist hierbei die Streukapazität der Platine und *C01* bzw. *C02* die Kapazitäten der Eingangspins parallel zu C1 und C2, die der Hersteller mit 2,4 pF angibt.

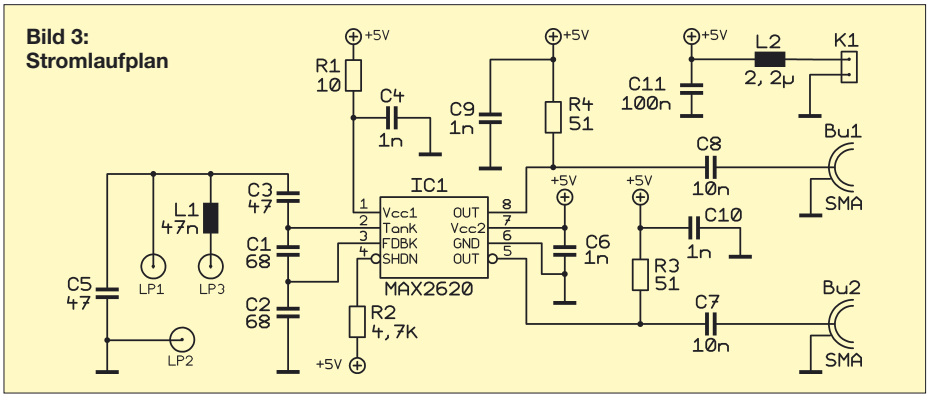
■ Ergebnisse

Wie Bild 6 zeigt, stimmen die berechneten Werte gut mit der Praxis überein. Die Schaltung schwingt in der momentanen Auslegung bei gängigen SMD-Spulen ab

Stückliste

Bauteil	Wert/Bezeichnung
C1, C2	68 pF, 0603
C11	100 nF, 0805
C3, C5	47 pF, 0603
C4, C6, C9, C10	1 nF, 0603
C7, C8	10 nF, 0603
IC1	MAX2620, µMAX8
L1	47 nH, 0805
L2	2,2 µH, 1210
R1	10 Ω, 0603
R2	4,7 kΩ, 0603
R3, R4	51 Ω, 0603

Bild 3: Stromlaufplan



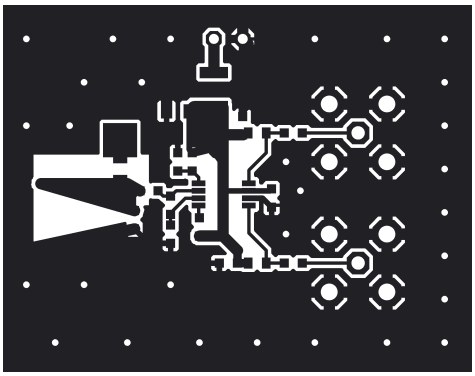


Bild 4: Layout der Oberseite im Maßstab 1,5:1; die Unterseite ist vollständig als Massefläche vorgesehen.

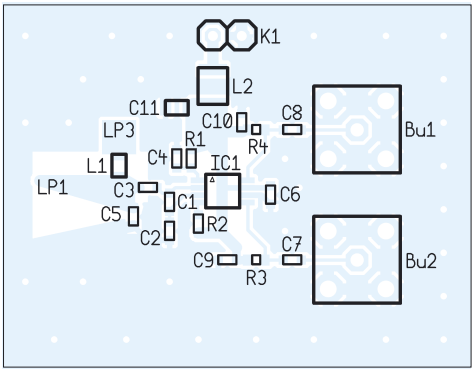


Bild 5: Bestückung; sollen nur Induktivitäten gemessen werden, ist der zweite Ausgangszweig nicht notwendig.

etwa 30 nH und ist bis 1 µH brauchbar. Bei einer Bemessung für höhere Frequenzen schwingt die Schaltung auch mit kleineren Induktivitäten, jedoch lassen sich dann keine Werte bis 1 µH mehr einsetzen. Den Ausweg bietet die zusätzliche Spule L1, die in Reihe mit der zu messenden Spule L_X geschaltet wird.

Wie in Bild 6 zu sehen ist, führen kleine Änderungen der Induktivität bei Werten um 50 nH zu großen Frequenzänderungen. Eine Reihenschaltung mit einer 47-nH-Spule ist also bestens geeignet, um den Messbereich zu erweitern, da sich die Induktivitäten hierbei addieren.

Bild 7 zeigt das Ergebnis der Reihenschaltung mit einer 47-nH-Spule. Als Messobjekte dienten SMD-Spulen in den Baugrößen 0402 und 0603. Die Bauteile wurden hierzu, wie in Bild 2 zu sehen, mit einem Zahnstocher auf die Platine gedrückt. Die Reproduzierbarkeit der Messergebnisse ist angesichts der kleinen Werte und der zu erwartenden parasitären Effekte erstaunlich hoch. Beim Prototypen wurde die Lötinsel für die 47-nH-Spule noch mit einem Skalpell aus der Massefläche herausgeschnitten. Doch die Abweichungen liegen im Bereich der Genauigkeit der gemessenen SMD-Spulen, sodass die einzelnen Standardwerte eindeutig unterscheidbar sind.

Aufbau

In der Mitte der Platine sitzt der MAX 2620. Da sein Pinabstand 0,65 mm beträgt, erfordert er etwas Erfahrung beim Löten. Um den Aufbau möglichst kompakt zu halten und parasitäre Einflüsse zu minimieren, kamen als Außenbeschaltung Kondensatoren im 0603-Gehäuse zum Einsatz. Wir beginnen bei der Bestückung mit IC1.

Pin 1 ist durch einen kleinen Kreis markiert. Nachdem sein Einbau mit einer Lupe kontrolliert wurde, folgen die restlichen Bauteile. Soll die Schaltung lediglich zum Messen verwendet werden, reicht es aus, nur einen der beiden Ausgangszweige zu bestücken – die zweite SMA-Buchse kann somit entfallen.

Nach dem Anlegen von 5 V an Stecker K1 nimmt die Schaltung etwa 10 mA auf. Wird nun die Lötinsel LP3 mit der benachbarten Massefläche direkt verbunden, sollte am Ausgang eine Frequenz von etwa 86 MHz messbar sein.

Schlussfolgerung

Mit dieser einfachen Schaltung sind Induktivitäten im Bereich von 1 nH bis 1 µH bestimmbar. Als Ergänzung zu einem LC-Meter mit LM311-Oszillator ist diese Schaltung in Verbindung mit einem Frequenzzähler gut geeignet, um den in der Praxis benötigten Induktivitätsbereich abzudecken. Zur Umrechnung der Frequenz können die Diagramme dienen. Es steht dem Nachbauer frei, die individuelle Abweichung seines Oszillators anhand von Vergleichsmessungen zu bestimmen und eigene Diagramme zu zeichnen oder die Frequenzumrechnung direkt durch einen Mikrocontroller vornehmen und auf einem Display anzeigen zu lassen.

peterd@netcologne.de

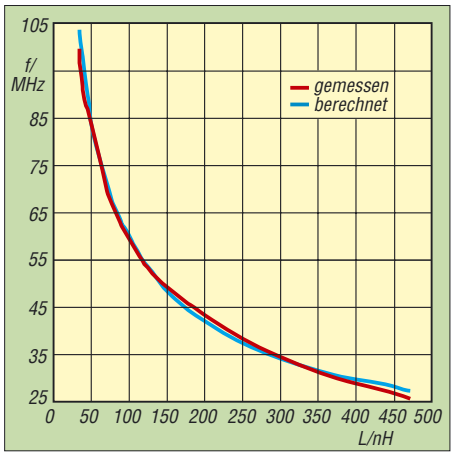


Bild 6: Abhängigkeit der Frequenz von der Spule des Schwingkreises

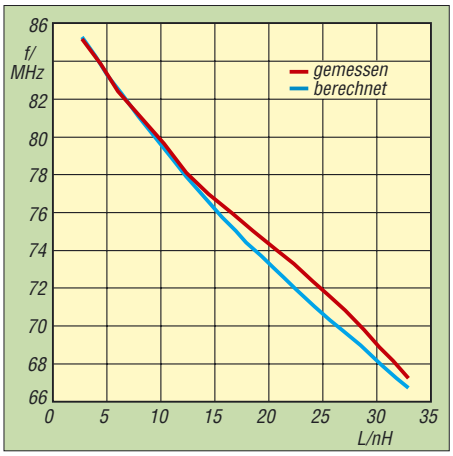


Bild 7: Lupenfunktion durch Reihenschaltung mit 47 nH

Literatur

[1] FA-Leserservice: Digitales LC-Meter von AADE. *www.funkamateur.de → BA-001*

[2] Maxim: Datenblatt MAX2620: *http://datasheets.maxim-ic.com/ds/MAX2620.pdf*

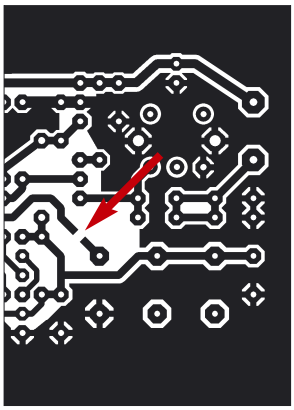
[3] Maxim: MAX2620 resonant circuit component value calculation: *www.maxim-ic.com/images/appnotes/2028/MAX2620calc.xls*

Nachlese

IQ-SDR-Minimalsystem auch für Langwelle nutzen

FA 7/07, S. 735–736

Damit das Ausgangssignal des QG1 auf- und nicht seine Betriebsspannung abgetrennt wird, ist nur der markierte Leiterzug durchzutrennen.



Im Layoutausschnitt ist auf der Unterseite der Platine an der markierten Stelle der Leiterzug zum Oszillator aufzutrennen.

Impedanzmessung an Antennen mit L-Glied und SWV-Meter

FA 7/07, S. 742–743

Die Gleichungen für Fall 1 müssen korrekt

$$R = \frac{R_G}{(R_G \cdot \omega \cdot C)^2 + (\omega^2 \cdot L \cdot C - 1)^2}$$

und

$$X = \frac{-R_G{}^2 \cdot \omega \cdot C - \omega \cdot L \cdot (\omega^2 \cdot L \cdot C - 1)}{(R_G \cdot \omega \cdot C)^2 + (\omega^2 \cdot L \cdot C - 1)^2}$$

sowie für den Fall 2

$$R = \frac{R_G}{(R_G \cdot \omega \cdot C)^2 + 1}$$

und

$$X = \frac{R_G{}^2 \cdot \omega \cdot C\,(\omega^2 \cdot L \cdot C - 1) + \omega \cdot L}{(R_G \cdot \omega \cdot C)^2 + 1}$$

lauten. Auf der Downloadseite des FA befindet sich zudem eine Berechnungshilfe.

Zugabe auf der CD!

25-A-Netzstromversorgung für Portabeltransceiver

Dipl. Ing. CHRISTIAN SEIFFERTH – DL1AKE, KG8GS

Gerade beim Fielddayeinsatz ist im Hinblick auf den Transport der Funkstation eine kleine, leichte und störungsfreie Stromversorgung wichtig. Wir zeigen ein Exemplar, das sich für den Sendebetrieb bis 100 W eignet, preisgünstig ist und an einem Wochenende aufgebaut werden kann.

Auf der Suche nach einem passenden Netzteil für meinen IC-706 bin ich in den letzten Jahren nicht fündig geworden. Bei dem Wunsch nach einem sowohl für das heimische Shack als auch für den Urlaub einsetzbaren Gerät wurden neben verschiedenen konventionellen auch Schaltnetzteile auf Gebrauchsfähigkeit hin untersucht. Doch konventionelle Transformatornetzteile übersteigen in allen mir bekannten Fällen das Eigengewicht und besonders das Volumen des IC-706 erheblich und schieden damit für Transport sowie Urlaubsbetrieb aus.

Bild 1: Ein wie füreinander geschaffenes Gespann: der IC-706 und das 25-A-Netzteil

Schaltnetzteile sind von Größe und Gewicht her zum IC-706 schon passender erhältlich. Jedoch ist im Portabelbetrieb eine räumliche Trennung von Transceiver, Tuner und Antenne zwingend notwendig, um Störungen auf Kurzwelle zu vermeiden – im Betrieb während des Urlaubs ist mir das bisher nur in den seltensten Fällen vollkommen gelungen.

Die Konsequenz sind diverse Störungen und Pfeifstellen, die vor allem auf den unteren Kurzwellenbändern auftreten, aber auch auf 2 m in SSB, die den Betrieb erheblich einschränken können. Die Entscheidung, ein preiswertes, leichtes und nachbausicheres Netzteil zu entwerfen, war damit geboren. Nun gibt es Bauanleitungen für 25-A-Netzteile in der Fachliteratur wie Sand am Meer. Verschiedene Ausführungen wurden auch im FUNKAMATEUR vorgestellt.

Doch das hier beschriebene Netzteil unterscheidet sich von den bisher veröffentlichten Geräten durch ein vergleichsweise kleines Volumen und die geringe Masse.

Auswahl der Bauelemente

Die Herausforderung war die Balance zwischen dem gesteckten Kostenrahmen und der Größe des Gerätes, d. h. die Komprimierung auf ein Volumen von der Größe des IC-706. Aufgrund dieser Anforderungen kam somit nur ein Ringkerntransformator in Betracht. Diese Klasse von Transformatoren bietet für konventionelle Netzteile die derzeit beste Kompromisslösung. Die Kosten für Ringkerntransformatoren liegen mittlerweile in der Größenordnung von konservativen Eisenblechtransformatoren.

Für die Spannungsregelung wurden verschiedene Schaltungen untersucht. Die meisten beruhen auf Leistungstransistoren (z. B. dem 2N3055) als Längsregler, angesteuert über eine Elektronik, die gleichzeitig als Kurzschlussschutz fungiert. Bei Aufbau der konventionellen Regelelektronik sind meist Schaltkreise oder Steuertransistoren notwendig, die nur bei sehr guter Abblockung und zusätzlicher Schirmung HF-sicher werden. Mit einem der heute noch kommerziell vertriebenen Analognetzteile ist es mir vor einigen Jahren gelungen, eines meiner Kurzwellengeräte bei Antennenfehlanpassung durch HF-Einstrahlung in das Netzteil in den Amateurfunkhimmel zu senden.

Längstransistoren sind aufgrund der vorgegebenen mechanischen Abmessungen nicht einfach in einem Gehäuse integrierbar. Die Wahl fiel deshalb auf eine Parallelschaltung preiswerter Spannungsregler-ICs 78LS12. Die Kühlung der insgesamt 15 davon erforderlichen Schaltkreise sowie des Gleichrichters erfolgt mit einem im Gehäuse liegenden Profilkühlkörper für 40-mm-Lüfter. Die zu erwartende maximale Wärmeabgabe der aktiven Bauelemente in den Kühlkörper beträgt etwa 120 W. Die Kühlung erfolgt wegen des höheren Wirkungsgrads und der geringeren Geräusche allerdings mit zwei 60-mm-Lüftern, sodass etwas Luft auch an der Außenseite des Kühlkörpers vorbeistreicht. Ein zusätzliches Lüfterpaar kühlt den Transformator.

Die Lüfter werden von einer beliebigen analog geregelten Lüftersteuerung angesteuert. Bei Raumtemperatur und dem IC-706 im Empfangsbetrieb wird nur mit Leerlaufdrehzahl gekühlt – mit sich vergrößernder Leistungsabgabe des Transceivers erhöht sich die Drehzahl der Lüfter und nimmt die Kühlung zu. Im Normalbetrieb mit 100 W bei SSB oder 50 W bei FM ist bei den 60-mm-Lüftern nur ein leises Laufgeräusch zu vernehmen, welches leiser als das des im IC-706 eingebauten Typs ist.

Das Gehäuse wird aus preiswerten Hartpapierplatten hergestellt. Die Strombegrenzung ist mithilfe einer 25-A-Kfz-Sicherung sehr einfach, aber auch wirkungsvoll aufgebaut.

Technische Daten

Ausgangsspannung	12 V geregelt, optional 13,4 V
Strombelastbarkeit	≥ 25 A, kurzschlussfest
Gehäuse	kompakt, ohne herausstehende Kühlbleche oder Lüfter
Abmessungen	identisch zum IC-706
Besonderheiten	HF-sicher, nachbausicher, wenige Bauteile
Optionen	Anzeigeinstrumente für Stromstärke und Spannung
Masse	≤ 2,5 kg
Materialkosten	< 50 €

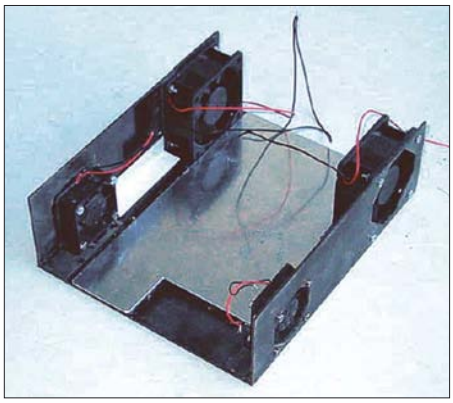


Bild 2: Bei den beiden Lüfterpaaren ist jeweils ein Exemplar an jeder Seite des Gehäuses zu montieren.

Schaltung

Der Ringkerntransformator ist ein Typ mit zweimal 15 V Leerlaufspannung und mindestens 8,33 A Strombelastbarkeit. Eine Überlaststromabgabe von 40 % über dem garantierten Herstellerwert ist bei ausreichender Kühlung, d. h. Kerntemperatur < 80 °C, möglich. In verschiedenen Tests mit der vorgeschlagenen Zwangskühlung wurde bei 30 °C Umgebungstemperatur, 26 A Stromabgabe bei überbrückter Ausgangssicherung und 50 % Lüfterleistung die Kerntemperatur nicht überschritten.

Die 15 Stück 78LS12 werden mit Wärmeleitpaste auf das Lüfterkühlprofil [1], [2] montiert und vorverkabelt. Es ist darauf zu achten, dass die Stromverteilung über allen 78LS12 gleichmäßig ist. Dies kann auf

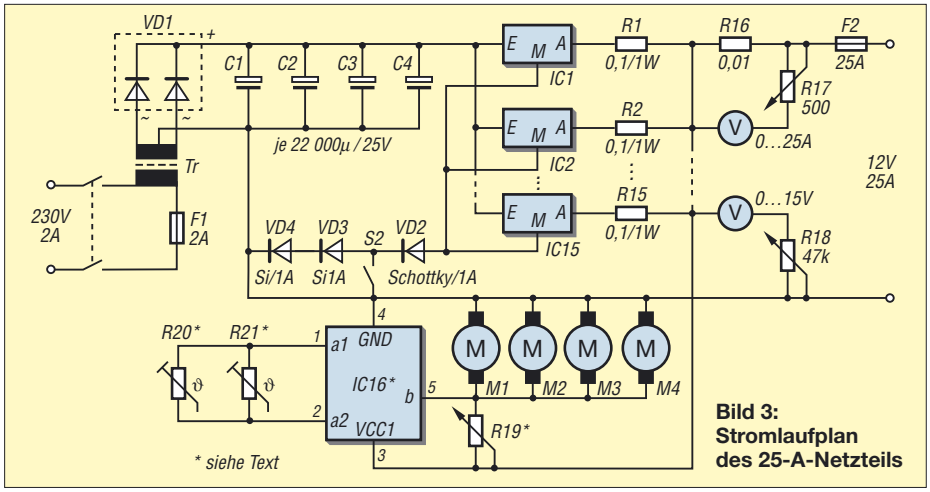


Bild 3: Stromlaufplan des 25-A-Netzteils

Stückliste

Bauteil	Wert/Bezeichnung
C1…C4	22 000 µF/25 V
IC1…IC15	78LS12
IC16	Lüftertemperaturregelung, [3], Best.-Nr. 189455
M1…M4	Ventilator
R1…R15	0,1 Ω
R16	0,01 Ω
R17	500 Ω
R18	47 kΩ
R19	100 Ω/2 W oder Glühlampe 24 V/0,5 W
R20, R21	PTC
VD1	MBR2045
VD2	Schottky, 1 A
VD3, VD4	Silizium, 1 A
Tr	2 × 15 V/8,33 A

zwei Wegen erreicht werden: Zum einen ist dies durch gleiche Längen der Zuleitungen (Eingänge, Ausgänge) zu einem zentralen Ein- bzw. Ausgangspunkt zu erreichen. Einen anderen Weg stellt die parallele Verdrahtung der 78LS12 dar, wobei die Stromzufuhr am ersten und die Stromentnahme am letzten IC abzugreifen ist. Dadurch sind die Leitungen, mit denen jeder Regler eingebunden ist, gleichlang.

Die zusätzlichen Lastwiderstände zum Ausbalancieren des Stroms müssen mit 0,5 W belastbar sein und können z. B. auch aus etwa 3 cm Drahtlitze hergestellt und direkt an die 78LS12 gelötet werden. In einem Lasttest über 30 min war es möglich, bei überbrückter Ausgangssicherung bis zu 40 A mit 15 Stück 78LS12 zu stabilisieren, ohne den Halbleitertod der ICs oder mit Amateurmitteln messbare Verschlechterung der Baugruppenparameter zu riskieren.

Der Gesamtspannungsabfall von rund 0,2 V über den Balancierwiderständen, der Sicherung und den Zuleitungen bei Volllast wird über eine Siliziumdiode in der Masseleitung aller 78LS12 ausgeglichen. Mit dem Schalter S2 kann das Massepotenzial der 78LS12 zusätzlich um weitere 1,4 V angehoben werden, wodurch eine Ausgangsspannung von 13,4 V zur Verfügung steht.

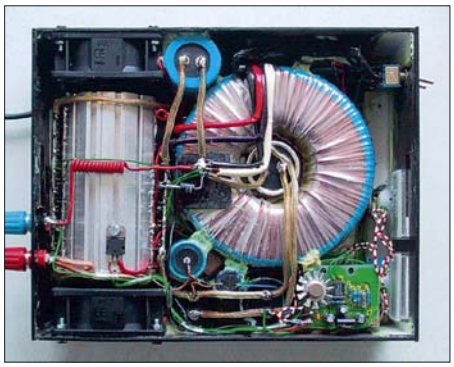


Bild 4: Innenansicht des Netzteils; Elektrolytkondensatoren, Shunt, Drehzahlregler sind im Hinblick auf die angestrebte Größe des Netzteils nach dem Einbau des Kühlkörpers und Transformators dort unterzubringen, wo Platz ist. Rechts befinden sich die beiden Anzeigeinstrumente.

Für R19, der für die Leerlaufdrehzahl der Lüfter verantwortlich ist, sind entweder ein 100-Ω-Einstellwiderstand mit 2 W Belastbarkeit oder eine 24-V-Glühlampe mit 0,5 W verwendbar. Die am IC16, einer Lüftertemperatursteuerung von [3], angebrachten PTC-Widerstände R20 und R21 sind zum einen auf dem Transformator und zum anderen auf dem Kühlkörper zu montieren.

Bild 5: Seitenansicht des Netzteils; die größeren Ventilatoren sind dem Kühlkörper zugeordnet. Fotos: DL1AKE

M1 bis M4 sind die vier Lüfter, zwei Exemplare mit 40 mm Durchmesser und zwei mit 60 mm. Der Widerstand R16 besteht aus 1,5 mm starkem Zuleitungskabel zwischen den 78LS12 und der ausgangsseitigen Sicherung. Er ist nur notwendig, wenn eine Stromanzeige integriert werden soll. Die beiden Spannungsmesser und die zugehörigen Vorwiderstände R17 und R18 sind ebenfalls nur erforderlich, wenn eine Messwertanzeige gewünscht ist.

■ Mechanischer Aufbau

Zunächst sind die Gehäuseteile passend zum Transceiver zuzuschneiden. Die Durchbrüche für Lüfter, Anschlussbuchsen, Anzeigeinstrumente sind beim vorgeschlagenen Gehäuse aus Hartpapier einfach mit Bohrer und Laubsäge herzustellen.

Die Seitenteile werden von innen her mithilfe von Plastikprofilen aus dem Baumarkt mit der Grundfläche verklebt. Um die mechanische Stabilität zu gewährleisten und die Kühlung zu verbessern, kann zusätzlich ein Aluminiumblech mit der Grundplatte verklebt werden.

Das Gehäuse lässt sich nach dem Aufrauen mit feinem Schmirgelpapier mit matter schwarzer Farbe der Farbe des Transceivers anpassen. Als Nächstes werden der Transformator und der Lüfterkühlkörper auf der Grundplatte fixiert. Bei Verwendung des zusätzlichen Aluminiumblechs auf der Grundplatte sollte zur verbesserten Kühlung Wärmeleitpaste zwischen Transformator bzw. Kühlkörper und Blech eingesetzt werden. Die verbleibenden Räume werden mit Abblockkondensatoren aufgefüllt – je mehr desto besser.

Im letzten Schritt folgt die Verkabelung des Netzteils, wobei auf einen ausreichenden Drahtdurchmesser der Masseleitung und der Zuführungen zu den Elektrolytkondensatoren, Spannungsreglern und dem Brückengleichrichter VD1 zu achten ist.

Alle mechanischen und elektronischen Bauelemente sind im Elektronikhandel bei [1], [2] und [3] erhältlich.

■ Betriebserfahrungen

Es wurde zunächst bei zwei Exemplaren ein 24-h-Lasttest mit Kfz-Halogenlampen bei 28 A Strombelastung und einer Raumtemperatur von etwa 28 °C durchgeführt. Die Lüfter wurden dabei auf etwa 80 % der Maximaldrehzahl geregelt. Die Temperaturen des Ringkerntransformators und des Kühlkörpers pegelten sich dabei auf einen konstanten Temperaturwert unterhalb der kritischen Schwelle ein.

Auch beim Nachbau sollte dieser Lasttest durchgeführt werden, um sicher zu sein, dass die Kühlung ausreichend dimensioniert ist. *christian.seifferth@genion.de*

Literatur und Bezugsquellen

[1] ELV Elektronik AG: *www.elv.de*
[2] Reichelt Elektronik e.Kfr.: *www.reichelt.de*
[3] Conrad Electronic GmbH: *www.conrad.de*

Ermittlung der Luftqualität

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Der handliche Tester ermittelt mithilfe von Gassensoren gesundheitsschädliche Bestandteile der Luft, zeigt ihre Menge auf einem Display an und kann beim Überschreiten vorher eingestellter Grenzwerte Schaltvorgänge auslösen. Eine Besonderheit ist die Erweiterbarkeit durch zusätzlichen Gassensoren.

Seit einigen Monaten reden und schreiben Politiker, Umweltschützer (die tun es schon länger), Ärzte und die Medien über Luftverschmutzung, Kohlendioxid, Zigarettenrauch, Klima- und andere Katastrophen. Tun wir es also auch. Eines der Gase, das den größten Einfluss auf das Leben auf der Erde hat, ist Kohlendioxid (CO_2). Völlig ohne würde es kein Leben auf unserem Planeten geben. Die Erde nimmt kurzwellige Strahlung von der Sonne auf, erwärmt sich dadurch und strahlt die Energie im langwelligen Bereich wieder ab. Es würde sich nach dem Stefan-Boltzmann-Gesetz ein Strahlungsgleichgewicht ergeben, ankommende und abgegebene Strahlung sind gleich groß. Auf der Erde würden eisige –18 °C herrschen.

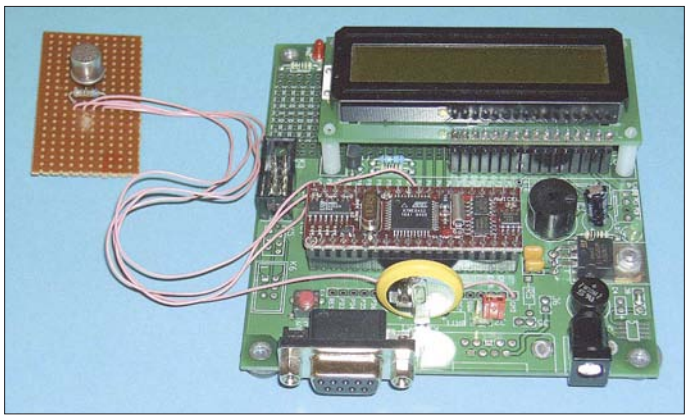


Bild 1: Beim Versuchsaufbau mit dem TGS2602 wurde das Staver-Kit verwendet.

Fotos: Sander

CO_2 ist nicht besonders durchlässig für infrarote Strahlung, sodass dadurch Wärmestrahlung in höheren Schichten der Atmosphäre aufgenommen und wieder nach unten abgestrahlt wird. Die Erde wärmt sich auf und kann somit wieder Wärme abstrahlen. Diese Vorgänge nennt man Treibhauseffekt – und der schafft auf der Erde lebensfreundliche Bedingungen. Durch die in den vergangenen 100 Jahren gestiegene CO_2-Konzentration verstärkt sich der Treibhauseffekt jedoch immer mehr, wodurch es zu einem Klimawandel kommen wird.

Auch die Pflanzenwelt würde es ohne CO_2 nicht geben. Es ist der entscheidende Ausgangsstoff für ihre Photosynthese. Nachdem noch vor 30 Jahren CO_2 als Gift im Aquarium angesehen wurde, fügen es heute bewusst viele Aquarianer in definierten Mengen dem Wasser zu – das regt das Pflanzenwachstum an.

Kohlendioxid entsteht auch bei der Atmung. Wir fühlen uns nach 2 h Kino nicht unbedingt ermüdet, weil der Film langweilig war. Es kann auch sein, dass der CO_2-Gehalt der Luft zu hoch geworden ist, wie Tabelle 1 zeigt. Er liegt weit über der Wohlfühlgrenze und manche Menschen bekommen bei solchen Konzentrationen schon Kopfschmerzen. Und, liebe Lehrer, falls die Schüler während des Unterrichts ermüdet wirken, muss nicht das Thema gewechselt werden. Vielleicht reicht auch schon das Öffnen der Fenster.

Nun ist es aber so, dass schlechte Luft nicht allein durch CO_2 bestimmt wird. Nach dem Essen können durch unsere Verdauung weitere Gase entstehen, die zu unangenehmen Gerüchen führen. Hier sei nicht nur an Bohnen oder Kohl gedacht, auch Knoblauch oder Spargel führen zur Bildung von Schwefelwasserstoffen, die wir über die Haut abgeben können. Es ist sicher interessant zu wissen, dass mit steigender Menge anderer Gase gleichzeitig auch der CO_2-Gehalt der Raumluft steigt. Es ist deshalb ausreichend, den anderen Gasanteil zu messen.

Ein aktuelles Problem ist Zigarettenrauch. Auch wenn wir ihn nicht mehr riechen, können noch Bestandteile in der Luft sein, die ein Lüften erforderlich machen.

■ Gassensoren

Für unser Wohlbefinden sollten wir die Luft überwachen. Und dafür gibt es Gassensoren. Einer der größten Hersteller ist die Firma Figaro Inc. Die Sensoren dieses Herstellers lassen sich Gruppen zuordnen, siehe Tabelle 2.

Die Mehrzahl der Sensoren arbeitet auf Basis bestimmter Metalloxide, meist Zinnoxid, und können lageunabhängig betrieben werden. Diese Metalloxide sind Halbleiter, die erst bei höheren Temperaturen leitfähig werden. Dann aber reagieren sie aufgrund ihrer porösen Struktur sehr empfindlich auf geringste Konzentrationen bestimmter Gase. Bei ihrem Auftreten reduziert sich der Widerstand, der allerdings produktionsbedingt nicht bei allen Sensoren gleich ist. Zudem ist er von der Temperatur und der Luftfeuchte abhängig.

■ Luftqualitätstester

In diesem Beitrag wollen wir einen Gastester bauen, der allgemeine schädliche Gase detektiert. Es wird kein Messgerät sein, weil dann eine echte Kalibrierung erforderlich wäre. Und dazu fehlt vielfach ein gut ausgestattetes chemisches Labor. Deshalb soll nicht der absolute Schadstoffwert sondern die Abweichung zu sauberer Luft bestimmt werden. Als Sensor setzen wir den TGS2602 ein. Er reagiert durch Widerstandsänderung auf verschiedene Gase, wie in Bild 4 angegeben.

Kern der Schaltung des Geräts ist ein AVR-Controller des Typs ATmega16, der mit 4 MHz getaktet wird. Über SK2 kann ein ISP-Programmieradapter für spätere Updates angeschlossen werden. An den Controller ist ein Display im 4-Bit-Modus angeschlossen. Wir verwenden ein Exemplar mit zwei Zeilen à 8 Zeichen. Über R3 kann der Kontrast optimal eingestellt werden. Das Display gibt es in einer beleuchteten oder unbeleuchteten Version. Die beleuchtete Version ist dauernd eingeschaltet und verbraucht 80 mA. Man kann den Stromverbrauch aber auch reduzieren. Wegen der begrenzten Zahl der Anschlüsse hat der Hersteller Pin D0 doppelt belegt. Hier liegt zusätzlich der Anodenanschluss der LED-Hintergrundbeleuchtung. Auf der Rückseite des Displays ist ein Jumper zu schließen und zusätzlich der Widerstand R_{LED} auf der Rückseite zu entfernen. Mit R1 können Sie dann die gewünschte Helligkeit und damit den Stromverbrauch einstellen.

In der Schaltung ist unterhalb des Displays der Drehgeber eingezeichnet. Es wird ein

Bild 2: Die Gassensoren gibt es je nach Gas in verschiedenen Bauformen.

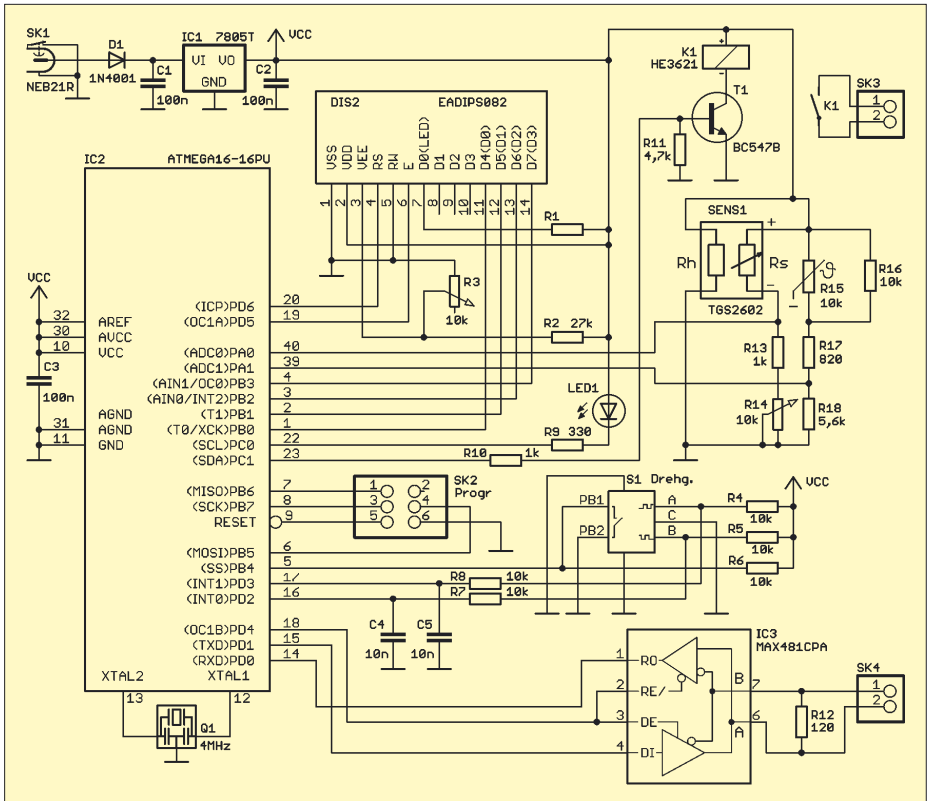


Bild 3: Auf der Grundbaugruppe wird bereits der Sensor TGS2602 eingesetzt.

Typ verwendet, bei dem die Achse gedrückt werden kann, wodurch ein zusätzlicher Schalter geschlossen wird. Am Controller sind ein Reed-Relais und eine LED zur Alarmsignalisierung angeschlossen. Herz der Schaltung ist aber der Sensor. Auf der linken Seite ist die Heizung gezeichnet. Die Heizspannung muss zwischen 4,8 und 5,2 V liegen. Größere Abweichungen sind nicht zulässig. Dementsprechend muss der Spannungsregler IC1 ein 7805 mit 2 % Toleranz sein – Typen mit 4 % Toleranz sind nicht einsetzbar! Auf der rechten Seite des TGS 2602 ist der eigentliche Sensorwiderstand eingezeichnet. Er bildet zusammen mit R13 und R14 einen Spannungsteiler.

Tabelle 1: Wirkung von CO_2

Konzentration/ppm	Ort/Wirkung
280	Außenluft vor der Industrialisierung
350	Außenluft in freier Natur
700	Stadtluft im Freien
800…1000	Wohlfühlgrenze
800…1500	in schlecht gelüfteten Wohnungen, Grenzwert von Büros
1400…3500	Maximum in Klassenzimmern nach einer Unterrichtsstunde
3000	keine Gesundheitsbedenken bei längerer Einwirkung
3500…7000	Wert bei Kinovorstellungen
20 000	kurz zulässiges Maximum
40 000	Ausatmungsluft
90 000	Lähmungserscheinungen
80 000…100 000	bei langer Einatmung tödlich
100 000	Verlöschen einer Kerze
200 000	bei kurzer Einatmung tödlich

Die Teilspannung am Sensoranschluss wird über einen AD-Umsetzer des Controllers gemessen. R14 wird so eingestellt, dass die Spannung am Controllerpin bei sauberer Luft etwa bei der halben Betriebsspannung liegt. R15 ist ein NTC-Widerstand zur Temperaturmessung. Seine Kennlinie wird über das Netzwerk aus R16 bis R18 linearisiert. Der Messwert wird ebenfalls dem Controller zur Verfügung gestellt, der dadurch die Temperaturkompensation des Gassensors durchführen kann.

Mit IC3 wird ein RS485-Bussystem realisiert. An diesen IC können über verdrillte Leitungen weitere Gassensorbaugruppen angeschlossen werden.

■ Nachbau

Für die Schaltung wurde eine zweiseitige durchkontaktierte Platine entworfen. Sie ist 53 mm × 135 mm groß und kann im Rahmen des Bausatzes von [1] bezogen werden, da eine Selbstherstellung unter Hobbybedingungen schwierig ist. Die Bestückung erfolgt nach den üblichen Regeln. Es werden nur bedrahtete Bauelemente eingesetzt, was die Bestückung etwas einfacher macht. Dem Controller können wir eine Fassung spendieren. Das LC-Display wird als vorletztes Bauelement eingelötet. Wenn Sie ein beleuchtetes Display verwenden wollen, beachten Sie die Hinweise in der Schaltungsbeschreibung. Eine kleine, nahezu nicht bemerkbare Einkerbung in der Abdeckung auf der Frontseite des Displays kennzeichnet Pin 1 auf der Unterseite. Abschließend ist der Drehgeber zu bestücken. Um ein Zerkratzen des Displays zu verhindern, sollte die Schutzfolie erst nach dem Abschluss der Lötarbeiten abgezogen werden. Anschließend kontrollieren wir nur noch die fertige Arbeit auf fehlende Lötstellen oder Zinnspritzer.

Der Controller wird fertig programmiert geliefert. Deshalb kann sofort nach der Bestückung der Test erfolgen. Wir müssen nur die Betriebsspannung anschließen und los geht es. Die Versorgung erfolgt aus einem handelsüblichen Steckernetzteil mit 7 bis 9 V Gleichspannung.

■ Gehäuse

Als Gehäuse kommt ein glasklares Kunststoffgehäuse (Markenbezeichnung HED-DIC 222) zum Einsatz, das keine Schrauben benötigt. Der Zusammenbau erfolgt einfach durch Schieben des Gehäuseunterteils in Längsrichtung. An den Seiten des Oberteils befinden sich zwei kleine Stege, in die die Platine mit den Kerben nur eingelegt und anschließend das Unterteil wieder aufgeschoben wird. Der Abstand beider Teile ist dabei exakt so groß, dass die Platine dazwischen passt.

Bevor die Platine aber eingesetzt werden kann, muss in das Oberteil ein Loch mit etwa 7 bis 8 mm Durchmesser gebohrt werden. Das ist etwas mehr als der Durchmesser der Achse des Drehgebers. Dies erfordert einen Drehgeber mit ausreichend langer Achse. Etwas eleganter sieht es aus, wenn ein flacher Drehknopf auf die Achse gesteckt oder der Drehknopf zum größten Teil im Gehäuse versenkt wird. Die Bohrung ist dann entsprechend größer auszuführen. Das Ganze wirkt dadurch flacher.

Ein zweites Loch ist noch in der entsprechenden schmalen Seitenwand für die Stromversorgungsbuchse erforderlich. Bevor Sie hier bohren, beachten Sie bitte die

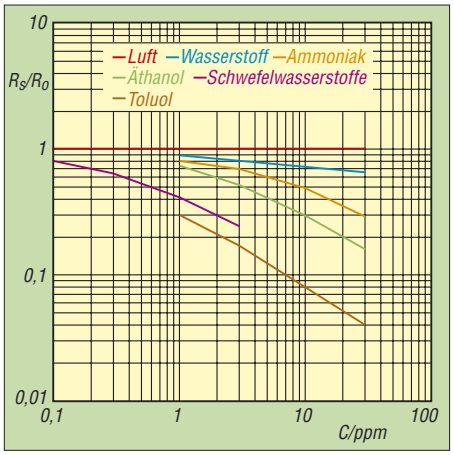


Bild 4: Der Sensor TGS2602 reagiert auf verschiedene Gase.

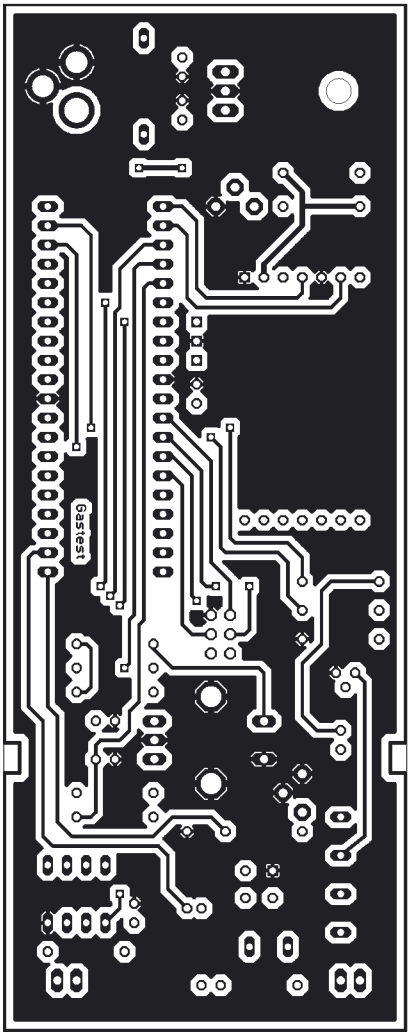


Bild 5: Bestückungsseite der Testerplatine

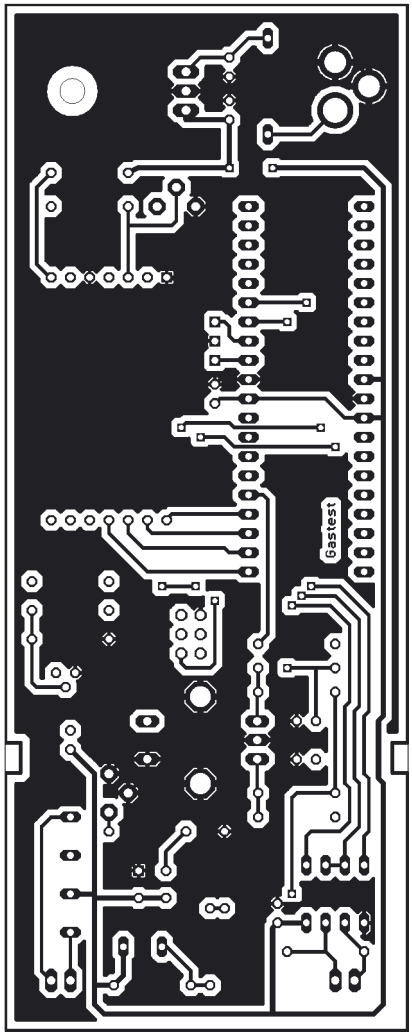


Bild 6: Platinenunterseite des Testers

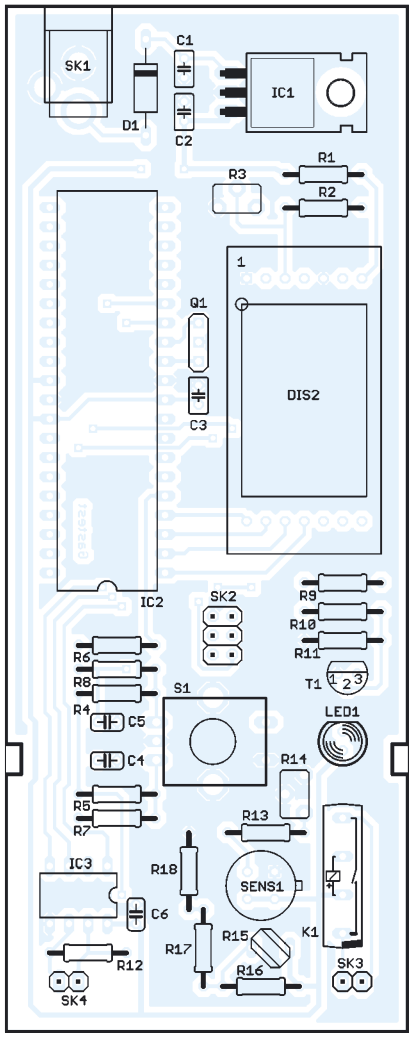


Bild 7: Bestückungsplan des Testers

durch die Stege für die Platine vorgegebene Einbaurichtung. Ebenso ist an der Position des Sensors ein ausreichend großes Loch zu bohren.

■ Firmware

Die Firmware arbeitet erst einmal mit dem auf der Platine befindlichen Sensor standardmäßig zusammen. Es werden die Temperatur gemessen und der Wert für die Schadstoffkonzentration entsprechend korrigiert und angezeigt. Bei Überschreitung der eingestellten Grenze leuchtet die Alarm-LED und das Relais zieht an.
Sind über den Bus zusätzliche Sensoren angeschlossen, so werden diese nach dem Einschalten automatisch erkannt und regelmäßig abgefragt. Die Messwerte können über den Drehgeber abgefragt werden, über den auch der Kalibriermode für die einzelnen Sensoren eingestellbar ist. Die Bedienung ist durch das im Display angezeigte Menü selbst erklärend. Die Einstellung der gewünschten Funktion erfolgt durch Drehen und nach Auswahl durch Drücken des Knopfes.

■ Kalibrierung und Test

Auf eine echte Kalibrierung des Gastesters verzichten wir. Es ist ausreichend, wenn wir im Kalibriermode den Nullpunkt für saubere Luft wählen. Das Gerät sollte dazu schon einige Minuten in Betrieb sein, damit der Sensor ausreichend warm ist.

Tabelle 2: Sensorenauswahl

Gas	Sensoren (Auswahl)
brennbare Gase (Wasserstoff, Butan, Propan ...)	TGS821, TGS2610
giftige Gase (Kohlenmonoxid, Ammoniak, Schwefelwasserstoffe)	TGS826, TGS2442
organische Lösungsmittel (Alkohol, Xylol, Toluol ...)	TGS822, TGS2620
Fluorchlorkohlenwasserstoffe	TGS830, TGS832
Innenraumschadgase (Kohlendioxid, allgemeine Verunreinigungen)	TGS4161, TGS2600
Autoabgase im Fahrgastraum	TGS2104, TGS2201
Kochdämpfe und -abgase	TGS880
Sauerstoff	KE25

Wo aber finden wir wirklich saubere Luft? Der Bewohner ländlicher Gebiete hat es einfach. Er geht in den Wald oder öffnet für einige Zeit weit die Fenster. Optimal ist ein Zeitpunkt früh am Morgen.
Stadtbewohner sollten den Wert ebenfalls früh am Morgen einstellen, bevor der Berufsverkehr losgeht. Und das soll damit auch der Referenzwert für saubere Luft sein. Es ist die beste Luft, die der Sensor jemals einatmen kann – Urlaub und Parkanlagen mal ausgenommen. Nach diesem Abgleich können wir den Test mit unsauberer Luft wagen. Rauchen Sie eine oder mehrere Zigaretten. Sie müssen dazu den Sensor nicht direkt anblasen. Geringste Schadstoffkonzentrationen reichen völlig aus. Alternativ zur Zigarette können Sie auch eine Knoblauchzehe kauen. Das ist gesünder. Im Display wird dann ebenfalls die Schadstoffkonzentration angezeigt.

In loser Folge werden wir weitere Gassensoren vorstellen, die an den beschriebenen Tester angeschlossen werden können.

info@sander-electronic.de

Literatur und Bezugsquelle

[1] Sander Electronic: *www.sander-electronic.de*

Die „Battle Creek Special“-Antenne

MARTIN STEYER – DK7ZB

Diese Antenne wird von DXpeditionen häufig eingesetzt und deckt als Dreibandantenne die Bänder 40 m, 80 m und 160 m ab. Da über diesen Vertikalstrahler offenbar wenig bekannt ist, soll er kurz vorgestellt werden und zum Experimentieren anregen. Der Platzbedarf für die Abspannungen macht die Antenne besonders für Fielddays u. Ä. interessant.

Im folgenden Beitrag soll keine kochbuchartige Baubeschreibung gegeben, sondern ein ausgeklügeltes Wirkungssystem vorgestellt werden.

Schema der Battle Creek Special

Dazu schauen wir uns das Prinzip anhand des nicht maßstabgerechten Bildes näher an. l_1 besteht aus Aluminium-Rohren und stellt einen Fullsize-Vertikalstrahler von ungefähr 10 m Länge für das 40-m-Band dar. Darüber befindet sich Trap 1 mit einer Resonanzfrequenz von f_{01} = 7,05 MHz. Das Verlängerungsstück l_2 ist ebenfalls ein Aluminium-Rohr, auf das der Sperrkreis 2 mit einer Sperrfrequenz f_{02} im 80-m-Band aufgesetzt ist. l_3 ist ein Drahtstück, das mit l_2 zusammen und dem unteren Segment aus l_1 und dem Trap 1 auf 80 m in Resonanz ist. Die gesamte Bauhöhe beträgt etwa 15 m.

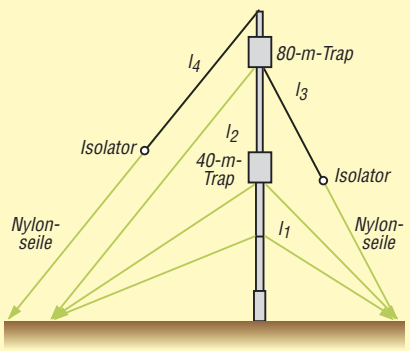
Der geniale Trick bei dieser Antenne besteht darin, dass die Bauhöhe durch die Wirkung von l_3 als Dachkapazität deutlich verringert wird. Daraus ergeben sich weitere interessante Aspekte. Trap 2 befindet sich nicht am Ende des wirksamen Abschnittes, sondern innerhalb.

Damit ist ein Abgleich über die Länge von l_3 möglich, ohne den Sperrkreis ausbauen zu müssen – eine erhebliche Erleichterung, nicht nur bei Portabelbetrieb. Zudem befindet sich an diesem Punkt eine niedrigere Spannung als am Ende von l_3, was wiederum den Bau des Traps 2 wegen der geringeren notwendigen Spannungsfestigkeit erleichtert.

Oberhalb von Trap 2 ist noch ein kurzes Rohrstück, das mit l_4 zusammen als Dachkapazität die Resonanz auf 160 m bewirkt. Auf 80 m und 160 m entspricht das Wirkprinzip dem einer Inverted-L [2]. Das ist deutlich effektiver, als mit Verlängerungsspulen im Fußpunkt zu arbeiten. Die Traps werden aus Koaxialkabel gewickelt [3], [4].

Als Vertikalstrahler nach dem Marconi-Prinzip benötigt die *Battle Creek Special* ein effektives Erdnetz. Dazu sollten so viele Radiale ausgelegt werden wie möglich, die Mindestlänge beträgt 18 m.

Die Einspeisung erfolgt am Fußpunkt direkt über 50-Ω-Koaxialkabel ohne Anpass- und Transformationsglieder. Damit ist im gesamten 40-m-Band ein Stehwellenverhältnis (SWV) $s < 1{,}5$ erreichbar. Auf 80 m muss man sich auf das CW- oder SSB-Segment beschränken, die Bandbreite auf 160 m reicht für das DX-Segment aus. Auf beiden Bändern soll bei richtigem Abgleich ein SWV $s < 1{,}8$ möglich sein, was den Einsatz einer Röhren-PA mit Pi-Filter ermöglicht.



Prinzipieller Aufbau der Battle Creek Special

Entwicklung der Battle Creek Special

Entwickelt wurde dieser Vertikalstrahler von einer Gruppe amerikanischer Funkamateure. Dazu gehören George Guerin, K8GG, Charlie Dewey, W0CD, und George Taft, W8UVZ. Sie alle kommen aus Battle Creek, einem Ort in Michigan, USA. Vorläufer war die von W9UCW beschriebene *Minooka Special*.

Der Grund war, DXpeditionen eine leistungsfähige Lowband-Antenne mitgeben zu können. Um die Aktivitäten von DXpeditionen auf den Bändern 80 m und 160 m anzukurbeln, ist ein Verleih der Antenne in einem Tragekasten mit allen Teilen (Rohre, Traps, Drähte, Abspannungen) über W8UVZ möglich.

Eine ganze Reihe bekannter Expeditionen hat von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht, u. a. VK0IR, 9M0C, ZL9CI, VK9XX und VK9YY. Diese haben ausgezeichnete Signale produziert, was die Wirksamkeit der Antenne unterstreicht.

Ungefähre Maße der einzelnen Abschnitte

Abschnitt	Länge [m]	Material	Wirkung
l_1	9,70	Rohr	Vertikalstrahler 40 m
l_2	4,57	Rohr	Vertikalanteil 80 m
l_3	7,10	Draht	L-Anteil 80 m
l_4	21,35	Draht	L-Anteil 160 m

Abgleich und Aufbau der Antenne

Zunächst sind außerhalb der Antennenstruktur die Sperrkreise abzugleichen [5]. Dann wird durch Längenvariation von l_1 mit verschiebbaren Rohren die Resonanz für 40 m hergestellt. Als nächstes ist der Abgleich auf 80 m an der Reihe, wobei dieser durch Variieren der Länge des Drahtes l_3 erfolgt. Nachteilig ist, dass die Antenne für den 80-m-Abgleich umgelegt werden muss.

Als letzter Schritt bleibt, mit der Länge des Drahtes l_4 die gewünschte Frequenz im 160-m-Band einzustellen. Dies ist relativ einfach, weil durch Nachlassen der Abspannung ein Absenken bis auf den Boden möglich ist. Damit sich der Neigungswinkel nicht zu sehr verkleinert, sollte die Abspannung mindestens in 40 m Entfernung vom Mast erfolgen.

Der Aufbau ist so ausgeklügelt, dass ein Mann ausreicht. Dazu werden die Nylon-Abspannungen, die schon längenmäßig konfektioniert sind, an zwei definierten Bodenpunkten in 120-°-Winkeln befestigt. Die dritte, obere Abspannleine ermöglicht das Hochziehen der Antenne. Anschließend muss man alle Leinen so nachspannen, dass die Antenne senkrecht steht und sich der 160-m-Draht abspannen lässt.

In [1] ist auch eine reine Drahtversion beschrieben, die einen hohen Baum als Abspannhilfe benötigt. Allerdings dürfte die Suche danach und das Aufhängen der Antenne nicht ganz einfach sein …

dk7zb@fox28.de

Literatur und URL

[1] Contest Club PI4CC: Battle Creek Special. *www.pi4cc.nl/link/mkll.htm*

[2] Schneider, W., DJ8ES: Der Einstieg auf den Low-Bands – Erfahrungen eines KW-Newcomers. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1168–1170

[3] Field, T., VE6YP: Coaxial Trap Design (Freeware, File *CoaxTrap.zip*). *www.qsl.net/ve6yp*

[4] Riedel, B., DJ5YC: Aus Koaxialkabel hergestellte Sperrkreise für Mehrbandantennen. FUNKAMATEUR 48 (1999), H. 5, S. 588–589

[5] Weigl, J. A., OE5CWL: Abgleich von Traps mit einer aktiven Stehwellenmessbrücke. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 7, S. 812–813

Zurückliegende FA-Ausgaben sind jederzeit über den FA-Leserservice bzw. den Online-Shop von *www.funkamateur.de* erhältlich.

Zugabe auf der CD!

Funken mit kurzen vertikalen Antennen auf langen Bändern (2)

BODO VON DER RUHR – DC1DV

Ohne Spulen kommen verkürzte Antennen nicht aus, und ohne Messtechnik ist ihre Inbetriebnahme illusorisch. Um beides geht es in dieser Folge.

Verwendung von Ringkernen

Die in der vorigen Folge beschriebene 80-m-Antenne basierte auf einer Luftspule als Verlängerungsspule. Ähnlich hohe Güten erreicht man aber auch mit Ringkernen, wobei deren Platzbedarf geringer ist.

Im Internet fand ich den äußerst hilfreichen Ringkernrechner [8] für Windows, bei dem man nur den Typ des Ringkerns anklickt und die gewünschte Induktivität eingibt. Als Ergebnis zeigt der PC die nötigen Windungen und die Länge des Drahtes an. Es gibt darin obendrein ein Untermenü zur Berechnung von Luftspulen.

Bild 5: Bewickelte Ringkerne, hier zur Anwendung als Breitbandübertrager (Baluns)

Ich hatte einen Amidon-Ringkern T200-2 in der Bastelkiste, den ich mit 1,2 mm Kupferlackdraht (CuL) bewickelt habe. Aber Vorsicht: Man kann nicht einfach nur Windung an Windung wickeln und sich darauf verlassen, dass am Ende 25 µH vorliegen! Den gewünschten Wert erreicht man oft erst durch das Variieren des Windungsabstands unter ständigem Nachmessen – siehe unten.

Bei 100 W HF hätte sicherlich ein kleinerer T130-2 auch ausgereicht, doch das hängt von der jeweils benötigten Induktivität ab. Der T200 war, um 25 µH zu erreichen, schon zu 3/4 bewickelt, und mehr sollte man Anfang und Ende der Spule nicht zueinander kommen lassen. Steigen die Verluste in einem solchen Ringkern, so ändert er mit steigender Wärme seine elektrischen Werte bis zur Unbrauchbarkeit. Also bitte keinesfalls der Kosten wegen unterdimensionieren!

Sollte einmal die benötigte Größe eines Ringkerns nicht vorhanden sein, so kann man zwei oder mehrere übereinander legen und bewickeln. Dann stimmen natürlich die Angaben vom Ringkernrechner nicht mehr. Es steigt die Permeabilität (A_L-Wert) des Kerns und so werden weniger Windungen für die gleiche Induktivität benötigt. Ich habe übrigens immer den Kupferlackdraht direkt auf die Kerne gewickelt und trotzdem nie Probleme mit der Isolation bekommen.

Wer auf Nummer sicher gehen will, der umwickelt ihn besser mit mehreren Lagen Teflonband aus dem Baumarkt (Dichtungsband für Verschraubungen – Klempnerbedarf). Da das Teflonband hauchdünn ist, empfiehlt es sich, zuvor scharfe Grate von den Kernen mit Schmirgel zu entfernen. Eine Lage Gewebeband reicht ebenso aus.

Der Kern T200-2 besteht übrigens aus Eisenpulver [9]. Diese Baureihe ist für Schwingkreise, Verlängerungsspulen und Spulen in Kopplern gut geeignet. Sie eignen sich allerdings nur bedingt für Breitbandübertrager. Da sollte man doch besser auf Ringkerne aus Ferrit [10] zurückgreifen. Sie haben einen wesentlich größeren A_L-Wert, benötigen dadurch weniger Windungen und sind breitbandiger. Allesamt sind sie äußerst spröde. Also keinesfalls hart in einen Schraubstock einspannen!

Verbesserte 80-m-Antenne

Ein Funkamateur möchte naturgemäß stets den Wirkungsgrad seiner Antennen verbessern. Noch mehr Radiale auslegen und den Garten mit Stolperfallen verschandeln wollte ich nicht. Das würde sicher im Urlaubs-QTH ebenfalls kaum gehen. Auch gibt die Größe meines Grundstücks nicht mehr her. Probieren geht über Studieren, aber so ganz ohne das Studium der Fachliteratur gelingt das nicht immer.

In einem aufschlussreichen Beitrag über die Gelsenkirchener Mobilantenne [11] fand ich einen entscheidenden Hinweis. Die Verlängerungsspule muss vom Fußpunkt der Antenne weg nach weiter oben gelegt werden. Je größer die Entfernung vom Speisepunkt, desto mehr Induktivität ist bei gleicher Resonanzfrequenz erforderlich. Eine große Spule oben am dünnsten Rutenelement in 10 m Höhe lässt sich schon mechanisch kaum realisieren. Ich habe mittels eines Abflussrohres von 40 mm Durchmesser (HT-Rohr DN 40 im Baumarkt) einen guten Kompromiss gefunden. So sitzt die Spule auf noch recht dicken Rohrelementen bei etwa einem Drittel der Antennenlänge. Später fand ich genau diesen Montagepunkt in [12] bestätigt.

Bei allen folgenden Angaben zur Spule muss man berücksichtigen, dass exakte Werte unter eigenen Bedingungen zu ermitteln sind. Hier spielen verschiedene Einflüsse wie Bodenbeschaffenheit, Erdung, Radiale, Drahtdurchmesser, Abstände zu Gebäuden und Bäumen sowie andere Antennen in der Nähe eine Rolle. Mehr als ein oder zwei Windungen mehr oder weniger werden es aber sicher nicht sein.

Bild 6 zeigt den Aufbau der Antenne und Bild 7 ein Foto vom Transportzustand.

Den Spulenkörper habe ich mit isoliertem Installationsdraht, Lage an Lage, bewickelt. Durch die Isolation bekommen die Windungen auch noch zusätzlich einen brauchbaren natürlichen Abstand zueinander. Ich bohre immer zwei Löcher mit kurzem Abstand in den Kunststoff und schleife den Draht dort hindurch. Durch die Steifigkeit des Kupfers reicht eine derartige Fixierung am Anfang der Spule aus, sodass man nun den Draht stramm am Spulenkörper entlang und Windung für Windung nebeneinander liegend wickeln kann. Am Ende werden wieder zwei Löcher gebohrt und der Draht hindurch gesteckt. Fertig! Ist man sich bezüglich der Windungsanzahl nicht sicher, so wickle man vorsorglich lieber einige Windungen mehr auf. Die eine oder andere Windung wieder abzukneifen geht draußen leichter, als sie mit dem Lötkolben wieder anzuflicken.

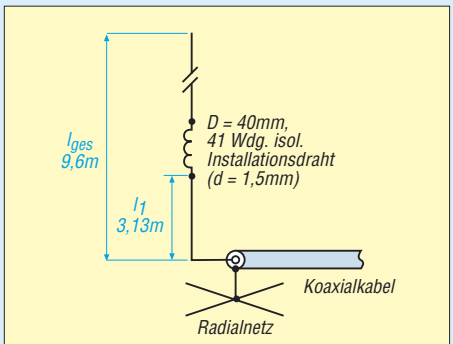


Bild 6: Verbesserte Vertikalantenne für 80 m an einer 10 m langen Angelrute

Mit einem Antennenanalysator ist man jetzt beim Einstellen der Resonanz auf der Siegerseite und erzielt optimale Ergebnisse. Meinen MFJ-259B habe ich also am Fußpunkt der Antenne angeschlossen und die Spule so lange in der Windungszahl reduziert, bis sich auf dem Instrument $X = 0$ gezeigt hat, also alle induktiven und kapazitiven Blindanteile verschwunden sind und nur noch Wirkwiderstand R vorhanden war.

Man „schiele“ nun bitte nicht auf den Wirkwiderstand der Antenne. Der kann

einem zunächst gleichgültig sein. Wichtig ist, dass die Antenne in Resonanz ist und damit die erste Voraussetzung für einen guten Wirkungsgrad gegeben ist.
Verwenden Sie zwischen dem Antennenanalysator und der Antenne kein oder nur ein wenige Zentimeter langes Koaxialkabel – das verfälscht sonst die Messwerte. Siehe dazu die Hinweise bei Bild 8.

Bild 7: Portabelvariante der 80-m-Antenne mit Verlängerungsspule bei 1/3 der Länge

An dieser Stelle möchte ich ganz deutlich hervorheben, dass es einen großen Feldstärkeunterschied macht, ob ich 10 m Draht insgesamt per Antennenkoppler an den Sender auf 50 Ω Impedanz quäle oder aber stattdessen die 10 m Draht durch eine geeignete Spule in Resonanz bringe und lediglich den Fußpunktwiderstand mittels Kopplers einstelle! Dies habe ich in mehreren Versuchen erfahren können.
Diese Vertikal verwendete ich im Kurzurlaub im Oktober 2005 vom Hotelzimmer aus und konnte damit u. a. von Mülheim/Mosel nach Mülheim/NRW funken. Im Bad kam mir ein Dachflächenfenster gelegen, durch das sich die 10 m lange Rute stecken ließ. Zur Anpassung kam direkt an den Antennenfußpunkt mein Antennenkoppler. Als Gegengewicht nutzte ich das Wasserleitungssystem des Hauses. Schon der Höreindruck war trotz des S9-Störnebels vom 230-V-Netzes im Haus überzeugend, gleiches kann ich von den sendeseitigen Rapporten sagen.

■ Ein Wort zu Messgeräten

Es ist immer wieder erstaunlich, wie viele Zeitgenossen sich als Minimalisten bei Antennenmessungen outen. Selbst die, die ab und an mal wieder mit Antennen experimentieren, sind oft schlecht ausgerüstet und auf viel Probieren mit einer Stehwellen-Messbrücke angewiesen. So wenig, wie man ausschließlich durch Ablesen des Barometers das Wetter vorhersagen kann, reicht die Bestimmung des SWV zur Beurteilung einer Antenne aus. Abgesehen mal davon, dass sich beim Experiment mit Antennen leicht entmutigende Fehler einschleichen können, ist die Trial-and-Error-Methode zeitraubend. Wer mehr als nur Dipole baut oder seine Antenne mit einer symmetrischen Speiseleitung (Hühnerleiter) speist, ist messtechnisch mit dem SWV-Meter rasch im Abseits. Das liegt darin begründet, dass die Resonanz einer Antenne vom besten SWV durchaus heftig abweichen kann.
Ob man sich nun einen kostspieligen Antennenanalysator zulegt, muss jeder mit sich und seiner Geldbörse ausmachen, aber ein Dip-Meter oder/und Induktivitäts- und Kapazitätsmessgerät sollte man schon sein Eigen nennen. Letzteres gibt es meist in Kombination. Beim Erwerb ist allerdings darauf zu achten, dass im Mikrohenry-Bereich mindestens noch eine Nachkommastelle ablesbar ist. Also z. B. 6,5 µH. Sonst stünde dort nur eine 6 und das Messobjekt könnte 5, 6 oder 7 µH haben, was sich später unter Umständen kräftig auf das Ergebnis auswirken würde.
Die Induktivitätsmessung mit Vielfachmessern im unteren bis mittleren Preisbereich ist ohnehin nicht sehr genau, weitaus besser ist man mit dem Bausatz *L/C Meter IIB* von AADE bedient (*BA-001* im FA-Leserservice/Online-Shop) – d. Red.
Wer ein Dip-Meter besitzt, kann der Induktivität einen Kondensator bekannter Größe parallelschalten und die Resonanzfrequenz bestimmen. Hierzu eignen sich Styroflex-Kondensatoren sehr gut, da die aufgedruckten Werte zumeist ausreichend stimmen. Mit den zugeschnittenen Größengleichungen im obigen Kasten ist die Induktivität leicht gemäß (2) zu berechnen. Ich selbst habe mir nach anfänglichem Zögern ob des Preises einen Antennenanalysator MFJ-259B zugelegt und es bis heute nicht bereut! (Baugleich ist der Vectronics 584-B, für beide gibt es sogar einen Dip-Meter-Vorsatz MFJ-66 bzw. SWR-66). Wer sich ernsthaft dafür interessiert, der kann sich das Handbuch vorab in der englischen Version bei MFJ [13] herunterladen.
So ein Messgerät ist nicht ganz billig, aber äußerst effizient und bei vorsichtigem Umgang damit eine Investition für viele Jahre. Alle wichtigen Kenngrößen einer Antenne sieht man auf einen Blick. Man erkennt nicht nur das SWV, sondern die tatsächlichen Resonanzpunkte seiner Antenne. Selbst Antennenanpassgeräte lassen sich damit hervorragend einstellen, weil Tendenzen schon recht früh erkennbar sind, bevor sich der Zeiger am SWV-Meter überhaupt rührt.
Anmerkung d. Red.: Ebenso hilfreich ist der Antennenanalysator-Bausatz [14], *BX-100* im FA-Shop.
Universell einsetzbar im Shack sind einfache Netzwerkanalysatoren, selbst wenn sie wie der FA-Netzwerktester *BX-060* bzw. *BX-0600* nur skalar messen (also nicht zwischen Wirk- und Blindwiderstand unterscheiden). Sie eignen sich sogar zur Bestimmung von Induktiväten – wie in [15] umfassend beschrieben. (wird fortgesetzt)

dc1dv@gmx.de

Wichtige Formeln für Frequenz, Induktivität und Kapazität

$$f/\text{MHz} = \frac{159}{\sqrt{L/\mu\text{H} \cdot C/\text{pF}}} \quad (1)$$

$$L/\mu\text{H} = \frac{25\,330}{(f/\text{MHz})^2 \cdot C/\text{pF}} \quad (2)$$

$$C/\text{pF} = \frac{25\,330}{(f/\text{MHz})^2 \cdot L/\mu\text{H}} \quad (3)$$

Bild 8: Mess-Trio Antennenanalysator MFJ-259B, Dip-Meter und Vielfachmesser; zum leichteren Anklemmen der Drähte an den MFJ-259B wurden Krokodilklemmen auf einen Bananenstecker für die PL-Buchse und einen Messingwinkel für die Gehäuseklemme gelötet. Das vermeidet die beliebten Lüsterklemmen und man ist damit schneller. Fotos: DC1DV

Literatur und URL

[8] Burmeister, W., DL5SWB: mini Ringkern-Rechner Version 1.2. *www.dl5swb.de* → Deutsch → mini Ringkern-Rechner 1.2
[9] FA-Bauelementeinformation: T-Ringkerne: Eisenpulver-Ringkerne von Amidon. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 10, S. 1019–1020
[10] FA-Bauelementeinformation: FT-Ringkerne: Ferrit-Ringkerne von Amidon. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 11, S. 1127–1128
[11] Weidemann, A., DL9AH: Die Gelsenkirchener Mobilantenne. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 12, S. 1390–1392
[12] Janzen, G., DF6SJ: Kurze Antennen. Franckh-Verlag, Stuttgart 1986; FA-Leserservice *J-4691*
[13] MFJ Enterprises, Inc.: Homepage. *www.mfjenterprises.com*
[14] Graubner, N., DL1SNG: Vektorieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 282–285; H. 4, S. 394–399; H. 5, S. 506–507
[15] Nussbaum H., DJ1UGA: HF-Messungen mit dem Netzwerktester. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2007. FA: *X-9549*

Zugabe auf der CD!

Experimente mit Halo-Antennen

MARTIN STEYER – DK7ZB

Die horizontal polarisierte, rundstrahlende Halo-Antenne wurde früher im 2-m-Band häufiger verwendet, scheint inzwischen aber etwas in Vergessenheit geraten zu sein. Die Möglichkeiten neuer Simulationssoftware und eines Antennenanalysators bildeten den Anlass, sich etwas ausführlicher mit dieser Antennenform zu beschäftigen.

Eine Halo-Antenne ist im Prinzip ein gestreckter oder schleifenförmiger Dipol, dessen Schenkel zu einem Kreis gebogen werden, siehe Bilder 1 und auf S. 816. Dabei dürfen sich die Dipolenden nicht berühren. Horizontal montiert, erreicht dieses Gebilde nahezu Rundstrahlcharakteristik in der Azimut-Ebene. Das Interesse wurde bei mir wieder geweckt, weil mir Peter, DK3CM, Bilder und Berichte von seiner Antenne schickte. Er hatte die 28-Ω-Viertelwellenanpassung [1] mit gutem Erfolg genutzt, um eine 2-m-Halo aufzubauen.

Bild 1: Die Halo-Antenne bei Peter, DK3CM, im Einsatz Foto: DK3CM

Meine ersten Erfahrungen mit Halos vor knapp 40 Jahren waren deshalb etwas unbefriedigend, weil ein gestreckter Dipol mit 70-Ω-Impedanz und ein Faltdipol mit entsprechend vierfachem Stahlungswiderstand ein deutlich schlechteres SWR zeigen, wenn man die beiden Dipolhälften zu einem Kreis biegt und sich damit die Feldverteilung grundlegend ändert. Ausweg war eine experimentell abgestimmte Gamma-Anpassung. Diese ist aber aus meiner heutigen Sicht eine denkbar schlechte Lösung.

Wie eine Analyse mit EZNEC+ 4.0 (*www.eznec.com*) ausweist, sinkt der Strahlungswiderstand eines Ringdipols je nach Radius bis auf etwa 15 Ω ab. Eine solche Angabe findet sich auch in neueren Ausgaben des *Rothammel* [2]. Dieser Wert bietet sich an, um zunächst mit der 12,5-Ω-Speisung über zwei parallele 50-Ω-Viertelwellenkabel zu experimentieren. Eine solche Antenne hat einen Durchmesser von etwa 35 cm, die Dipolspitzen sind recht nahe beeinander.

Leider waren die Ergebnisse in der Praxis unbefriedigend, die Bandbreite erwies sich als zu gering und der Fußpunktwiderstand schwankte sehr stark bei geringsten Radiusänderungen. Offensichtlich ist die starke Beeinflussung der angenäherten Antennenenden dafür die Ursache. Deutlich unkritischer wird die Konstruktion, wenn man den Radius geringfügig auf 190 mm erhöht. Damit steigen Speiseimpedanz und Bandbreite deutlich an, mit der 28-Ω-Speisung über zwei parallele 75-Ω-Viertelwellenkabel ist eine gute Anpassung möglich.

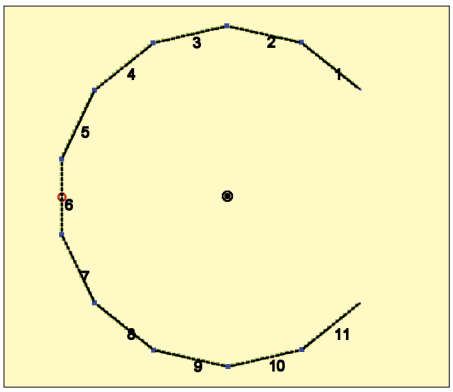


Bild 2: EZNEC-Simulation der Halo-Antenne

Ältere EZNEC-Versionen haben nicht die komfortable Möglichkeit, Schleifen per Menü zu simulieren. Ab EZNEC 4 gibt man den Umfang und die Zahl der Ecken an, dann generiert die Software automatisch ein File mit den geometrischen Daten [3], [4]. Dazu habe ich zunächst ein Zwölfeck angelegt und ein Segment herausgeschnitten. Gespeist wird dann in der Mitte des gegenüberliegenden Abschnitts 6. Die errechnete Dipollänge für diesen Fall ist exakt 2 × 500 mm für 4-mm-Elemente bei einer Impedanz von 15 Ω.

Entsprechend ergibt sich für ein 14-Eck (Bild 2) mit drei herausgeschnittenen Segmenten ein Strahlungswiderstand von 25 Ω. Die dabei gefundenen Dimensionen entsprechen dem praktischen Aufbau, wie er unten beschrieben wird.

Strahlungsdiagramme

Das Azimuth-Diagramm einer horizontal polarisierten Halo-Antenne entspricht einer Ellipse. Dabei ist die größere Halbachse (x) in Richtung der Öffnung, bzw. 180° dazu entgegengesetzt, mit einem Antennengewinn von etwa –1 dBd, die kleinere Halbachse (y) ist 90° versetzt und ergibt –3,5 dBd bis –4,5 dBd, je nach Krümmungsradius. Das beschriebene Diagramm ist in Bild 3 zu erkennen.

Eine verblüffende Eigenschaft des Ringdipols offenbart sich in der 3D-Darstellung des Strahlungsdiagramms in Bild 4. Mit den Einschränkungen des asymmetrischen Azimuthverlaufs erscheint ein Rotationsellipsoid, der dem des hypothetischen, isotropen Kugelstrahlers recht nahe kommt. Daraus ergibt sich zwangsläufig die Überlegung, wie man die unnützen Strahlungsanteile in der z-Achse des Raumes unterdrücken kann, um die gewünschten Eigenschaften als horizontaler Strahler in Richtung eines höheren Gewinns zu verbessern. Die Möglichkeit des Stockens stelle ich weiter hinten vor.

Praktische Ausführung

Die Konstruktion stellt keine besonderen Ansprüche an die mechanischen Fähigkeiten des Nachbauers. Es bietet sich 4-mm-Aluminium-Schweißdraht für die Elemente an. Damit erreicht man eine leichtgewichtige, aber genügend stabile Ausführung.

Zur Orientierung kann man sich an einen Durchmesser des Ringes von 38 cm halten, damit bleibt ein genügend großer Abstand der äußeren Enden. Die Abmessungen sind im Bild auf S. 816 zu erkennen, nach dem Abgleich ergaben sich für 144,3 MHz genau 2 × 490 mm als Strahlerlängen. Zum

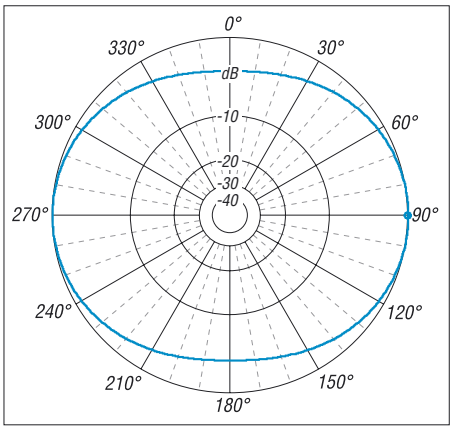


Bild 3: Das Azimut-Diagramm der Halo-Antenne ist eine Ellipse; 0 dB = –1 dBd.

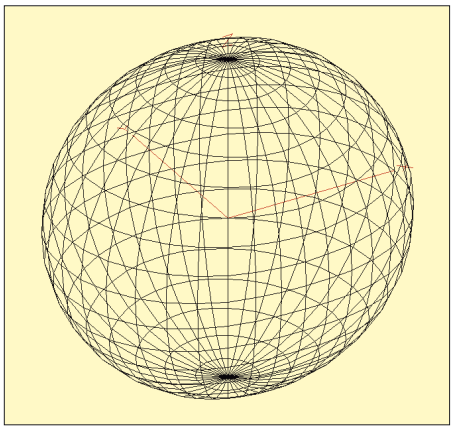


Bild 4: Strahlungsdiagramm in dreidimensionaler Darstellung

Verbessern der Stabilität und um den Ring in der Form zu halten, ist es sinnvoll, über die Enden ein Stück Schlauch oder biegsames Rohr zu schieben. Damit erleichtert sich auch der Abgleich durch Abstandsveränderung der Spitzen erheblich.
Die inneren Dipolabschnitte werden im Schraubstock etwas flach gedrückt, dann kann man 3-mm-Löcher zur Befestigung bohren. Zur Aufnahme des Mittelstücks sind IP-54-Installationsdosen gut geeignet. Zur Demonstration der mechanischen Ausführung der Dose mit der Einspeisung dient Bild 5.
Das eine Ende der Speisedrossel wird am Dipol angeschlossen, das andere an einer BNC-Koaxialbuchse zum Anschluss des 50-Ω-Speisekabels. Um eine mechanische Verstärkung zu erreichen, wird in die Installationsdose eine Epoxy-Platte eingesetzt. Auf dieser werden auch die Dipolhälften festgeschraubt.
Zur Befestigung an einem Mast dient eine selbstgebaute Halteschelle, zu erkennen in Bild 6. Die Dose hat im Inneren einen Aluminiumwinkel, der die Auspuffschelle hält und die BNC-Koaxialbuchse aufnimmt.

Bild 5: Blick in die Anschlussdose mit der Speisedrossel aus zweimal 75-Ω-Kabel parallel Fotos (2) und Screenshots: DK7ZB

■ Abgleich

Ein Abgleich ist durch Veränderung der Länge und des Abstands der Dipolhälften leicht durchzuführen. Dazu sollte man beide Enden jeweils 5 mm länger lassen und bis zum SWV-Minimum bei 144,3 MHz kürzen. Eine zusätzliche Verbesserung des SWV kann man durch Verändern der Entfernung der Spitzen erreichen. Eine Annäherung senkt den Strahlungswiderstand, eine Abstandsvergrößerung lässt ihn ansteigen. So ist in der Praxis ein Wert von mindestens $s = 1{,}2$ möglich, was völlig ausreichend ist.
Da man in der Regel diese Antennenform für SSB/CW nutzt, sollte der Abgleich bei 144,3 MHz durchgeführt werden. Der von EZNEC berechnete Verlauf der Anpassung zwischen 144 und 145 MHz bleibt bei $s < 1{,}5$ – das bestätigte auch die Praxis.

Bild 6: Mastbefestigung

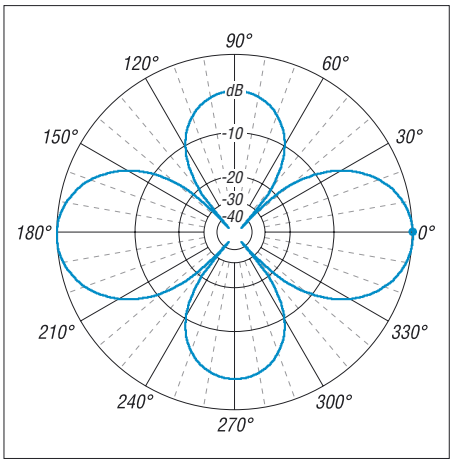


Bild 7: Elevationsdiagramm zweier mit 1,40 m Abstand gestockter Halos im Freiraum, 0 dB ≙ 3 dBd

■ Stocken zweier Ringdipole

Benutzt man die Halo als Suchantenne bei sommerlichen E_S-Bedingungen oder für einen Contest, so ist der erreichbare Gewinn etwas niedrig. Interessant ist ein Stocken deshalb, weil man knapp 4 dB als Gewinnzuwachs verbuchen kann. Dies erscheint zunächst zu hoch, bei Vergleich der Elevationsdiagramme und der entsprechenden Bedeckungsflächen ist er aber glaubhaft. Auch eine mit optimalem Abstand vertikal gestockte Dipolzeile ergibt den gleichen Stockungsgewinn. Dies ist die Folge der ursprünglich sehr großen vertikalen Öffnungswinkel und die Überlagerung der Strahlungsfelder, wie sie auch bei Zweielement-Yagis noch auftreten.
Mit einem Abstand von 1,40 m stellt sich ein vertikales Richtdiagramm nach Bild 7 ein, das horizontale Diagramm bleibt wie bei einer Einzelantenne, die beiden Ellipsenachsen zeigen nun aber 3 dBd bzw. 0 dBd Gewinn. Für die Praxis kann man noch knapp 0,5 dB als Stockungsverluste für die Kabel und Stecker abziehen.
Durch die starke Beeinflussung der beiden Ebenen sinkt auch der Stahlungswiderstand jeder einzelnen Halo-Antenne etwas ab. Die Anpassung bei Stockung wird etwas gegenüber der Einzelantenne verbessert, wenn man die Ringenden weiter auseinander biegt. Da man die Anordnung aber wohl bevorzugt für den Empfang nutzt, ist ein SWV von $s = 1{,}5$ tragbar.
Am einfachsten, weil gewichts- und materialsparend, ist ein Aufstockkabel aus zwei 75-Ω-Kabeln mit 3/4 λ Länge. Dabei muss man den Verkürzungsfaktor *VF* des verwendeten Kabels beachten, der vom Dielektrikum abhängig ist.
Interessant ist das Verhalten über Grund, wie man es bei Portabelbetrieb erwarten kann. Befindet sich die unterste Antenne in 3 m Höhe, so kann man bei durchschnittlich leitfähigem Boden ein hervorragendes Ergebnis erhalten. Die Hauptkeule zeigt bei 8° Elevation 9 dBd Antennengewinn (Bild 8).

■ Ringdipole für andere Bänder

Der naheliegende Gedanke, diese Antennenform auch für das 6-m- oder 10-m-Band zu nutzen, bringt leider für den praktischen Einsatz keine Vorteile. Fernsignale über die E_S- oder F-Schichten fallen mit starken Polarisationsdrehungen ein, womit als Rundstrahlantenne deutlich leichter eine Vertikalausführung aufzubauen ist. Empfangsversuche mit Halo-Antenne und vertikalem Halbwellenstrahler bei sommerlichen E_S-Bedingungen im 50 MHz-Band zeigen lediglich kurzzeitige Feldstärkeunterschiede.

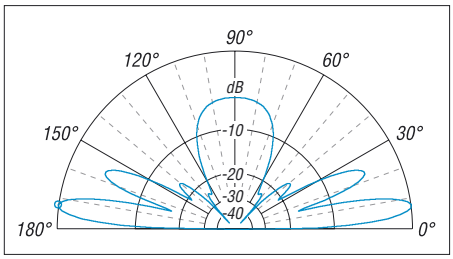


Bild 8: Elevationsdiagramm zweier mit 1,40 m Abstand gestockter Halos, unterste Antenne 3 m über realem Grund, 0 dB ≙ 9 dBd.

Wer es trotzdem versuchen will, sollte dazu Installationsrohre aus PVC zusammenstecken und zu einem Ring biegen. Im Inneren der Rohre lassen sich dann als eigentlichen Strahler Drähte einschieben. Gut geeignet sind Stücke aus RG58-Koaxialkabel, bei dem Innen- und Außenleiter verbunden werden und dessen Außenschirmung als Antenne dient.
Halo-Antennen für 70 cm erscheinen mir im Aufbau zu kritisch. *dk7zb@fox28.de*

Literatur

[1] Steyer, M., DK7ZB: Einfache Speisung von Monoband-Yagis. FUNKAMATEUR 44 (1995) H. 4, S. 406–407
[2] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2001
[3] Steyer, M., DK7ZB: Neue Versionen von EZNEC für Funkamateure. funk 28 (2004) H. 8, S. 56–59
[4] Janzen, G., DF6SJ: Antennensimulation, die Vierte. EZNEC 4 vorgestellt. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 7, S. 696–699

SSTV-Sendemodul auf Basis eines universellen PIC-Boards

RICHARD PRINZ – OE1RIB

Basierend auf dem in [1] vorgestellten, universellen PIC-Board präsentieren wir als Anwendung ein kleines, aber trotzdem universell einsetzbares SSTV-Sendesystem, das ohne PC betrieben werden kann.

Jeder Funkamateur, der eine Station mobil betreibt, wird vermutlich die Situation kennen: Wer seinem unter Umständen hunderte Kilometer entfernten QSO-Partner einen bestimmten Ort oder eine Begebenheit beschreiben will, kann dies mit Worten oft nur ungenügend machen. Doch ein Bild sagt bekanntlich mehr als 1000 Worte und wäre in diesen Fällen wünschenswert. Während dies dank Multimedia Messaging Service (MMS) und passendem Handy für Mobiltelefonbenutzer nicht wirklich ein Problem darstellt, sieht die Sache für uns Funkamateure schon ein wenig anders aus.

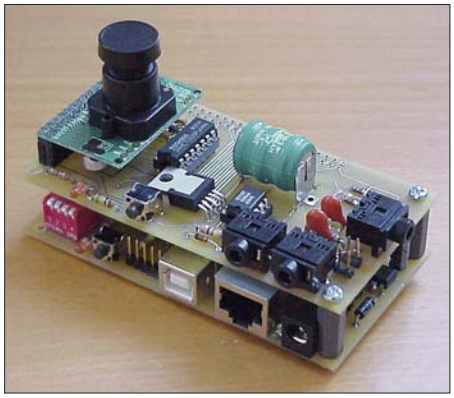


Bild 1: Ansicht des einsatzbereiten SSTV-Moduls inklusive des universellen PIC-Boards aus [1]; als Bildaufnehmer dient das links zu sehende, kompakte Kameramodul mit Digitalausgang. Foto, Screenshot: OE1RIB

Zugegeben kommt ein Multimedia-Telefon an die Möglichkeiten der Bildübertragung und -bearbeitung, die dank Notebook, Soundkarte, Web- bzw. Digicam und guter Software wie etwa Photoshop und MSSTV machbar sind, noch nicht heran. Doch die Faktoren Größe und Gewicht sind bei den Multimedia-Handys ein nicht zu unterschätzender Vorteil.

Häufig sieht es bei einer Funkaktivität außerhalb des heimischen Shacks so aus: Schon bepackt mit Mobiltransceiver, Portabelantenne, Morsetaste, Mikrofon, Akkumulatoren und vielleicht noch Verstärker, möchte man nicht zusätzlich noch das Notebook mit Webcam mitschleppen müssen, um auch in SSTV aktiv werden zu können.

Zwar gab es in der Vergangenheit schon einmal Bestrebungen, SSTV mobil mit Hilfe von Geräten wie etwa dem Kenwood VC-H1 [2] zu ermöglichen, jedoch hat sich die dabei verwandte Technik nicht durchgesetzt und die Geräte verschwanden wieder vom Markt. Sie waren noch immer zu groß und zu teuer.

Das hier beschriebene mobile SSTV-System ist an Einfachheit kaum mehr zu unterbieten. Zwei Taster und drei LEDs reichen nach der Konfiguration als Bedien- bzw. Anzeigeelemente aus, um Bilder aufnehmen und mit dem ohnehin vorhandenen Transceiver auf die Reise durch den Äther schicken zu können. Für die Bildaufnahme selbst kommt ein kompaktes Kameramodul zum Einsatz. Das soll aber nicht heißen, dass das System nichts zu bieten hätte. Ganz im Gegenteil, wie Tabelle 1 zeigt.

Um die Abmessung der Leiterplatte nicht unnötig zu vergrößern, wurde die Platine zweiseitig ausgeführt. Trotzdem konnte der Einsatz von SMD-Bauteilen auf ein Mindestmaß reduziert werden. Leider sind einige Bauteile nur noch in SMD-Form erhältlich, sodass es nicht möglich war, ganz darauf zu verzichten. Die Platine wird mit der Steckerleiste BUS auf die universelle PIC-Platine aus [1] aufgesteckt. An die Steckerleiste CAM ist das Kameramodul anzustecken. Damit ergibt sich eine kompakte Einheit, die bei Verwendung eines geeigneten Gehäuses auch recht gut in der Hand liegt und so einfach Veränderungen des Blickfeldes ermöglicht.

■ Schaltung

Die Beschreibung des universellen PIC-Boards, auf dem das SSTV-System aufbaut, kann unter [1] nachgelesen werden. Das digitale Kameramodul CAM-C3188A, auf dem sich der CCD-Sensor OV7620 von OmniVision befindet, wird vom Controller ebenso wie der Temperaturfühler IC2 und die Uhr IC3 über den I^2C-Bus angesteuert. Damit möglichst wenig beim Aufnehmen eines Bildes schief gehen kann, wird das Kameramodul im Automatik-Modus betrieben. Darin werden unter anderem der Weißabgleich und die Belichtung ohne weiteres Zutun eingestellt. Das Kameramodul ist einsatzbereit bei [3] erhältlich.

Soll ein Bild gesendet werden, wird es von der Kamera in den Bildspeicher IC4 geschrieben. Aus diesem Speicher holt es sich der Controller Pixel für Pixel ab. Zu beachten ist dabei, dass die Pixel im Speicher nach dem YUV-Farbmodell codiert wurden und der Controller zunächst daraus RGB-Daten errechnen muss. Die Entwicklung des YUV-Farbmodells geht auf die Entwicklung des analogen Farbfernsehens in der Norm PAL zurück. Es findet heutzutage auch beim analogen NTSC-Farbfernsehen Verwendung.

Die errechneten RGB-Daten werden anschließend in Töne für SSTV nach dem Modus Martin1 umgerechnet. Dabei reicht das Frequenzspektrum von 1900 Hz für Schwarz bis 2300 Hz für Weiß – 1500 Hz werden für den Synchronimpuls verwendet. Dieses NF-Signal wird über zwei Filter, IC3 und den nachfolgenden RC-Filter, über die Ausgänge J1 und/oder J2 zum Transceiver geführt. Der IC3, ein Filter

Tabelle 1: Eigenschaften

SSTV im Modus Martin1 (Farb- oder Schwarzweißbilder)
SSTV-VIS-Code-Unterstützung
CW-Identifikation am Ende der Bildübertragung (abschaltbar)
Mehrfachübertragung des zuletzt aufgenommenen Bildes in Farbe oder Schwarzweiß
Statuszeilentexte für Kamera- und Testbilder (Datum/Zeit, Temperatur, Stationskennung)
Anzeige und Position der Statuszeile wählbar (oben, unten, Mitte, keine)
Zeichensatz der Statuszeile am PC erstell- und editierbar, dann zum Modul senden
Senden eines Farbbalken-Testbilds
Kamerabild seitenverkehrt sendbar
automatische PTT-Steuerung
einfache Konfiguration mit PC-Terminalprogramm (Stationskennung, Uhrzeit, Statuszeile)
Diagnose vom PC aus möglich (Tonerzeugung, EEPROM-Editor, Kameradiagnose)
eingegebene Texte als CW-Zeichen senden
zwei frei definierbare Aktionstasten
LED-Statusanzeige (ein/aus, aktiv, Fehler)
batteriegepufferte Uhr mit Datum und Zeit
Schwarzeiß-Videosignal für Kontrollzwecke verfügbar
als SSTV-Bake geeignet
Abmessung 100 mm × 53 mm

Tabelle 2: Anschlüsse

Anschluss	Belegung
J1 [1]	NF-Ausgang, PTT
J2 [1]	NF-Ausgang, PTT
J3 [1]	Video-Ausgang
J4 [2]	PTT
J5 [2]	NF
CAM	Kameramodul CAM-C3188A
BUS	PIC-Board

[1] 3,5-mm-Klinke
[2] zweipoliger Steckverbinder

Tabelle 3: Brücken

Brücke	Funktion
Bx1 [1]	Filterauswahl
Bx2 [1]	Filterauswahl
Bx3 [2]	Filterauswahl
Bx4 [2]	PTT-Steuerung an J1 und J2 erlauben

[1] Standard: geschlossen
[2] Standard: offen

mit geschalteten Kondensatoren (switched capacitor filter), und das RC-Filter können durch Öffnen bzw. Schließen der Brücken Bx1 bis Bx3 entsprechend Tabelle 3 konfiguriert werden. Dabei lassen sich entweder beide Filter in Reihe oder, wem das Löten des SMD-Filters ICs MAX7420 zu schwierig ist, nur das RC-Filter verwenden.

Da der Bildspeicher mit 3 V Betriebsspannung arbeitet, ist noch der SMD-Spannungsregler IC6 notwendig. Auch hier besteht die Möglichkeit, auf dem auf der Platine neben IC6 vorbereiteten DIL8-Feld alternativ einen bedrahteten Regler zu verwenden. Der Bildspeicher IC4 AL422B ist zwar ebenfalls ein SMD-IC und leider auch nicht in anderer Gehäuseform verfügbar, dafür aber ein SMD-Bauelement mit großem Anschlussabstand und somit relativ leicht lötbar.

Die Daten des Temperatursensors IC2 TC74 und der Uhr IC3 (DS1307) lassen sich via Morsezeichen und/oder als Text in der Statuszeile ausgeben. Die Batteriepufferung der Uhr kann über eine 3-V-Lithiumzelle, wie etwa die CR2032, erfolgen oder über einen entsprechenden 3-V-Akkumulator. Im Falle der Verwendung der Lithiumzelle dürfen R1 und D1 auf keinen Fall bestückt werden. Sie dienen nur zum Laden eines Akkumulators.

■ Praktischer Betrieb

Um in SSTV sendemäßig aktiv sein zu können, muss das System zuerst konfiguriert werden. Dazu wird es mit einem nicht gekreuzten, neunpoligen RS232-Kabel mit dem PC verbunden. Mithilfe eines beliebigen Terminalprogramms, das Hardware-Handshake via RTS/CTS unterstützt, und den Einstellungen 9600 Baud, keine Parität, 8 Datenbits und 1 Stoppbit kann mit dem System vom PC aus Verbindung aufgenommen werden. Das ohnehin in jedem Windows-System enthaltene Hyperterminal eignet sich z. B. dafür. Im Hauptmenü ist über die Eingabe von C (Großschreibung beachten) das Konfigurationsmenü aufrufbar. Neben dem Rufzeichen können hier die Uhrzeit des Systems, die Statuszeile und einige andere Parameter eingestellt werden. Durch die Eingabe von < (kleiner) wechselt man aus einem Untermenü wieder eine Menüebene höher. Ein Fragezeichen zeigt das aktuelle Menü an und durch Drücken der Escape-Taste (ESC) können Eingabefelder ohne Änderung der Daten verlassen werden. Die komplette Liste der Betriebs- und Einstellmöglichkeiten zeigt der Kasten.

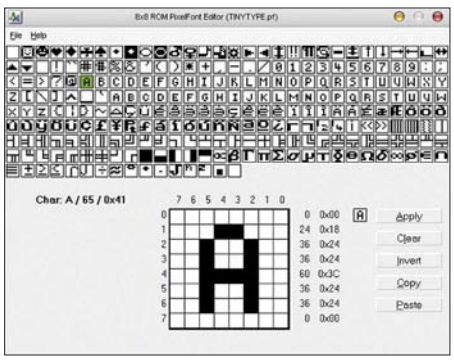


Bild 2: Mit dem Zeichensatzeditor von [4] lassen sich neben Buchstaben und Ziffern auch grafische Symbole und Zeichensätze fremder Sprachen, z. B. Kyrillisch, für das SSTV-Modul erzeugen.

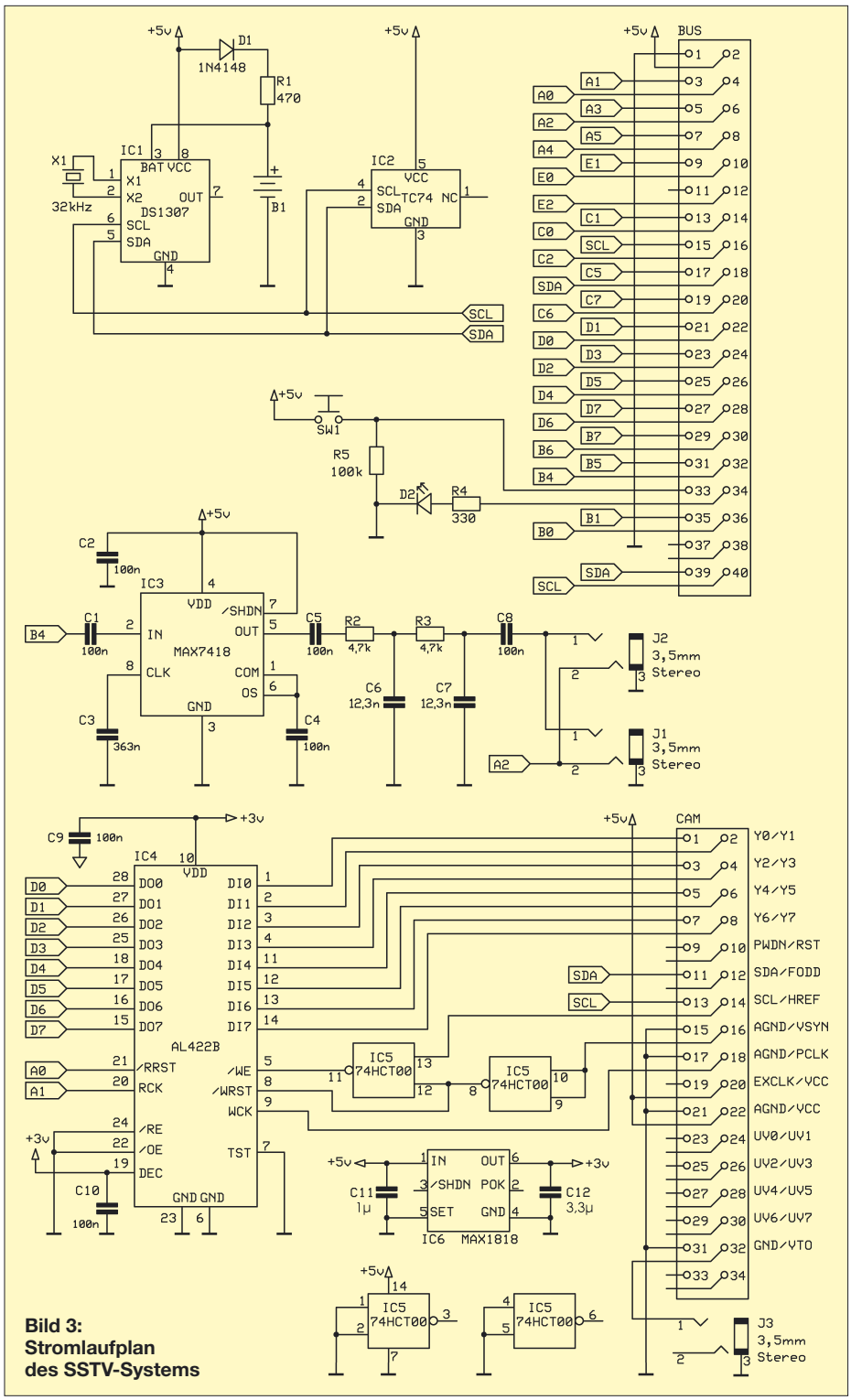


Bild 3: Stromlaufplan des SSTV-Systems

Die Firmware des Systems ist komplett in Assembler geschrieben (etwa 20 000 Zeilen Sourcecode) und belegt knapp die Hälfte des Speichers im PIC 18F458. Somit bleibt noch eine Menge Platz für Erweiterungen und Ideen, die noch nicht umgesetzt wurden und die im Folgenden kurz skizziert werden. Weitere Informationen sind auch unter [5] nachlesbar.

■ Erweiterungen und Ideen

Möglich ist zum Beispiel die Entwicklung einer weiteren Platine, die an der Unter-

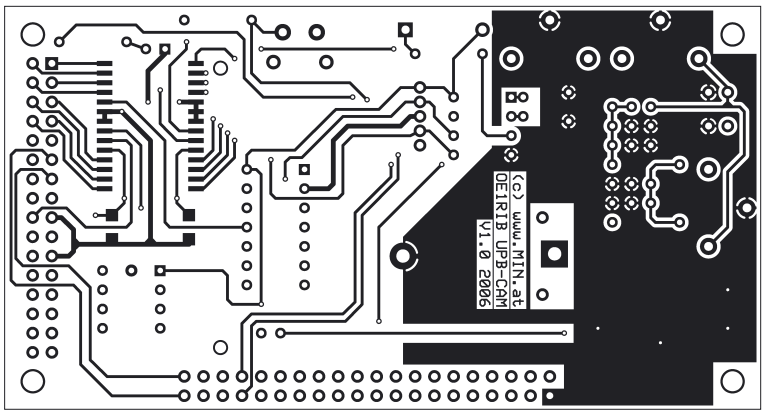


Bild 4: Platinenlayout der Unterseite des SSTV-Moduls

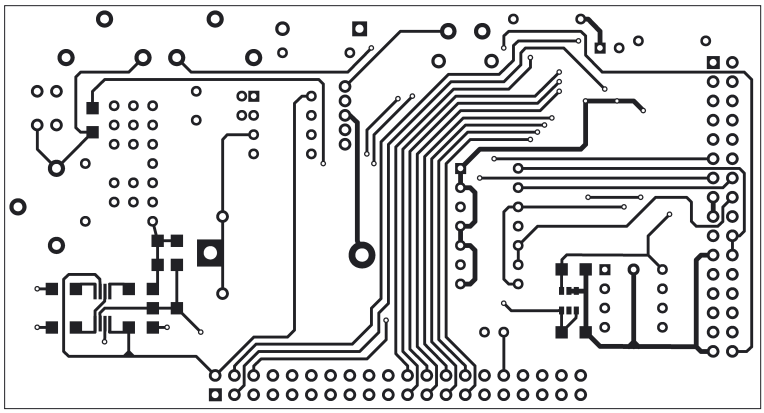


Bild 5: Platinenlayout der Oberseite des SSTV-Moduls

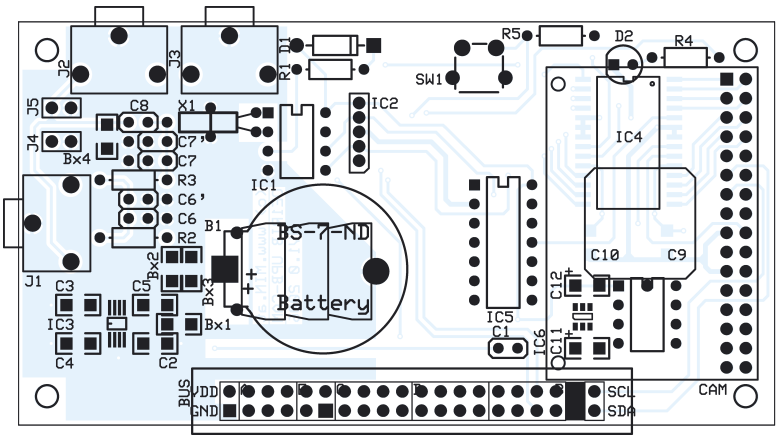


Bild 6: Bestückungsplan des SSTV-Moduls

Hauptmenü

- t Sende Farbbalken-Testbild
- a Sende alternatives Testbild
- p Farbbild aufnehmen und senden
- P Schwarzweißbild aufnehmen und senden
- l Letztes Bild nochmals in Farbe senden
- L Letztes Bild nochmals in Schwarzweiß senden
- i Sende Stationskennung in CW
- 1 Sende Bildstatuszeile in CW
- 2 Sende Testbildstatuszeile in CW
- c Sende eingegebene CW-Zeichen
- C Zum Konfigurationsmenü
- D Zum Diagnosemenü
- ? Hilfefenster

Konfigurationsmenü

- c Konfiguriere das System
- C Setze Uhrzeit/Datum
- s Zeige Systemstatus
- r System auf Standardwerte setzen
- f Font ins SSTV-Modul laden
- ? Hilfefenster
- < Zurück zum Hauptmenü

Diagnosemenü

OV7620-Diagnose

- c Kamera zurücksetzen
- C Bild aufnehmen
- D Zeige Register
- P Entferne Bild

NF-Diagnose

- 0 Schalte Tonoszilllator aus
- 1 Schalte Tonoszilllator ein
- k Sende 1000-Hz-Testton
- f Eingabe Frequenz-Wort (00:00-FF:FF)
- F Eingabe Frequenz-Wert (00-FF)

System-Diagnose

- r Systemuhr zurücksetzen und Oszillator starten
- d EEPROM-Editor
- ? Hilfefenster
- < Zurück zum Hauptmenü

Tabelle 4: Stückliste

Bauteil	Wert/Bezeichnung
B1	3-V-Batterie
C1, C2, C4, C5, C8, C9, C10	100 nF
C3	363 nF } errechnet/ausgemessen
C6, C7	12,3 nF } ggf. parallelschalten
C11	1 µF
C12	3,3 µF
CAM	CAM-C3188A
D1	1N4148
D2	LED, 3 mm rot
IC1	DS1307
IC2	TC74
IC3	MAX7419
IC4	AL422B
IC5	74HCT00
IC6	MAX1818
R1	470 Ω
R2, R3	4,7 kΩ
R4	330 Ω
R5	100 kΩ
X1	32,768 kHz

seite des universellen PIC-Boards aufgesteckt wird und die ein Farbdisplay als Sucher sowie ein Mikrofon enthält. Damit würde ein Videomikrofon entstehen, das anstelle des normalen Mikrofons verwendet werden könnte. Gleichfalls ist der Anschluss eines Lautsprechers bzw. Piezosummers zur Kontrolle des ausgegebenen NF-Signals denkenswert.

Oder wie wäre es mit der CAT-Steuerung des verwendeten Transceivers und gleichzeitigem Baken-Modus des SSTV-Moduls? Damit wäre es möglich, Bilder zu verschiedenen Zeiten auf unterschiedlichen Frequenzen vollautomatisch zu übertragen. Doch auch wer einfach nur die Ausgabe des Kamerabildes via RS232 oder USB aufbauen möchte, kann mit dem vorgestellten System eine simple Webcam aufbauen.

Um eigene Ideen zu verwirklichen oder Erweiterungen vorzunehmen, ohne dadurch die Standardfunktionen zu gefährden, ist lediglich die freie Entwicklungsumgebung MPLAB IDE von Microchip [6] notwendig.

Das hier vorgestellte System wurde bereits bei mehreren Gelegenheiten in der Praxis getestet. Auch bei der Weltumseglung von OE1KUU kam es erfolgreich zum Einsatz. Weitere Anwendungsbeispiele wären etwa Ballon- oder Flugmissionen oder einfach nur Schnappschüsse vom letzten Vereinsabend.

oe1rib@min.at

Literatur und Bezugsquellen

[1] Prinz, R., OE1RIB: Universelles PIC-Board als Grundlage für SSTV-Modul. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 7, S. 748–750

[2] Kenwood: Visual Communicator VC-H1. *www.kenwood.com/i/products/info/amateur/vch1.html*

[3] Sander Electronic: 1/3"-Color-Kamera-Modul mit Digitalausgang – CAM-C3188A *www.sander-electronic.de/gm00031.html*

[4] Prinz, R., OE1RIB: Pixelfont editor. *www.min.at/prinz/software/pixelfont*

[5] Prinz, R., OE1RIB: A Universal Mobile/Embedded SSTV System. *www.min.at/oe1rib/SSTV*

[6] Microchip: MPLAB IDE – Integrated Development Environment: *www.microchip.com → 8-bit PIC Microcontrollers → Development Tools*

Zugabe auf der CD!

Einfache CW-Tastung via RS232

Die hier vorgestellte kleine Baugruppe ermöglicht es, aus dem zur Fernabfrage und Fernsteuerung des Transceivers (CAT) dienenden Datenstrom Signale zur Tastung des Transceivers und zur Sende-Empfangs-Umschaltung zu entnehmen.

In der Postbox des FA 7/07 bat ein Leser darum, vorzugsweise einfache Schaltungen zu veröffentlichen. Nun lassen sich komplexe Funktionen auch unter Nutzung moderner Technologie kaum mit wenigen Bauelementen realisieren. Andererseits gibt es Fälle, wo jemand im übertragenen Sinne nur ein Glas Milch trinken und nicht gleich eine ganze Kuh kaufen möchte. Ein solcher wird nachstehend beschrieben.

■ CAT, DTR und RTS

Moderne Log- und Contestprogramme wie *UcxLog* [1] und viele andere leben erst richtig auf, wenn zwischen PC und Transceiver eine Datenkopplung besteht, die Betriebsparameter vom Funkgerät übernimmt und eine Abstimmung desselben vom PC aus erlaubt, z. B. um auf die Frequenz einer im DX-Cluster gemeldeten Station zu springen. Dafür hat sich allgemein die Abkürzung *CAT* (engl. Computer Aided Tuning) eingebürgert, obwohl diese streng genommen nur für Geräte der Marke *Yaesu* gilt.

Moderne Funkgeräte benötigen dazu häufig nur ein RS232-Kabel, andere erfordern einen speziellen Pegelwandler zwischen RS232-Buchse des PC und Transceiver, der bei vielen Nutzern jedoch vorhanden ist, siehe auch [2]. Fehlt die RS232-Buchse am PC, hilft erprobtermaßen der USB-Adapter *BX-067* aus dem FA-Leserservice.

Nun gestatten nicht alle, aber viele der o. g. Programme, die in der Regel vom Transceiver nicht benötigte Signale anderweitig zu belegen. Wohl schon zu DOS-Zeiten und vermutlich auf den Schöpfer der Contestsoftware *CT* Kenneth Wolff, K1EA, zurückgehend haben sich die Signale *DTR* (Pin 4 bei Sub-D9) für die CW-Tastung (*Key*) und *RTS* (Pin 7 bei Sub-D9) für die Sende-Empfangs-Umschaltung (*PTT*) eingebürgert. Wer also nur diese Signale nutzen und auf Soundkartenbetriebsarten verzichten will, braucht kein aufwändiges Interface, sondern ist mit einem einfachen Adapter bestens bedient.

■ Schaltung und Aufbau

Genau das macht die Schaltung gemäß Bild 4. Für die Optokoppler haben wir solche mit einem besonders hohen Gleichstromübertragungsfaktor (engl. CTR) und flacher Bauform ausgesucht. Die beiden Dioden D1 und D2 schützen vor den negativen Spannungen des RS232-Signals, D3 und D4 (1-kV-Typen) vor Spannungsspitzen, die von Relais im Transceiver oder einer Endstufe herrühren könnten.

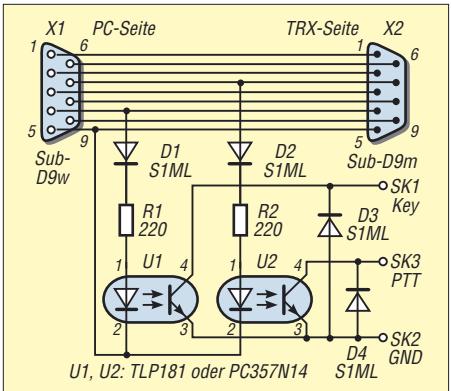


Bild 4: Schaltbild der Baugruppe CW-Tastung, FA-SK01

Das Ganze gibt es zwar auch fertig z. B. bei WiMo als *LCU-SER*, aber leider nur in Sub-D25, was eine aufwändige Adaptierung erfordert. Außerdem fehlt dort die PTT-Leitung, auf die ich nicht verzichten wollte. Sie verhindert nervendes Relaisklappern beim Morsen via PC. Zudem gestattet beispielsweise *UcxLog* eine gegenüber PTT bis zu 500 ms verzögerte Zeichenausgabe, sodass Relais in Vorverstärker und PA in Ruhe ihre Position einnehmen können, bevor das HF-Signal kommt. Das erspart bei CW-Betrieb einen externen Sequenzer.

Wermutstropfen: Die Bestückung muss in SMD erfolgen, denn die Platine soll in ein handelsübliches Sub-D9-Adaptergehäuse passen (*COM 942* bei Reichelt Elektronik) und ist daher nur 38,4 mm × 14,3 mm groß. Hinweise zum SMD-Löten gibt es auf *www.funkamateur.de* im Downloadbereich.

Wer die Platine selbst ätzen möchte, muss die Durchkontaktierungen manuell vornehmen, es gibt jedoch im FA-Leserservice kommerziell gefertigte Platinen (PL*B-09, 5,20 €*) sowie einen kleinen Komplettbausatz (*BX-009, 9,80 €*).

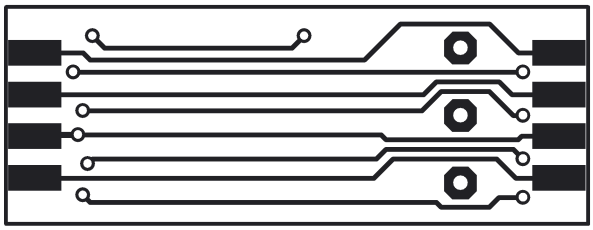


Bild 1: Unterseite der Platine, Maßstab 2:1

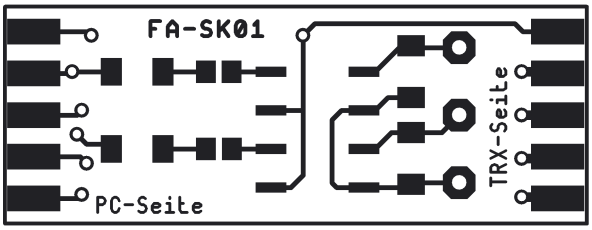


Bild 2: Oberseite der Platine, Maßstab 2:1

Beim Einlöten der Steckverbinder *X1* (PC-Seite, w.) und *X2* (TRX-Seite, m.) sollten zur Stabilisierung die jeweiligen Gegenstücke oder entsprechende Kabel aufgesteckt werden. Die Lötnägel SK1 bis SK3 sind etwas zu kürzen, sodass der Gehäusedeckel schließt.

Zum Herausführen der Leitungen für Tastung und PTT bohrt man entweder zwei kleine Löcher in die Seiten der unteren Schale und führt die Kabel *vor* dem Anlöten hindurch oder bringt mit einer Rundfeile entsprechende Aussparungen an.

Abschließend bedanke ich mich bei Dr. Klaus Sander für seine Zuarbeiten zu diesem Projekt.

Dr. W. Hegewald, DL2RD
redaktion@funkamateur.de

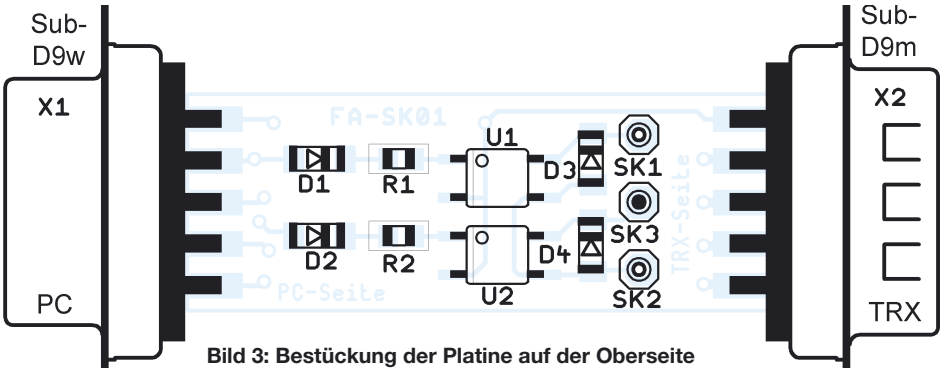


Bild 3: Bestückung der Platine auf der Oberseite

Literatur

[1] Hegewald, W., DL2RD: Loggen und contesten mit UcxLog. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 6, S. 604–607
Download der Software: *www.ucxlog.org*

[2] Helman, B., G4TIC: CATbox – modulares Interface für die Transceiversteuerung. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 9, S. 893–895

Zugabe auf der CD!

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

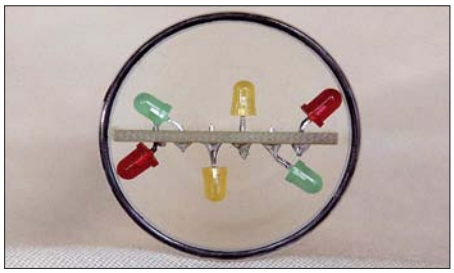
Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de
Packet-Radio: DL4OAD@DB0KG

Sommer-Basteleien für Elektronik-Einsteiger

Es ist wieder die Zeit, in der viele Gruppen und Vereine Aktivitäten für Kinder anbieten, die in ihren Ferien nicht verreisen und deshalb gerne ein sinnvolles Freizeitangebot annehmen.

Gerade aus den DARC-Ortsverbänden mehren sich in den Sommermonaten die Anfragen nach Elektronikbausätzen, die sich für solche Aktivitäten gut eignen. Fuchsjagd, Betrieb einer Funkstation bei einem Zeltlager oder ein Lötstand – das sind Angebote, deren augenblicklicher und nachhaltiger Erfolg gesichert sind. Die Medienliste im Sommer-Rundschreiben



AS137: **Die Draufsicht zeigt die Platine im Größenvergleich zu einer 9-V-Batterie sowie die Anordnung (oben) der LEDs für den Lichteffekt als „Leuchtturm“ mit scheinbar umlaufendem Lichtstrahl.**

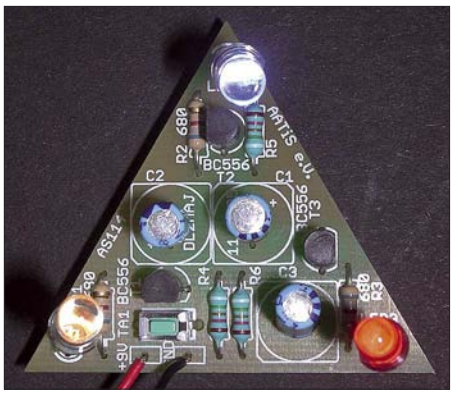
stellt eine Fundgrube dar. Der AATiS hat mehr als 2000 dieser kostenlosen Hefte mit Projektbeschreibungen usw. allein bei der Ham Radio an Interessenten abgegeben. Deshalb sind viele Angebote mittlerweile bekannt und werden erfolgreich genutzt. Die nachfolgende Übersicht geht auf einfache elektronische Schaltungen ein, die einen optischen Effekt nutzen, d.h. mit Leuchtdioden aufgebaut werden. Der Schwerpunkt der Darstellung liegt auf den neu aufgenommenen Bausätzen. Beachten Sie, dass wir keine Firma, sondern ein Verein sind. Interessenten sollten deshalb unter *aatis@aatis.de* eine Anfrage an Gerhard Schmid über die Verfügbarkeit von Platinen und/oder Bausätzen richten. Die Bauanleitungen für die AATiS-Schaltungen finden sich in den Praxisheften, die ebenfalls durch OM Schmid lieferbar sind. Es wird empfohlen, zunächst eine oder zwei Schaltungen als Muster aufzubauen, um den zeitlichen Aufwand, den Schwierigkeitsgrad sowie den Werkzeugbedarf abschätzen zu können. Fotos und Hinweise zu den einzelnen Schaltungen bietet die Medienliste, die unter *www.aatis.de* als „Sommer-Rundschreiben“ heruntergeladen werden kann. Auf der gleichen Homepage finden sich die Rubriken „Bausätze“ und „Tipps“. Dort gibt es Abbildungen der Schaltungen sowie Aufbauhinweise.

Die preisgünstigsten Bausätze basieren auf den Streifenleiterplatinen der Reihe BB4x. Ein astabiler Multivibrator (Doppelblinker *AS14-Blink*) lässt sich rasch auch von Lötanfängern aufbauen. Variationen (z.B. vier statt zwei LEDs oder Änderung der Blinkfrequenz) sind leicht möglich. Ein bistabiler Multivibrator (Flipflop *BB16*) wird gerne für das beliebte Spiel „Zitterhand“ gewählt. Für Überraschungen dürfte die Schaltung „Dauerblink“ *(BB21)* aus dem Praxisheft 17 sorgen, denn dank extrem geringem Stromverbrauch blinkt die LED monatelang mit einer Batterie. Der zeitliche sowie der Verdrahtungsaufwand sind für den Neuling jedoch etwas größer, sodass individuelle Hilfe erforderlich ist.

Eine LED-Kette lässt sich aus *BB22* (Taktgeber) und einer beliebig großen Anzahl an LED-Monoflop-Modulen *BB23* aufbauen. Diese Möglichkeit bietet sich für eine Gemeinschaftsarbeit an, bei der jeder Teilnehmer seinen Beitrag für die Gruppe leistet. Schnellere Löter können zwei oder drei Bausteine aufbauen, wodurch eine gute Gruppendynamik ohne Leerlauf möglich ist. Eine Beschreibung findet sich im Praxisheft 17.

Verlassen wir die Schaltungen, die auf den universellen BB4x-Platinen aufgebaut werden. Für die folgenden stehen jeweils eigene Platinen in professioneller Technik, nämlich gebohrt, verzinnt und überwiegend mit Bestückungsaufdruck versehene Platinen zur Verfügung. Recht lustig und zudem später in der Schule sinnvoll einsetzbar ist das Radaumeter *(AS307)* aus dem Praxisheft 17, bei der der Lärmpegel in unterschiedlichen Stufen optisch angezeigt wird. Die LED-Taschenlampe *(AS306)*, beschrieben im Praxisheft 16, wurde bereits vor einem Jahre in das Programm aufgenommen und zeichnet sich durch ihre optimierte Schaltung aus. Dank zweier Induktivitäten wird die 1,5-V-Batterie „leergesaugt“, sodass diese Taschenlampe als innovativ bezeichnet werden kann und umweltbewussten Nutzern das Herz höher schlagen dürfte!

Als Gruppenarbeit lässt sich die etwas aufwändigere Schaltung „Hau den Lukas“ mit der AATiS-Bezeichnung *AS127*, veröffentlicht im Praxisheft 17, auch von größeren Jugendgruppen realisieren. Ein derart realisierter Aufbau dürfte bei Schulfesten, Vereinsaktivitäten sowie weiteren Gelegenheiten die Attraktion sein. Und wer für sein nächtliches Zeltlager mit Jugendlichen eine Lichtorgel benötigt, aber diese doch lieber nicht aus dem „Moppel“ betreiben möchte, kann auf *AS123* zurückgreifen. Da diese Schaltung aus dem Praxisheft 13 mit 12-V-Spannungsversorgung arbeitet, kann sie auch von etwas älteren Kindern aufgebaut und betrieben werden.



In der Variante *AS114K* ist das Blinkdreieck mit drei verschiedenfarbigen LEDs insbesondere für den Aufbau eines elektronischen Kaleidoskops geeignet. Fotos: AATiS

Zurück zu den einfacheren und sehr preisgünstigen Schaltungen. Großer Beliebtheit erfreuen sich das seit dem Praxisheft 16 bekannte Blinkdreieck *AS114*, das in der Variante *AS114K* nun mit drei verschiedenfarbigen LEDs zum Aufbau eines elektronischen Kaleidoskops angeboten wird, aber auch das Roulette *AS116* (Praxisheft 16). Hier läuft eine LED wie beim Vorbild als Kugel langsam bis zum Stillstand aus. Der Aufbau ist unkompliziert und der Spielwert hoch. Auch der Leuchtturm AS137 aus Praxisheft 17 gehört zu den attraktiven Schaltungen mit Lichteffekt. Es werden sechs Leuchtdioden in besonderer Anordnung so angesteuert, dass das Licht quasi umlaufend erscheint (Bild links). Trotz eines SMD-ICs ist der Aufbau auch für Anfänger gut zu realisieren. Abschließend sei die Schaltung *AS129* aus dem Praxisheft 13 erwähnt, die mit vier LEDs einen besonderen Blinker darstellt. In der Version *AS129*-Blaulicht ist diese Schaltung besonders beliebt, weil sie in Modellautos (Feuerwehr, Polizei, Rettungsdienst) eingebaut werden kann. **Wolfgang Lipps, DL4OAD**

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:
Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateur.de

CB-*Gateway* bei Stabo

Die Hildesheimer Firma Stabo [1] gehört zu den deutschen CB-Geräteherstellern der ersten Stunde und ist gegenüber neuen technischen Entwicklungen beim Jedermannfunk immer aufgeschlossen. Jüngstes Beispiel ist der Versuchsbetrieb eines eigenen CB-Funk-*Gateways* am Hildesheimer Stammsitz, also die Zusammenschaltung eines CB-Funkgerätes mit dem Internet zur Sprachübertragung: „Wir haben in den vergangenen Wochen ein CB-*Gateway* im Probebetrieb gehabt," erklärte eine Firmensprecherin auf Anfrage gegenüber FUNKAMATEUR. „Da unsere Tests positiv verlaufen sind, planen wir, kurz- bis mittelfristig ein dauerhaftes *CB-Gateway* auf einer Stabo-Plattform einzurichten." Künftig will Stabo außerdem ein PMR446-*Gateway* aufbauen und betreiben. „An ein *Gateway* für Freenet denken wir derzeit nicht."

Bild 1: Stabos üppig ausgestattete CB-Funk-Feststation XF 9082 professional II Euro ist ein Opfer der europäischen RoHS-Richtlinie und fehlt im neuen Gesamtkatalog.

Weitere *Gateway*-Kanäle

Die am 22. 12. 2006 von der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA [2]) veröffentlichte Verfügung 57/2006 gestattet erstmals die Nutzung von vier CB-Funkkanälen für die Zusammenschaltung mit dem Internet für die Sprachübertragung und enthält diesen Hinweis: „Die Bundesnetzagentur wird die Nutzung der Kanäle 11, 21, 51 und 61 im Hinblick auf die Frequenzverfügbarkeit und die störungsfreie und effiziente Frequenznutzung über einen Zeitraum von zwei Jahren beobachten und sodann entscheiden, ob deren Nutzung für die Zusammenschaltung von CB-Funkanlagen mit dem Internet auch für die Sprachübertragung nach diesem Zeitraum aufrechterhalten oder erweitert werden kann oder wieder eingeschränkt werden muss."

Voraussichtlich sind nun schon früher als ursprünglich geplant weitere Kanäle für den *Gateway*-Betrieb verfügbar, wie eine BNetzA-Sprecherin gegenüber FA erklärte: „Aufgrund zwischenzeitlicher Erkenntnisse prüfen wir zurzeit, ob bereits vor Ablauf dieses Zeitraums weitere Kanäle für die Zusammenschaltung mit dem Internet zum Zwecke der Sprachübertragung in der Allgemeinzuteilung zugelassen werden."

Der offizielle Grund für diese Änderung im Zeitplan: Zwei der vier Kanäle, die seit Dezember offiziell für den *Gateway*-Betrieb verfügbar sind, betrifft die so genannte Schutzzonen-Regelung. Innerhalb dieser Schutzzonen dürfen die CB-Funk-Kanäle 41 bis 80 nicht belegt werden, um Störungen anderer Nutzer zu vermeiden. „Das bedeutet, dass in manchen Regionen lediglich die Kanäle 11 und 21 zur Verfügung stehen. Es hat sich aber herausgestellt, dass die Nutzung dieser beiden Kanäle für die Zusammenschaltung mit dem Internet zum Zwecke der Sprachübertragung in der Praxis nicht ganz unproblematisch ist, sodass wir uns bemühen, noch in diesem Jahr Abhilfe zu schaffen." Und zwar offenbar durch die Freigabe zusätzlicher Frequenzen für *Gateways*, die dann zwischen Kanal 1 und 40 liegen dürften.

SSB-Geräte sind rar

Jahrelang blickten deutsche CB-Funker neidvoll über den Atlantik, wo Einseitenbandbetrieb (SSB) im CB-Jedermannfunk längst zugelassen und eine feste Größe war. Dann hatte unsere Regulierungsbehörde ein Einsehen und gab die DX-trächtige Modulationsart auf mittlerweile 40 Kanälen frei: Mit 4 W in SSB gelingen bei guten Bandöffnungen im Sonnenfleckenmaximum schon mit Vertikalantennen weltweite Funkkontakte. Europaverkehr ist auch derzeit möglich, sofern man bei abendlichen Bandöffnungen zwischen den vielen AM- oder FM-Signalen aus allen Teilen Europas eine freie Frequenz findet. Doch kommt der SSB-CB-Funk in Deutschland derzeit nicht voran und SSB-fähige CB-Funkgeräte sind jetzt Mangelware.

Gemeinsam mit der unerwartet geringen Nachfrage seitens der CB-Funker gilt die europäische RoHS-Richtlinie (EG-Richtlinie 2002/95/EG: ***R**estriction **o**f the use of certain **H**azardous **S**ubstances in electrical and electronic equipment*) als Ursache dafür, dass nach der ersten Euphorie vor einigen Jahren SSB-CB-Funkgeräte im Handel heute eine Rarität sind. Nach dieser Richtlinie dürfen neue elektrische Geräte bestimmte gefährliche Schadstoffe nicht mehr enthalten (Stichwort: bleifreies Lötzinn). Die Funkgerätebauer mussten angesichts dieser neuen Vorschrift abwägen, ob sich die nun fällige Umstellung des Produktionsverfahrens rechnet und der potenzielle Absatz den Aufwand rechtfertigt.

Der FA hatte in [3] über die möglichen Auswirkungen der RoHS-Richtlinie bereits berichtet und diese sind nun leider eingetreten: Unter anderem CB-Funkgeräte der Marke President sind in Deutschland nicht mehr erhältlich und über eine Wiedereinführung hat die Firma Stabo als deutscher Vertrieb noch nicht entschieden.

Auch Stabos Feststation XF 9082 professional II Euro wurde aus dem Programm genommen, sodass die Hildesheimer derzeit kein SSB-fähiges CB-Funkgerät mehr im Angebot haben. Bereits verkaufte Geräte dürfen weiter auf Sendung gehen. Um den technischen Service der betroffenen Modelle brauchen sich Besitzer nicht zu sorgen, denn Stabos Ersatzteillager ist gut bestückt und die Serviceabteilung löst bei Bedarf technische Probleme.

Eine Firmensprecherin wollte gegenüber FA nicht ausschließen, dass Stabo und President künftig neue CB-Funkgeräte einführen, die auch in SSB arbeiten. „Doch die Entwicklung neuer Produkte bis zur Marktreife nimmt viel Zeit in Anspruch und wir wollen nicht verfrüht Erwartungen wecken." Stabos neuer Gesamtkatalog mit dem reduzierten CB-Gerätepark steht als kostenlose PDF-Datei unter [4] im Internet.

Albrecht AE 5800 SSB

Mit dem AE 5800 SSB ist die Firma Albrecht [5] derzeit der einzige Anbieter eines RoHS-konformen CB-Funkgerätes, das auch SSB bietet und im Funkfachhandel weiter erhältlich ist.

Bild 2: Für SSB-DX-orientierte CB-Funker ist Albrechts bewährtes AE 5800 SSB derzeit die einzige Wahl. Fotos: Werkfotos

Das robuste 12-V-Mobilgerät funkt auf 40 Kanälen in SSB, AM und FM und glänzt mit seiner üppigen Ausstattung. Dazu gehört ein gut ablesbares und übersichtliches Display, das wahlweise die Kanalnummer oder die Frequenz in kHz zeigt. Die Sendeleistung ist stufenlos von etwa 100 mW bis 4 W einstellbar und für einen schnellen Zugriff merken sich fünf Speicherplätze die wichtigsten CB-Kanäle. Eine sechspolige Buchse auf der Frontseite dient zum Anschluss des mitgelieferten Mikrofons, dessen Auf-/Ab-Tasten alternativ zur Frontplattenbedienung den Funkkanal wechseln. Per 3,5-mm-Klinkenbuchse lässt sich ein externer Lautsprecher anschließen.

Zur weiteren Ausstattung zählen ein Kanalsuchlauf, ein Mikrofonvorverstärker, ein Störaustaster, ein Tonfilter, eine SSB-Feinabstimmung sowie ein abschaltbarer Quittungston. Der kompakte Transceiver im Format 155 × 53 × 221 mm^3 (B × H × T) kostet im Fachhandel etwa 240 €.

Der AE 5800 SSB darf in Deutschland, Finnland, Frankreich, den Niederlanden, Polen und Portugal anmelde- und gebührenfrei funken. Bewohner Belgiens, der Schweiz und Spaniens müssen das Gerät anmelden; Urlauber brauchen dort die *Circulation Card* (siehe [5]).

Literatur

[1] Stabo Elektronik, Hildesheim: *www.stabo.de*
[2] Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, Bonn: *www.bundesnetzagentur.de*
[3] Kuhl, H., DL1ABJ: CB- und Jedermannfunk. FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 8, S. 967
[4] Stabo Katalog 2007: *www.stabo.de/seiten/expcatset.html*
[5] Alan/Albrecht Elektronics, Lütjensee und Dreieich: *www.albrecht-online.de*

Ausbreitung August 2007

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Alles deutet darauf hin, dass der gegenwärtige Elfjahreszyklus erst im nächsten Jahr, wahrscheinlich im März, durch das Minimum verlaufen wird. Bisher wurden auch noch keine Sonnenflecken mit umgekehrter Magnetpolarität in höheren solaren Breiten beobachtet, die als Indiz für den Anfang eines neuen Zyklus gelten. Daran ändern weder die letzte Vorhersage von NOAA/SEC vom 6. 6. 2007 etwas (*www.sec.noaa.gov/ftpdir/latest/Predict.txt*), die das Minimum der Sonnenfleckenrelativzahlen bereits im diesjährigen März und das Minimum des Solarfluxes im Juli prognostizierte, noch die Vorhersagen des SIDC (*http://sidc.be/html/SWAPP/monthlybulletin/monthlybull0507.PDF*) und des IPS (*www.ips.gov.au/Solar/1/6*).

Die KW-Ausbreitungsvorhersage für den August geht von der Sonnenfleckenzahl R = 6 (resp. Solarflux SF = 68) aus. Aus den Hauptvorhersagezentren waren folgende Daten verfügbar: SEC R = 13,8 (im Konfidenzintervall 2,8 – 24,8), IPS R = 9,5 ± 11 und SIDC R = 4 für die klassische sowie R = 2 für die kombinierte Vorhersagemethode.

Der Sommer in der Ionosphäre endet langsam. Darum wechseln die Tage mit niedrigen höchsten (MUF) und hohen niedrigsten (LUF) benutzbaren Frequenzen ziemlich dynamisch. Sporadische E-Schichten werden zwar allmählich weniger häufig sein, aber es ist immer sinnvoll, mit ihnen zu rechnen. Die Vorhersagediagramme zeigen die durchschnittliche Entwicklung und berücksichtigen E_s nur in geringem Maße. Man findet sie wie immer unter *http://ok1hh.sweb.cz/Aug07/*.

Ende Mai waren wir bereits mitten in der in diesem Jahr sehr ausgeprägten E_s-Saison. Während im 2-m-Band die sporadische E-Schicht DX-Verbindungen innerhalb Europas und seiner näheren Umgebung fast jeden zweiten Tag ermöglichte, öffnete sich das 6-m-Band trotz der minimalen Sonnenaktivität aus Mitteleuropa über den Atlantik und ausnahmsweise auch nach Japan (z. B. am 23. und 24. 6.). Übersichtliche Karten der getätigten Verbindungen findet man unter *http://vhf-contest.com/*.

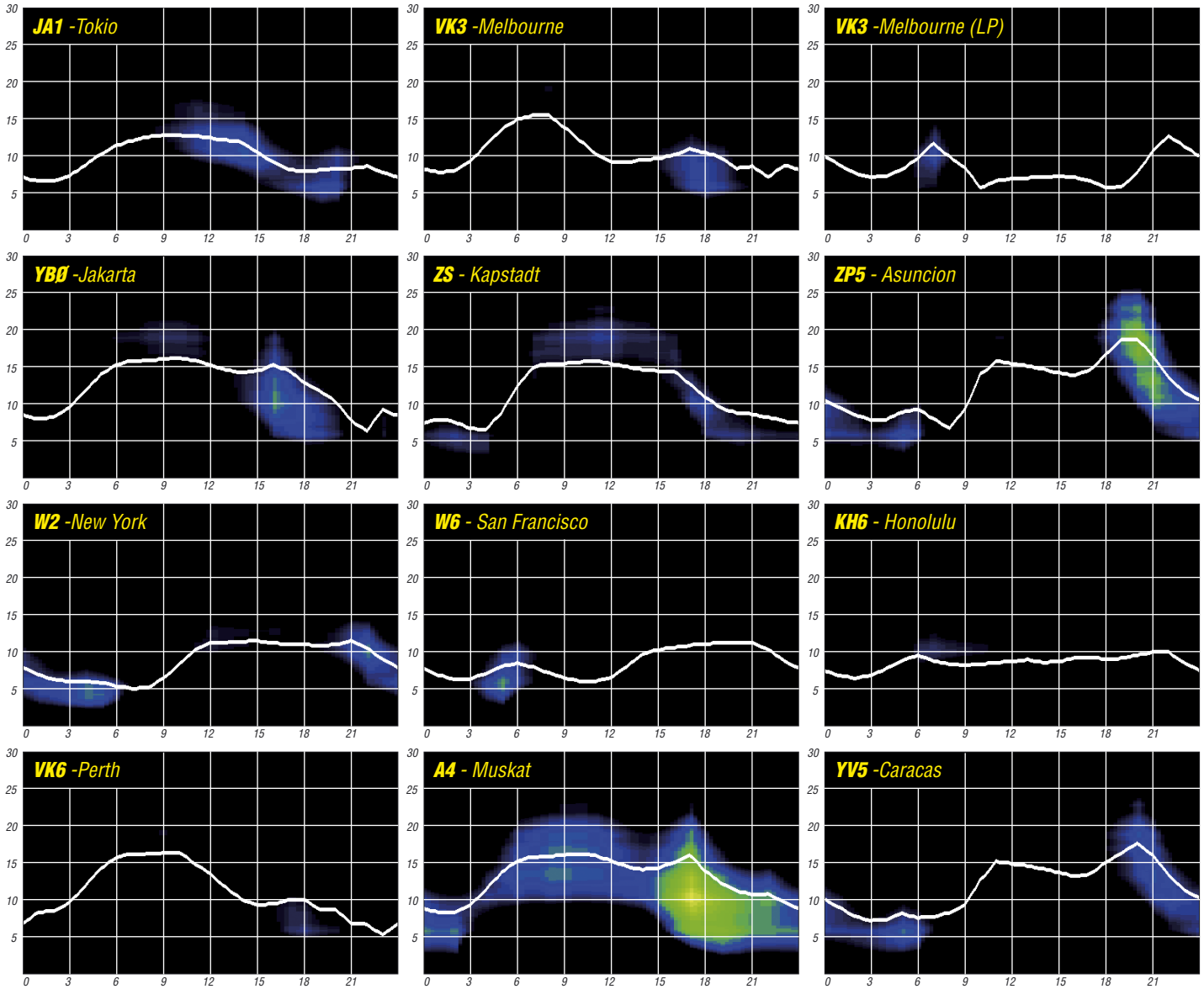
Eine Überraschung war das Erscheinen einer großen Fleckengruppe am 1. 6. 07, die noch am gleichen Tag drei Eruptionen bewirkte. Der Solarflux stieg am 3. 6. 07 bis auf 87 s.f.u. und weil sich auch der Sonnenwind verstärkte, kam es zu Verbesserungen der Ausbreitungsbedingungen in den positiven Phasen der Störungen am 3. und 14. 6. 07. Die Erholung aus negativen Phasen erfolgte schnell und ab dem 5. 6. 07, resp. ab dem 16. 6. 07 waren die Ausbreitungsbedingungen wieder überdurchschnittlich gut. In der weiteren Entwicklung spielte die sporadische E-Schicht, die am 19. 6. 07 die meisten DX-Verbindungen auch auf den KW-Bändern ermöglichte, eine dominierende Rolle.

Zum Schluss die allg. Indizes der Aktivität für den Juni: Solarflux 73,7 s.f.u., A_k (Wingst) 8,6. und der Durchschnitt der Sonnenfleckenzahl R = 12 (mit ihrer Hilfe erhält man den geglätteten Durchschnitt für Dezember 2006: R_{12} = 12,1).

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung:	100 W
TX- und RX-Antennen:	Dipol, horizontal
Empfangsumgebung:	ländlich
Bandbreite:	300 Hz
Parameter:	Störabstand
Legende:	
weiße Linie:	MUF

≤–9 –6 –3 0 3 6 9 12 15 18 dB



Packet-QTC

Bearbeiter:
Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

■ Digipeater

DB0OBK und DB0OSN reaktiviert

Um das PR-Netz im nordwestdeutschen Raum zu stützen, haben der VFDB OV Z 36 und die „Interessengemeinschaft Amateurfunk Osnabrück“ DB0OBK und DB0OSN in Osnabrück reaktiviert. Es wurden bzw. werden noch folgende Projekte realisiert:

1. Den alten PC bei DB0OBK hat man durch Linksys WRT54GL sowie DLC7-Link ersetzt.
2. Der Link zu DB0RTV nach Rheine ging erneut in Betrieb. Über ihn sind nun DB0VL in Lingen sowie DB0SM in Meppen wieder angebunden.
3. Auch den Link zu DB0PDF bei Oldenburg hat man reaktiviert.
4. Von DB0OBK wurde ein Link zu DB0OSN in der Universität Osnabrück hergestellt. Von dort aus kann man sich via Internet mit dem IGATE verbinden.
5. Unter DB0OSN-8 lässt sich eine Mailbox erreichen. Außerdem arbeitet dort ein Funkruf-Master (DB0OSN-14).
6. Als weitere Ausbaustufe ist ein Link in Richtung Süden vorgesehen, um die Anbindung nicht nur via IGATE per Internet sondern auch über HF zu ermöglichen. Hier warten die Verantwortlichen lediglich noch auf die Frequenzkoordination durch die BNetzA sowie auf entsprechende Hardware.
7. In Kürze wird bei DB0OBK auf 439,800 MHz (–9,4 MHz) auch wieder ein 9k6-Einstieg QRV sein.

Weitere Informationen zu DB0OBK und DB0OSN findet man unter *www.amateurfunk-osnabrueck.de/stationen.html.*

DB0RES (Rees)

Der Digipeater DB0RES wird komplett auf DLC7 umgestellt. Ein DLC7 als Master und zwei weitere DLC7-Link-Einheiten bilden dann den HF-Knoten und die Schnittstelle zu den drahtgebundenen Diensten.

DB0XR (Hornberg)

Im Juni wurden diverse Arbeiten am Digipeater durchgeführt. So tauschten die Sysops das Antennenkabel für den Userzugang. Der Link zu HB9W (Winterthur) wurde abgebaut, da er bei DB0SAE vorgesehen ist. Ebenso hat man den Link zu HB9FS (Bad Ramsach) wegen Außerbetriebnahme von HB9FS demontiert.

■ Mailboxen

DB0GRL(Görlitz)

Die Box DB0GRL-8 soll ab Juli 2007 nach 13 Jahren Betriebszeit abgeschaltet werden. Gründe dafür sind die geringe Nutzung durch Afu-User und gestiegene Stromkosten. Registrierte Benutzer sollten ihre Box mit dem Mybbs-Befehl ändern.

SWL-QTC

Bearbeiter:
Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

■ Vorbereitungslehrgang zur Afu-Prüfung Klasse E

Der DARC-Ortsverband Pfaffenhofen a. d. Ilm (C 22) bietet wie im Vorjahr einen Vorbereitungskurs zur Amateurfunkprüfung der Genehmigungsklasse E an.

Der Kurs beginnt am 8. 9. 07 und erstreckt sich voraussichtlich über zwölf Samstage. Veranstaltungsort ist der OV-Raum am Bunkergelände in 85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm, Heimgartenweg. Eine Wegbeschreibung findet man unter *www.c22.de.* Interessenten werden gebeten, sich mit Frieda Werner, DL4RDM, Im Bäckerfeld 21, 84072 Au i. d. Hallertau, E-Mail *frieda.werner@t-online.de,* in Verbindung zu setzen. **Ronald Bachfischer, DL3RB**

■ Seewetterbericht per PDA

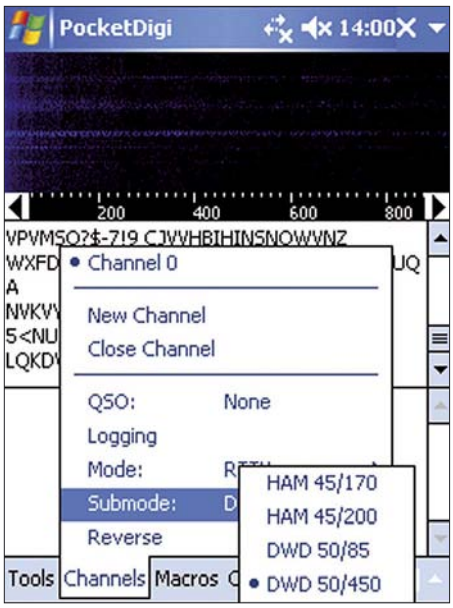
In [1] hatte ich die Software *PocketDigi* von Vojtech, OK1IAK, vorgestellt. Diese schlanke Softwarelösung ermöglicht ohne zusätzlichen Hardwareeinsatz die direkte Decodierung von CW-, PSK- und RTTY-Signalen am Pocket-PC. Es genügt, das niederfrequente Ausgangssignal vom Empfänger dem PDA zuzuführen. Idealerweise sollte der Pocket-PC über separate Ein- bzw. Ausgangsbuchsen für die Audiosignale verfügen. Aber auch wenn diese nicht vorhanden sind, reicht das eingebaute Mikrofon des PDA bereits für erste Experimente aus. Die Umgebungsgeräusche sollten dabei allerdings nicht zu dominierend sein.

Tabelle 1: Deutscher Wetterdienst RTTY-Programm 1

Frequenz	Rufz.	Leist.	Baudrate/Shift
4583,0 kHz	DDK2	1 kW	50 Bd/450 Hz
7646,0 kHz	DDH7	1 kW	50 Bd/450 Hz
10100,8 kHz	DDK9	10 kW	50 Bd/450 Hz
Inhalt			**UTC**
Sturmwarnungen (Deutsche Bucht; westliche und südliche Ostsee; Nord- und Ostseeküste)			0000; 0300; 0600; 0900; 1200; 1500; 1800; 2100
Seewetterbericht (deutsche Nord- und Ostseeküste)			0020; 0320; 0550; 0850; 1150; 1450; 1750; 2050
Seewetterbericht Mittelmeer			1550

Tabelle 2: Deutscher Wetterdienst RTTY-Programm 2

Frequenz	Rufz.	Leist.	Baudrate/Shift
147,3 kHz	DDH47	20 kW	50 Bd/85 Hz
11039,0 kHz	DDH9	1 kW	50 Bd/450 Hz
14467,3 kHz	DDH8	1 kW	50 Bd/450 Hz
Inhalt			**UTC**
Sturmwarnungen (Deutsche Bucht; westliche und südliche Ostsee; Nord- und Ostseeküste)			0000; 0300; 0500; 0600; 0900; 1200; 1500; 1800; 2100
Seewetterbericht (deutsche Nord- und Ostseeküste)			0020; 0320; 0520; 0620; 0920; 1220 1520; 1820; 2120
Seewetterbericht Mittelmeer			1610



Einstellmöglichkeiten (Baudrate und Shift) im Programm *PocketDigi* **Screenshot: DL7UAW**

Im Juni diesen Jahres hat Vojtech die Version 1.0.9 seiner Softwarelösung veröffentlicht. Neben der Implementierung von weiteren Modulationsverfahren, wie zum Beispiel MFSK16, OLIVIA und TROB, wird jetzt auch die von kommerziellen RTTY-Stationen verwendete Geschwindigkeit von 50 Bd unterstützt.

Vojtech hatte dabei vor allem die Seewetterberichte des Deutschen Wetterdienstes (DWD) im Blick. Unter dem Menüpunkt Submode kann man bei 50 Bd zwischen einer Shift von 450 Hz und 85 Hz wählen. Die Software kommt gerade noch rechtzeitig für die Yachtsaison 2007.

Nunmehr können auch die Hobbysegler mit minimaler Funkausrüstung (z. B. Weltempfänger mit SSB-Empfangsmöglichkeit) sowie kleiner Rechnertechnik (PDA) die aktuellen Wettermeldungen des Deutschen Wetterdienstes an Bord aufnehmen. Die Tabellen 1 und 2 bieten auszugsweise einige Angaben zu RTTY-Sendungen. Asuführliche Informationen zum DWD, zu Sendeplänen sowie den Nutzungshinweisen sind unter der Adresse *www.dwd.de* zu finden.

Es bleibt zu hoffen, dass dem Programmentwickler von *PocketDigi* neben seinem Studium noch etwas Zeit für die Weiterentwicklung dieser wirklich gelungenen PDA-Software übrig bleibt. Die momentan noch inaktiven Menüpunkte FELDHELL und AX.25 werden vielleicht schon in einer der nächsten Versionen neue Möglichkeiten für den PDA-Nutzer eröffnen. Aktuelle Hinweise zum Programm sind unter der URL *http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=164956* abgelegt.

Literatur

[1] Wellmann, A., DL7UAW: SWL-QTC. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1230

Zugabe auf der CD!

IOTA- und Leuchtturm-Aktivität als CU8T auf Flores

Nach unserem Unternehmen auf der Insel Graciosa (CU4) entschieden wir uns, 2006 die westlichste Azoreninsel Flores (IOTA EU-089) unter CU8T zu aktivieren. Nach sorgfältigem Kartenstudium und einer Rekogniszierungsreise von Antonio, CT1EPV,wählten wir den im Norden der Insel gelegenen Leuchtturm Farol do Albarnaz als Standort aus. Ausschlaggebend war dabei u. a., dass wir eine größere Antennenfarm aufbauen wollten, die dank Antennengewinn die mäßigen Ausbreitungsbedingungen im Sonnenfleckenminimum kompensieren sollte. Immerhin beträgt die Entfernung von Flores nach Lissabon schon 2500 km!

Der Leuchtturm Albarnaz ist bezüglich Stromversorgung einzigartig, da dieser mit Dieselgeneratoren erzeugt wird. Eine Bedingung für die Erlaubnis, unsere Funkstationen im Leuchtturm betreiben zu können war, dass wir den von uns benötigten Strom selbst erzeugen.

Die Voraus-Crew, bestehend aus Tony, CU2HJA, und Antonio, CT1EPV, traf eine Woche früher auf Flores ein und begann unverzüglich mit entsprechenden Vorbereitungen. Die Reise führte uns via Lissabon (Übernachtung), Horta (CU7) nach St. Cruz das Flores, wo alle Teammitglieder am 25. 7. 06 eintrafen.

Der Leuchtturm Albarnaz mit seinem exponierten Standort auf den Klippen

Fotos: HB9CRV

Das Team bestand aus Antonio, CT1EPV, Luis, CT1AGF, Tony, CU2HJA, Jürgen, DJ2VO, Franz, DF6QV, Jack, F6HMJ, Derek, G3KHZ, Hermann, HB9CRV, und Philipp, HB9FMU. Rejean, VA2AM, musste damals seine Teilnahme leider absagen.

Auf Flores leben etwa 500 Einwohner, die Insel hat eine flächenmäßige Ausdehnung von 17 × 12,5 km. Sie wurde 1452 von Diogo de Teive, einem portugiesischen Navigator, sowie seinem Sohn Joao de Teive entdeckt. 1470 folgte ihnen der erste Siedler Willem van der Haeghen.

Flores heißt in der Übersetzung Blumen, und dieser Name passt ausgezeichnet zur Insel. Sie ist das ganze Jahr über grün und viele Wege und Straßen sind mit Hortensien-Hecken eingesäumt. Dazu gesellen sich Canna, Butterfly-Lilien und Montbretien.

■ IOTA-Contest

Unser doch recht umfangreiches Antennenmaterial haben wir schon 2005 bei Tony, CU2HJA, einlagern lassen. Zwei Transceiver der Sorte FT-1000MP, vier Linearendstufen, ein weiterer Fünfband-Spiderbeam, Glasfibermasten für das 40-m-Four-Square-Array, Beverage-Antennen, Super-Loop für 80 m, Ethernetswitch und WLAN-Hub wurden in drei Sendungen von Deutschland und Portugal auf dem Land- und Seeweg verschifft. Dazu gesellten sich eine Titanex-V160E-Groundplane sowie zwei kräftige Dieselgeneratoren mit jeweils 5 kW Leistung.

Eine Ginger-Lilie – auch Butterfly-Lilie genannt

Passende Unterkünfte fanden wir in zwei Ferienhäusern in Cedros (20 km vom Leuchtturm entfernt) in einem Privathaus in Ponta Delgada sowie bei Joaquin, CU8AAF. Dort stellte sich ein Transportproblem ein, war doch nur ein Pkw von Sao Miguel per Schiff in Flores angekommen. Ein zweiter Wagen erreichte uns wegen eines defektem Fährschiffs nicht mehr pünktlich.

Beim Antennenbau teilten wir uns in drei Gruppen und jedes Team baute mindestens eine Antenne pro Tag auf: zwei Spider-Beams, ein Four-Square-Array für 40 m, Titanex V160E für 40, 80 und 160 m, 40- und 80-m-Delta-Loop, Butternut HF9V und Vierelement-6-m-Beam. Nun schlug Murphy zu: Von uns völlig unbemerkt war ein 12-m-Aluminium-Teleskopmast auf der Reise von CU4 nach

Blick von Cedros nach Corvo (CU9) mit Montbretie- und Canna-Blumen im Vordergrund

CU2 und weiter nach CU8 verloren gegangen. Was nun? Die Lösung war relativ einfach: Das ebene Terrain um den Leuchtturm fällt im Westen, Norden und Osten etwa 50 m steil zum Atlantik ab. Das nutzten wir aus, indem wir einen Beam in 5 m Höhe direkt an der Steilküste auf einer Leiter montierten.

Die Ergebnisse gaben uns recht, „sah“ der Beam doch eine Höhe von 55 m über Grund und strahlte somit extrem flach ab. Ein vorhandener 80-m-Dipol wurde zur Groundplane mit zwei „elevated“-Radials umfunktioniert.

Einen Tag vor Contestbeginn verschlechterte sich das bis dahin trockene und heiße Wetter stark: Sturm kam auf. Beim xten Versuch, den Spider-Beam auf einen 9-m-Kippmast zu montieren, erfasste eine Böe die Antenne und verbog mühelos die zentrale Halterung der Glasfiberrohre. Die Montage wurde kurzfristig verschoben und der Beam auf Dipole reduziert.

Zwei Stunden vor IOTA-Contestbeginn schien alles bereit: Alle Antennen montiert, Shacks eingerichtet und das WLAN-Netzwerk funktionierte. Allerdings hatte eine SB-220 den Transport nicht überstanden: PTT-Steuerung defekt und Tankkreisspule gebrochen. Die zweite SB-220 „feuerte“ im Contest, da ein Generator unter Last die Spannung zu stark erhöhte. Diese Endstufe ersetzten wir durch die Reserve-PA, eine 600-W-FET nach DJ9YN. Es wurde in Schichten zu jeweils drei Stunden gearbeitet, mit je einem Operator an der Running- und der Multiplikator-Station. Die Ausbreitungsbedingungen schienen alles andere als rosig und es zeigte sich dann im Contest, dass 10 m so gut wie unbrauchbar war und 15 m ganz wenig bot. Mit dem Ergebnis konnten wir jedoch zufrieden sein, denn es ist unser bestes IOTA-Contest-Resultat der vergangenen fünf Jahre von den Azoren, Madeira sowie Portugal.

■ Leuchtturm Albarnaz – CU8F

Nach einer kurzen Ruhepause arbeiteten wir anschließend als CU8F und aktivierten den Leuchtturm Farol do Albarnaz, WLOTA LH-0947, ARLHS AZO-016 (HM49JM). Ge-

CU8T: QSOs u. IOTA-Contest-Ergebnis

Band	SSB	IOTA	CW	IOTA	Punkte
80 m	48	19	59	27	1017
40 m	223	44	136	36	2841
20 m	617	64	636	48	7287
15 m	30	27	187	30	1503
10 m	8	8	2	1	126
Total	926	162	1020	142	12 774

Endpunktzahl: 3 883 296

QSOs von CU8F

Band	SSB	CW	RTTY	PSK31
80 m	251	168	0	0
40 m	316	759	0	0
30 m	0	1450	0	0
20 m	2965	1618	154	4
17 m	746	437	0	0
15 m	3	206	1	0
12 m	0	0	0	0
10 m	0	0	0	0
6 m	47	99	0	0
Total	**4329**	**4737**	**154**	**4**

arbeitet wurde von 80 bis 6 m in SSB, CW, RTTY und ein wenig per PSK31. 160-m-Betrieb konnte nicht wie geplant durchgeführt werden, da ein Sturm die V-160E zerstörte! Der Antennenpark wurde noch um eine magnetische RX-Loop für 80 und 160 m erweitert. Franz, DF6QV, und Jürgen, DJ2VO, nutzten die Gelegenheit aus, um einen Vergleich der Magnetic-Loop mit einer Beverage in Meeresnähe durchzuführen. Diese Erfahrungen sollten ihnen bei 5A7A [1] zugute kommen.

Bedingt durch die Ausbreitungsbedingungen machten wir tagsüber wenig Betrieb. Das Schwergewicht unserer Aktivität lag jeweils von 1700 bis 2300 UTC auf Europa und ab 2300 bis gegen 0300 UTC auf Nordamerika. Es wurde mit zwei Stationen parallel gearbeitet. Auf 50,113 MHz sendete eine Bake, solange wir uns auf dem Leuchtturm aufhielten.

Auf 6 m gelangen 146 QSOs (47 in SSB und 99 in CW), wovon 21 Verbindungen mit W und ein QSO mit VE1 dabei waren. Am 3. 8. 06 kam es zwischen 1700 und 1923 UTC zu einer Öffnung in den mittleren Westen der USA bis

Der Spider-Beam mit „Leiter-Mast“ wird dank Hilfsmast leicht hochgekippt.

Nebraska. Ansonsten fanden Stationen aus CT, CU2, CT3, DL, EA, EA6, EI, F, G, GD, GI, GM, GU, GW, I, IS, OK, OM, ON, OZ, PA, S5 und SP ins Log. Am 8. 8. 06 stellte CU8F den Betrieb ein. Zusammen mit den 1946 IOTA-Contest-QSOs wurden 1 171 Verbindungen getätigt. QSL-Karten beantwortet CT1GFK.

Hermann Stein, HB9CRV (CT3FN)
www.to-mk.com/azores

Literatur

[1] Harder, J., DJ8NK: Weltweites Teamwork: 5A7A-DXpedition nach Libyen. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 4, S. 364–368

COTA – Castle On The Air

Es hat sich bereits einiges bewegt, seit unserem ersten Beitrag in Sachen COTA [1]. Inzwischen hat sich eine Interessengemeinschaft gebildet, um sich gegenseitig und auch anderen Unterstützung zu geben, die sich mit entsprechenden Portabel-Einsätzen befassen oder es in Zukunft vorhaben. Und, neben dem Thüringer-Burgen-Diplom existiert nun schon ein weiteres, das Ruhr-Burgen-Diplom. So aktivierte DL1ATR bereits am 1. 6. 07 das Wasserschloss Wittringen in Gladbeck und vergab die ersten Punkte mit der Ruhr-Burgen-Nummer (RBN-020) für das neue Diplom.

Wasserschloss Wittringen (RBN-020) Foto: DL1ATR

Zudem gab es eine Reihe von Rückmeldungen aus DARC-Distrikten wie Westfahlen-Nord, Köln-Aachen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Württemberg, Nordsee, Westfahlen-Süd, Nordrhein und Baden, von denen zukünftig ähnliche Aktivitäten zu erwarten sind. Des Weiteren wird das COTA-Team-Germany von SP1EG, OK1D und ON4FJP aktiv unterstützt. Ab 1. 9. 07 will das COTA-Team mit Sonderrufzeichen und Sonder-DOK QRV sein. Informationen und Fragen bitte über *dl1atr@darc.de.*

■ 6. Thüringer Burgen-Aktivitätstag

Zum diesjährigen Burgenaktivitätstag am 1. 5. 07 zeichnete sich bereits im Vorfeld eine Rekordbeteiligung ab: 30 angekündigte Aktivierungen, so viele wie noch nie. Eine ganze Reihe von OMs, zum Teil in Gruppen unter Klubrufzeichen, waren unserem Aufruf gefolgt und bevölkerten die Bänder bereits am frühen Vormittag. Allerdings konnte man nachmittags ein deutliches Nachlassen der Aktivitäten beobachten, was eventuell dem schönen Wetter und damit einigen, von der Familie eingeforderten Verpflichtungen geschuldet war...

Sven, DO3SH, Arne, DK7AS, Stefan, DO4STI, und Tom, DO4TOM, aktivierten unter dem Klubrufzeichen DR4X die Osterburg in Weida (THB-010) und fuhren etwa 140 QSOs auf Kurzwelle und UKW. Arne konnte schon bei einigen Burgentagen in den vergangenen Jahren Erfahrungen sammeln, für die anderen drei OMs war der Burgentag und das Pile-Up auf den Bändern Neuland.

Stefan Dix, DL1ATR

Literatur

[1] Dix, S., DL1ATR: COTA: Castle On The Air. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 5, S. 570

Aktivierung „Darßer Ort“

Unter dem Rufzeichen DF0LH aktiviert eine Gruppe von Funkamateuren aus Nordvorpommern auch in diesem Jahr den Leuchtturm „Darßer Ort“ (LH FED-070; GLHA-016) an Mecklenburg-Vorpommerns Ostseeküste. Anlässlich des Internationalen Leuchtturm- und

Ralph, DL1SVA, beim Funkbetrieb 2006

Leuchtschiff-Wochenendes (ILLW) vom 18. bis 19. 8. 07 wollen insgesamt drei Stationen von 160 bis 2 m in CW, SSB und digitalen Betriebsarten aus der Kernzone des Nationalparks „Vorpommersche Boddenlandschaft“ aktiv sein. Bereits am Freitagabend soll der Funkbetrieb aufgenommen werden.

Die Plätze an der Technik teilen sich Roland, DL7BA, Reinhard, DK3UA, Ralph, DL1SVA, Ralf, DL2KUF, Klaus, DL2SWN, Colin, DL3KUF, Henning, DL9GWA und Lup, DJ7SW. Alle Verbindungen werden über das Büro und LOTW bestätigt. Die Aktivierung im vergangenen Jahr vom 18. bis 21. 8. 06 brachte rund 750 QSOs ins Log. Dieser OV-übergreifende Event hat mittlerweile Kultstatus und ist jährliches Sommer-Highlight für alle beteiligten YLs, XYLs und OMs.

Der Leuchtturm „Darßer Ort“ ist ein beliebtes Ausflugsziel. Zu erreichen ist er von Prerow aus u. a. mit dem Fahrrad oder per pedes. Fotos: DL2SWN

Eine Liste der zum ILLW 2007 gemeldeten Stationen ist auf *http://illw.net/2007_list.htm* einzusehen. Weitere Informationen finden Sie auch auf S. 899 im IOTA-QTC.

Klaus Wiese, DL2SWN

DX-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin
E-Mail: rthieme@onlinehome.de
URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
Berichtszeitraum: 5. 6. bis 2. 7. 07

■ Conds

Allgemein meist schwache Conds im Mai bei einem Flux um 70. Zu Beginn des Monats Juni gab es etwas Bewegung auf der Sonne, und der Flux kletterte auf 87. Danach ging es schon wieder auf den Tiefststand von 69. Besonders auf den höheren Frequenzen gibt es durch gelegentliche E_s-Reflexionen laute Europasignale und damit etwas Betrieb. Die meisten Experten sind sich einig – dass absolute Sonnenfleckenminimum steht noch bevor.

■ DXpeditionen

FY/G3TXF auf den WARC- und **FY/G3SXW** auf den herkömmlichen Bändern demonstrierten an drei Tagen exzellenten CW-Betrieb ab 40 m und höher. – Die polnische Gruppe von **3B6SP** wurde durch Probleme mit dem gecharterten Schiff, das durch die Flutwelle eines Vulkanausbruchs auf Reunion Schaden nahm, erst einige Tage später QRV und musste statt Agalega (3B6) **St. Raphael** (zu St.Brandon, **3B7**) anlaufen. Von dort produzierten sie jedoch unter dem neuen Rufzeichen **3B7SP** recht ordentliche Signale. – UA4WHX sorgte wieder einmal für eine kleine Überraschung, als er unter **9X0VB** aus dem lange nicht aktivierten Rwanda auftauchte. Fast regelmäßig versuchte er sich auch während seines dortigen Sonnenaufgangs auf 80 und 160 m. Später funkte Vlad nochmals als **5X1VB** aus Uganda. Danach war endgültig Schluss und Vlad beendete seinen langen Afrikatrip. Mehr als 300 000 Verbindungen aus 21 verschiedenen DXCC-Gebieten wurden auf Papier geloggt. Eine Übersicht kann man unter *www.dailydx.com/ua4whx.pdf* einsehen. Die QSLs werden auch übers Büro beantwortet, doch das dürfte einige Jahre Zeit beanspruchen. – A71EM erschien als Gast bei A92GR kurzzeitig unter **A92GT** und erfreute die DX-Gemeinde in CW von Bahrain. QSL via EA7FTR.

An interessanten Rufzeichen habe ich notiert: **3XM6JR, D44BS, V73NS, TU2/ F5LDY, 7Q7WW, EP3HF.** Im DX-Cluster wurde im Juni **JA6GXK/JD1** von Minami Torishima gemeldet, doch leider nur auf 20 m in PSK.

■ Kurzinformationen

Gus, **9Q1D** (SM5DIC), beendet seinen Aufenthalt in der Demokratischen Republik Kongo und setzt sich nunmehr in Schweden zur Ruhe. Doch das DXen, einschließlich Expeditionen, möchte er allerdings nicht missen.

Zusammentreffen von Top-DXern vor dem gut besuchten Messestand der GDXF (v. l.): Gerd, DL7VOG, Rolf, DL7VEE, Franz, DJ9ZB (Präsident der German DX Foundation), und Chris, DL5NAM.

Foto: DL9RCF

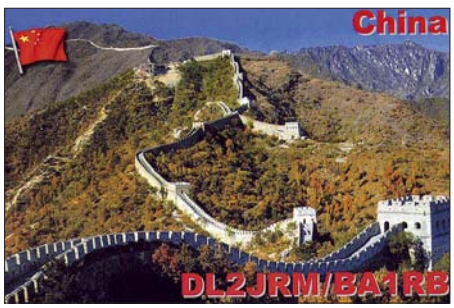
Wie das DX-MB meldet, gibt es in Saudi-Arabien **(HZ)** mehr als 100 lizenzierte OMs. HZ1 und 7Z1-Präfixe stehen für Klasse 1, die Präfixe mit der 2 für die Genehmigungsklasse 2. Die Bänder 80, 30 und 6 m sind dort nicht freigegeben. – HB9BOU hat inzwischen fast die kompletten Logs von **4U1UN** sowie den Sonderrufzeichen wie z. B. **4U60UN** seit 1985 zusammen und bestätigt prompt mit hübschen QSL-Karten. Auf der Ham Radio kam man schon in deren Genuss.

R1FJT erwartet im Juli/August auf Franz-Joseph-Land Besuch von Wissenschaftlern, denen er dann seine neuesten Logs für QSL-Manager UA4RC mitgeben möchte. – SO5AS wird als **D2AS** aus Angola erwartet.

Die **Ham Radio 2007,** größte Messe der europäischen Funkamateure, vereinte erneut viele Gleichgesinnte in Friedrichshafen. Auch bei den DXern gab es etliche herzliche Wiedersehen. Nicht zu vergessen natürlich die hochkarätigen DX-Vorträge, allen voran **BS7H.**

HS0ZCW/K4VUD berichtet von vielen gestohlenen Briefen und „green stamps" und hat aus diesem Grund seine Postanschrift gewechselt. – SM1TDE geht ab August für zwölf Monate nach Thailand und beantragte ein **HS-Rufzeichen.** – Rene, DL2JRM, will auch in Zukunft Conteste aus China bestreiten.

Nach fünf Jahren Funkbetrieb und 113 000 getätigten Verbindungen stellt **ZA/Z35M** seinen Funkbetrieb in Albanien ein. QSLs nur direkt an sein Heimatrufzeichen.



■ Vorschau

Eine Gruppe japanischer Funkamateure versucht vom 30. 7. bis 5. 8. 07 von Mikronesien aus in der Luft zu sein. Vorgesehen sind die folgenden Rufzeichen: **V60IL** (JF3PLF), **V63JJ** (JA3ART), **V60DU** (JI6DUE), **V60KL** (JN3JBC), **V60TI** (JA3UWB) und **V60TX** (JH3TXR). Nähere Informationen findet man unter *www.ja3yaq.ampr.org/~v6/.*

Ann, **CU2/WA1S,** sollte in der Zeit vom 27. 7. bis 10. 8. 07 von den Azoren zu hören sein. – Einige portugiesische Funkamateure sind vom 2. bis 9. 8. 07 als **CU3F** von 80 bis 6 m (Allmode) in der Luft. – Vom 14. bis 28. 7. 07 will F5LMU als **TO5J** (FM) QRV sein. – Susan, W7KFI, ist mit ihrem Segelboot Richtung **KH3** unterwegs. Wem KH3 in der Sammlung noch fehlt, sollte ab Ende Juli besonders 20 m in CW und SSB beobachten. – F5OGE funkt vom 13. bis 29.7.07 aus Marokko als **CN2GE.** Er plant, morgens und abends auf 40 und 20 m QRV zu sein.

Von den Bahamas dürften **C6AXD, C6AQO** und **C6APR** vom 26. bis 30. 7. 07 zu hören sein. – **CU2/EA1FCH** will noch bis 5. 8. 07 besonders auf den niederfrequenten und WARC-Bändern Betrieb machen. – **OX/HB9FMD** nimmt sich vom 17. bis 27. 8. 07 vor allem CW-Betrieb auf den WARC-Frequenzen vor. – Ebenfalls von Grönland, jedoch mit **XP-**Präfix, will PA3EXX zwischen dem 21. und 24. 8. 07 erscheinen.

Ende Juli findet der IOTA-Contest statt. Auch KM9D wollte von Wallis **(FW)** dabei sein, schlägt sich allerdings mit Problemen seines Transceivers herum. – Für Ende September kann man sich schon **9U0A** aus Burundi durch die DL7DF-Crew als Rarität mit zuverlässigen QSL-Service vormerken.

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

80 m		
7U5CI	3755	2145
CX6VM	3506	0250
40 m		
3B7SP	7021	2110
3B7SP	7038	2030
9X0VB	7070	0200
A52AM	7052	2130
30 m		
3B7SP	10140	1815
5H3EE	10103	2030
FY/G3TXF	10120	0550
OX/DJ5HD	10114	1830
TR8CA	10107	0515
20 m		
3B7SP	14185	0520
HP2/CX2AM	14025	0600
KH0/W1FPU	14187	1645
KH8/N0CO	14001	0530
OD5/ON4JM	14135	1830
OX/DB8JO	14128	1500
VP2EREM	14197	1250
VP8DIZ	14084	1950
17 m		
3B7SP	18104	0600
4U1UN	18076	1600
9Q1D	18135	1130
9X0VB	18069	1600
J28JA	18129	1740
XW1A	18116	0500
15 m		
9X0VB	21280	1550
FY/G3SXW	21023	2030
12 m		
A45WD	24950	1710
FY/G3TXF	24894	2000
10 m		
FY/G3SXW	28023	1940

IOTA-QTC

Bearbeiter:
Thomas M. Rösner, DL8AAM
Wörthstr. 17, 37085 Göttingen
Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM
E-Mail: dl8aam@darc.de
URL: http://people.freenet.de/troesne/index.html

■ Insel-Aktivitäten

Europa: Andy, HA0IM, ist noch bis zum 30. 7. 07 unter SV8/HA0IM und J48IM von Zakynthos („Zante"), **EU-052,** neben RTTY und PSK31 hauptsächlich in CW von 80 bis 6 m aktiv. Eine QSL-Karte erhält man über sein Heimatrufzeichen.

Henk, PA3FMC, und Ruud, PE1BTV, sind vom 26. bis 23. 8. 07 mit vorangestelltem LA/ von der Insel Utvaer, **EU-055,** in SSB und PSK auf Kurzwelle sowie auf 6 und 2 m (Meteorscatter) QRV. Zusätzlich wollen beide am internationalen Leuchtturm-Wochenende vom dortigen Leuchtturm teilnehmen *(http:///la2007.dxpedition.nl).*

Die Isla Tabarca, **EU-093,** wird durch ein Team um den erfahrenen Insel-DXpeditionär Pepe, EA5KB, unter EE5KB am 28./29. 7. 07 in SSB aktiviert. QSL via EA5KB. – Die Barry Amateur Radio Society (BARS), angeführt von Glyn, GW0ANA, wird zusammen mit zwei deutschen Gast-OPs (DJ8NK, DJ6OI) am 28./29. 7. 07 erneut von Flatholm Island, **EU-124,** mit den Rufzeichen GB5FI und GW8K QRV. QSL via GW0ANA. – Oreste, IZ8EDJ, aktiviert mit weiteren Mitgliedern des Strange Radio Team (SRT) am 28./29. 7. 07 unter IC8DI die Insel Dino, **EU-144.** QSL über IK8WEJ.

Ebenfalls zum IOTA-Contestwochenende ist Joe, OZ7BQ, portabel mit einer QRP-Station von Fur, **EU-171,** in CW aktiv. QSL via Heimatrufzeichen. – Laci, HA0NAR, aktiviert noch bis zum 31. 7. 07 unter SV8/HA0NAR und J48NAR in SSB und CW von 80 bis 6 m die Insel Thassos, **EU-174.** QSL an das Heimatrufzeichen.

Vom 27. bis 30. 7. 07 lässt sich Victor, UA6AF, erneut portabel von der Schwarzmeerinsel Sudzhuk, **EU-185,** hören. Die QSL geht an sein Heimatrufzeichen. – Bis zum 20. 7. 07 wollen Sam, UT9FJ, Alex, UR5FEL, sowie Petro, UR5FCZ, unter ihren Heimatrufzeichen von Berezan, **EU-179,** Funkbetrieb durchführen. Die QSLs gehen über die jeweiligen Heimatrufzeichen.

Asien: Eric, SM1TDE, geht ab August für ein Jahr nach Phuket, **AS-053.** Geplant ist Betrieb von 40 bis 10 m in CW mit einem HS0Z-Rufzeichen. QSLs übers Heimatrufzeichen. – Die Holyland DX Group mit Mark, 4Z4KX, Ros, 4Z5LA, Yuli, 4X6HP, Reuven, 4Z5FI, und Jan, 4X1VF, aktivieren am 28. und 29. 7. 07 unter 4X7AZ Akhzi, **AS-100,** in CW

und SSB mit zwei Stationen. QSL via 4Z5LA.

Nordamerika: North Padre Island, **NA-092,** wird von 27. bis 30. 7. 07 durch Matt, KM5VI, und Bill, N5LYG, aktiviert. – Jeff, AI4U, ist unter K4I vom 11. bis 17. 8. 07 von Sunset Beach Island, **NA-112,** in CW und SSB von 40 bis 10 m QRV. – Zum IOTA-Contest am 28./29. 7. 07 aktivieren Steve, NY3A, und John, N3DRA, James Island in der Chesapeake Bay, **NA-140,** auf 80 bis 10 m. QSL via NY3A. – Lanny, W5BOS, besucht vom 2. bis 7. 8. 07 zwei verschiedene IOTA-Gruppen in Alaska. Sein erster Aufenthalt ist in den Semidi Islands, **NA-235,** vorgesehen. Von dieser zuvor noch niemals aktivierten Inselgruppe versucht er unter dem Rufzeichen W5BOS/KL7 lediglich mit einer Batterie betriebenen Station Funkbetrieb durchzuführen, da es sich dort um ein Schutzgebiet im National Wilderness Preservation System handelt, in dem keinerlei „mechanical equipment" wie Generatoren zum Einsatz kommen darf.

Anschließend unternimmt Lanny als W5BOS/AL0 einen nochmaligen Anlauf von Unavikshak Island, **NA-238.** Auf diesem Eiland war er bereits 2006 kurz aktiv, aber auf Grund der seinerseits ausgesprochen schlechten Ausbreitungsbedingungen dürfte noch ein großer Bedarf speziell in Europa bestehen.

Durch PA3EXX könnte im August eine zweite absolut neue IOTA-Gruppe in Nordamerika zu erreichen sein. Johan beabsichtigt vom 21. bis 24. 8. 07 in Grönland die Insel Rathbone, **NA-243,** unter einem Sonderrufzeichen mit XP-Präfix zu aktivieren. QSL via PA3EXX. – Dan, KD8DFD, und Renice, KD8DWU, sind am 28. 7. 07 von Duck Island, **MD-030/R,** im Potomac River auf 40 und 20 m hauptsächlich in SSB aktiv.

Afrika: Giuseppe, IT9BLB, macht zum IOTA-Contest erneut als IH9/IT9BLB von Pantelleria, **AF-018,** in der Kategorie S-OP/Allband Betrieb. QSL an sein Heimatrufzeichen.

Ozeanien: Adhi, YB3MM, nimmt kurzfristig am 28./29. 7. 07 unter YB3MM/9 von Lombok Island, **OC-150,** ausschließlich auf 15 m in CW und SSB am IOTA-Contest teil. QSL via IZ8CCW, auch via Büro.

■ Informationen

Das diesjährige Leuchtturm-Aktivitätswochenende „International Lighthouse & Lightship Weekend" findet vom 18. (0001 UTC) bis 19. 8. 07 (2359 UTC) statt. Dieser Amateurfunk-Event läuft 2007 erstmals parallel mit dem „International Lighthouse Day" der International Association of Lighthouse Keepers. Aus diesem Grund dürfte auch mit einer vermehrten Funkaktivität zu rechnen sein.

Wie die Erfahrungen der vergangenen Jahre gezeigt haben, bieten sich anlässlich dieser Aktivitäten auch für den reinen Inselsammler gute Chancen, viele kleinere abgelegene und auch seltene Leuchtturm-Inseln zu arbeiten. Auf der Seite *www.illw.net* finden sich neben den ausführlichen Ausschreibungen auch aktuelle Listen mit den zu erwartenden Leuchttürmen. Die Tabelle zeigt einige der schon angekündigten Leuchtturm-Aktivierungen.

Leuchtturm-Aktivierungen 18./19. 8. 07

Rufzeichen	Insel/IOTA-Nummer
7S6TL	Tistarna (EU-043)
7S7SEG	Segerstad, Oland (EU-037)
8S6IL	Islandsberg, Skafto Isl.
8S6LGT	Maseskar (EU-043)
8S6LL	Hallo (EU-043)
CB1S	Isla Serrano Iquique
DC1HPS	Pellworm (EU-042)
DF0WFB	Oland (EU-042)
DF0WLG	Greifswalder Oie (EU-057)
DH0IPA	Fehmarn (EU-128)
DK2007EKT	Wangerooge (EU-047)
DL0LNW	Neuwerk (EU-127)
DL0RUG	Rügen (EU-057)
DL0RWE	Borkum (EU-047)
EI4TLH	Tarbert Island
GB2LHI	Bressay, Shetland Is. (EU-012)
KA1RFD	Burnt Island, Maine
N1EV	Sheffield Island (NA-136)
PI4VPO	(EU-146)
SK2AU	Gasoren (EU-135)
VE3REK	Christian Island
VK4MM	Bulwer Island
W1BKR	Henry Island (NA-010)
W2GSB	Fire Island (NA-026)
ZS1RBI	Robben Island (AF-064)

■ IOTA-Contest

Noch einmal zur Erinnerung: Ende Juli findet der diesjährige RSGB IOTA-Contest statt. Termin: Samstag 28. 7. (1200 UTC) bis Sonntag 29. 7. 07 (1200 UTC). Die Contest-Ausschreibung steht auf *www.contesting.co.uk/hfcc/rules/riota.shtml.*

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 8 · 07

DL9WVM · DL5KZA · SM5CAK · SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager
2E0WHG	M3WHG
3A7JO	3A2ARM
3B7SP	SP9SX
3D2LL	JA2LLK
3D2ZJ	JA3EZJ
3G100S	XQ1KY
3G6V	CE6RCR
3V8SS (21/6-5/7/07)	DD9HK
3V8SS (1-17/7/07)	IK0REH
3Z100S	SP6ZDA
3Z90ZIM	SP5ZIM
4J6WZ	RX3RC
4J7WMF	RX3RC
4N160SRS	YU1SRS
4O9A	YU1FW
4S7VK	DJ9ZB
4U1UN	HB9BOU*
4W6AAD	VK3ZGW
4W6AAV	HL5FUA
4W6ERC	CT1ERC
5B8AD	W3HNK*
5H3EE	DL4SM
5P0MF	DH1LAO
5P4RT	OZ4RT
LA/5P5C	OZ1DW
5P9Y	OZ1MK
5R8FU	SM5DJZ
5T5SN	IZ1BZV
5U7AG	K1VSK
5V7BR (>6/06)	F2VX
5X1AB	K6EID
5X1GS	WB2YQH*
5X1RI (>1/06)	WD4ELG
5X1VB	UA4WHX
5Z4DX (7/07)	DL1DTD
6F75A	EA5KB
6H1CT	XE1CT
6I2YWB	XE2YWB
6M22	DS2TXG
7Q7WW	KC4D
7S5CF	SK5AA
7U5CI	OM3CGN
7X0RY	OK1DYW
7Z1SJ	EA7FTR
7Z1UG (>4/06)	DG1XG
8J100Y	JE1LES
8J7VENUS	JH7YES
8P6DR	G3RWL
8P6GY	KU9C
8S0HRA	SK0OQ
9A1AZ/p	YU7AZ
9A8ABG	DB3GF
9A950JB	9A3JB
9G1YK	PA3ERA
9J2CA	G3SWH
9K2GS	EA5KB
9K2KO	NI5DX
9K2PL	EA5KB
9K2YM	EA5KB
9M6XRO	M5AAV
9M8DX	DL4DBR
9Q1EK (>12/06)	SM5DQC*
9Q1TB (>12/06)	SM5DQC*
9X0VB	UA4WHX
A25BUN	ZS6BUN
A25CF	K5LBU
A25DW	ZS6JR
A25HL	ZS6WB
A25KDJ	W5KDJ
A25LT	WA8QFE
A25OB	ZS6OB
A25OOK	M5AAV
A25SL	W5SL
A35RK	W7TSQ
A45WD	YO9HP
A61Q	EA7FTR
A71EM	EA7FTR
A92GQ	NI5DX
A92GT	EA7FTR
HI/AA2AP	AA2AP
AO7A	EA7NL
B3AF	BA3AF
BA4ALC/5	BA4ALC
BD3APX/3	BD3APX
BD5HAM	IK2DUW
BP100S	BX4AN
C52T	G0TSM
C6APG	K4PG
C92IO	ZS6HB
CE2WQ	EA5KB
CN4P	EA5XX*
CN8AT	EA7FTR
CN8IG	EA7FTR
CN8PA	EA7FTR
CN8SG	EA7FTR
CN8ZG	EA7FTR
CO8LY	EA7ADH
CP6AA	IK6SNR
CP6XE	IK6SNR
CQ0ODX	CT2GZE
CQ4IPY	CT1BWW
CX1TG	IK2DUW
HP2/CX2AM	CX2AM
CX2AQ	EA5KB
HP2/CX4CR	CX2AM
DA0HAMCAMP	DB8NI
DA0SPUTNIK	DL9DBP
DA9L/p	DO1BEN
OX/DB8JO	DB8JO
SM4/DD8DA/m	DD8DA
OZ/DF1HF	DF1HF
OH1/DG5XJ	DG5XJ
M/DH5JBR	DH5JBR
SM7/DJ2SX/p	DJ2SX
BX3/DJ3KR	DJ3KR
OZ/DJ4CE/p	DJ4CE
OZ/DJ4SU	DJ4SU
SV5/DJ5AA	DJ5AA
OX/DJ5HD	DJ5HD
TK/DJ5MX	DJ5MX
OX/DJ5ZWS	DJ5ZWS
9A/DK2CH	DK2CH
OZ/DK3WM/p	DK3WM
HB0/DK8OL	DK8OL
DL100DAN	DK1QO
DL16XXV	DF6JF
SV3/DL1BKK	DL1BKK
LA/DL1KSW	DL1KSW
OZ/DL2VFR	DL2VFR
SV5/DL3DRN	DL3DRN
HB0/DL3MCO	DL3MCO
DL40RRDXA	DL1YFF
EI/DL4AOJ	DL4AOJ
EA6/DL5DCL	DL5DCL
EA6/DL5RF	DL5RF
EA8/DL6FAW	DL6FAW
SV9/DL6NBR	DL6NBR
HB0/DL6UCD	DL6UCD
HB0/DL6USA	DL6USA
OZ/DO2ML	DO2ML
DQ0A (07)	DJ5BWD
DQ1F	DL1ZU
DQ50SAAR	DK8VR
DR2007SDW	DL1BD
DR5A	DL1ECG
DR5X	DL8LAS
DR9L/p	DO1BEN
DT0HH	DS3FGV
DU1IST/1	JP1IOF
E51ADL	N1DL
EA7NL/p	EA7HBC
SM3/EA8CN	EA8CN
EE5KB	EA5KB
EG0FAS	EA4FAS
EG1FAS	EA4FAS
EG1FSC	EA1EUR
EG1SEM	EA1AUM
EG2FAS	EA4FAS
EG4FAS	EA4FAS
EG4UCM (07)	EA4VO
EG7FAS	EA4FAS
EG9FAS	EA4FAS
EJ3HA	EI3HA
EK3GM	IK2QPR
EK6YL	SP9ERV
EL2AR	EL2BA
EM80AG	UT0AZA
EU940OR	UA3FDX
EW6AC	DL8KAC
EW905B	EW2EO
EX2F	RW6HS*
EX2M	W3HNK*
EY8CQ	DJ1MM
TK/F1MZC	F1MZC
HB0/F2JD	F6AJA
PA/F4CQA	F4CQA
CT/F5CWU	F5CWU
EA7/F5CWU	F5CWU
LX/F5CWU	F5CWU
PA/F5CWU	F5CWU
F5KOF/p	F1RR
TU/F5LDY	F1CGN
TK/F5TVG	F5TVG
HB0/F6BFH	F6BFH
FM5WD	W3HNK*
FM5WE	K3PD
FO0KAN	JA3EZJ
FP5CJ	VE2FB
5B/G0HIO	G0HIO
LZ/G0SGB	G0SGB
5B/G3RWF	G3RWF
CT1/G3SED	G3SED
FM/G3SXW	G3SXW
FY/G3SXW	G3SXW
FY/G3TXF	G3TXF
EJ/G3ZAY	G3ZAY
EA5/G4BLX	G4BLX
TF/G4ODA	G4ODA
G7N (07)	G6FOP
EA8/G8BCG	G8BCG
G8T	G4SHF
GB0BWT	MM0DHQ
GB0MAM	G2FTK
GB0RMM	G0FYX
GB1BPS	G7DMO
GB1EPC	MM0DFV
GB2CAT	G0OOO
GB2CGV	G1KLP
GB2ECR	G0IYZ
GB2FOL	2E0BGV
GB2FR	M1CCF
GB2HAM	G4TTX
GB2MOF	GM4UYZ
GB4QES	G0FYX
GB6GW	GW0TKX
GB6OTR	G3LHJ
TA4/GI4FUE	GI4FUE
SV5/GM0DHZ	GM0DHZ
GP3GWB/p	M0DOL
GS0GRC/p	G0RCI
GS7GRC/p	G0RCI
GW0AAA/p	G3TXF
SV9/GW3VOL	GW3VOL
9A/HA3HP	HA3HP
EA6/HB9BHY	HB9BHY
TA1/HB9DUR	HB9DUR
3A/HB9IQB	HB9IQB
V5/HB9PHJ	HB9PHJ
HB0/HB9QQ	HB9QQ
HC2AQ	EA5KB
HC2SL	EA5KB
HE70FG (07)	HB9FG
HF100SK	SP7ZIA
HF1HF	SP1DTG
HF1PBW	SP1PBW
HF500C	SP4GFG
HF750WS	SP9PKM
HG200B	HA3HK*
HG46FC	HA5BSW
HG7DANUBE	HA7VY
HI0C	ON4IQ
HI3HN	OE7NHT
HI8ROX	ON4IQ
HK1X	EA7FTR
HK4OBA	EA5KB
HK6DOS	EA5KB
HK6K	EA5KB
HP1DCP	EA5KB
HS0ZCJ	W9FW
HS0ZDY	SM3CVM
HS0ZEP	HB9FAF
HS0ZGQ	DL1MJF
HZ1GW	GW0RHC
HZ1MD	PA2V
I0RI	IZ0FMA*
I0RI	IZ0GKN
SM0/I1NAI	I1NAI
IA5/I1SJK	I1SJK
IG9/I1XOI	I1XOI
IF9/I4FGG	I4FGG
IE9/I5HLK	I5HLK
9A/I6GFX	I6GFX
IA6IPY	IZ6GSQ
II5I/5	IZ5FSA
II5MD	IK5DND
IB0/IK0FVC	IK0FVC
IB0/IK0WHN	IK0WHN
IB0/IK0WMT	IK0WMT
HB0/IK1PMR	IK1PMR
IL7/IK2DUW	IK2DUW
OZ/IK3GES	IK3GES
ID9/IK5BCM	IK5BCM
IM0/IK5MEQ	IK5MEQ
IP7IPY	IZ7AUH
IQ1BP/p	IK1GPG
IQ3EY/3	IZ3DBA
IQ3GA/3	I3PVB
IQ3WW	IK3OGN
IQ4AX	IZ4EFN
IM0/IQ5MT	IZ5GST
IM0/IQ5YL	IK5MEQ
IQ6CC	IZ8DDG
IQ8BI/7	IZ8CLM
IQ8EO/8	IZ8HHZ
IQ9PA	IT9TQH
IR0IPY	IZ0HTW
IR0OS	IZ0HWA
IR1OS	IZ4HWA
IR4IPY	IK4QIB
ID9/IT9JRD	IT9JRD
IU0IPY	I0YKN
IU2FV	IQ2MI
IU2IPY	IK2QPR
SV8/IV3EPO	IV3EPO
IG9/IW1PZC	IW1PZC
IG9/IW2KVT	IW2KVT
IG9/IW2NOD	IW2NOD
IY1SP	I1SAF
IY4FGM	IK4UPU
IB0/IZ0ENB	IZ0ENB
IC8/IZ1BWO	IZ1BWO
IG9/IZ1DFG	IZ1DFG
IG9/IZ1HGP	IZ1HGP
J20GF	DH7GGF
J48MDC	IZ8CCW
J79RM	NA9N
KH6/JA1UII	JA1UII
JD1/JE7IZM	JE7IZM
K0G (6/07)	AA0YX
3A/K0JGH	K0JGH
P4/K1KG	K1KG
K1R (6/07)	AA1CA
HP3/K1YJ	K1YJ
PJ2/K4FW	K4FW
K4M (6/07)	K4BWC
SV8/KG6ZWD	KG6ZWD
KH0N	JA6CNL
V73/KH2MG	KH2MG
KH6BB	K1ER*
KH6YY	K2PF
KH6/KK2H	JL1UXH
TF/KL7SB	KL7SB
SV8/LA6IKA	LA6IKA
LU1KM	EA5KB
LW6DW	EA5KB
LX0SAR	DK5VD
LX9BSC	LX1RT
MW/LY4Y	LY4Y
LZ50DX	LZ1AF
EJ/M0HSW	M0HSW
PA/M0OVL/m	M0OVL
EI/M0TJH	M0TJH
MI6X	GI4FUE
MZ8A	MM0XAU
DU9/N0NM	K3QF
P4/N1AFG	N1AFG
FO/N1DL	N1DL
N4N (6/07)	KE4UW
N5R (6/07)	N3HOW
HB0/N6OX	N6OX
3A/N6PF	N6PF
HI9/N6XQ	N6XQ
HI7/NA6DF	NA6DF
NJ2BB	KB2BRR
NY2/NP3D	W3HNK*
NX7TT	AI4U
9A/OE1XHC	OE1XHC
SV9/OE6YRG	OE6YRG
OH0X	OH2TA
HB0/OK1AVG	OK1AVG
9A/OK1DSM	OK1DSM
TA4/OK1MU	OK1MU
9A/OK2UQ	OK2UQ
HB0/OK7WW	OK7WW
SV5/OK7ZD	OK2ZDL
OL60HI	OK2PO
OL60JOW	OK2PD
OL60MAJ	OK2PO
OL60OZL	OK2PO
OL60PO	OK2PO
OL60PZKO	OK2BIQ
OL60SJ	OK2PO
OL60SJI	OK2PO
OL70NR	OK1NR
MI/OM5FM	OM5FM
MM/OM5FM	OM5FM
ON1000B	ON5LL
SV8/ON4AUB	ON4AUB
OD5/ON4JM	ON4JM
CT/ON4LO	ON4LO
EA5/ON4LO	ON4LO
3A/ON4LUC	ON6DP
YO2/ON4XA	ON4XA
ON50EU/p	ON7YX
9A/ON5JE/	ON5JE
OH0/ON5RZ	ON5RZ
ON60SNW/p	ON7KO
3A/ON6DP/	ON6DP
F/ON6MG	ON6MG
OO4ON	ON4ON
TA4/OO6C	ON6CC
OP0P	ON6DP
3A/OP0P	ON6DP
OP7B	ON7BJ
OQ7M	ON7EM
EA8/OQ7R	ON7RU
OQ7T	ON7TQ
MM/OQ9E	ON7IDX
OR2M	ON4IA
OR7Y	ON7YX
OS0C	ON7KC
OS0S	ON4ZD
OS1Q	ON7UZ
OS4A	ON4AEB
SV8/OT2A	ON4HIL
OX3PJ	OZ4MAX
OX3SA	K3PD
OX3YY	OZ7YY
JW/OZ0R	OZ1ING
P3CA	5B4MS
OY/PA0VHA	PA0VHA
OY/PA3BAG	PA0VHA
EA8/PA3BWK	PA0ZE
SV9/PA3BWK	PA0ZE
9A/PA4JJ	PA4JJ
PA6BF	PA1WLB
PJ2/PA7JWC	PA7JWC
PB6KNRM	PA7DA
PC650EDAM	PD3BL
ES/PE1HB	PE1HB
PJ4/PE1L	PE1L
PY2VA	I8LWL
PY2ZEA	OH2MM
PY8AZT/p	PT7WA
R50MG	RV3LZ
R6SC	RW3WWW
RA70PD	RK3DYB
RA70PD	RV3DUT*
RA9FNV/mm	RA9FDR
RK3IWT/1	RV3IB
RK3XWD/p	RW3XZ
RL9A	UA9AX
RP4H (07)	RA4HT
RP4H (NOT)	RA4HTZ
RZ4HZW/4	RX4HJ
IT9/S59AA	S59AA
SA0Q	SM0OGQ
SA1A	SM1TDE
SA5A	SM5DXV
SA5W	SM5AQD
SA6A	SM6JSM
SA6D	SK6DZ
SB0M	SM0EMD
SD1B/7	DL8AAV
SE0KCR	SM0KCR
SE0PSO	SM0PSO
SE1TDE	SM1TDE
SE50A	SM4AIO
SE5FUG	SM5FUG
SE6YOU	SM6YOU
SF0F	SM0PSO
SG5A	SM5ERK
SG60RK	SK1BL
SI6B	SM6VTK
SJ2A	SM3WMV
SJ3W	SM6JSM
SJ4C	SM4BZH
SJ9WL	LA4EKA
9Y4/SM6AGR	SM6AGR
SV5/SM8C	SM0CMH
SN0EL	SP1KRF
SN0IPY	SP5UHW
SN0KJ	SP9KJ
SN0MAT	SP9MAT
SN0MP	SP4KGB
SN100S	SP9ZHR
SN10P	SP9KJU
SN1LH	SP3VT
SN50PTU	SP2PTU
SN5Z	SP7DQR
SN600P	SP4KCM
SO1CC	DL1CC
3A/SP2JMB	SP2JMB
SV3/SQ8CMB	SQ8CMB
5N2/SQ8JCA	SQ8JCA*
SU9GD	DJ2AVB
SX100VAR	SV1VS
SX5RHO	SV5FRD
SX7W	SV7CUD
SX8B	SV8CYV
SY100PLN	SV1EOS
SY8AN	SV2DGH
SZ2TSL	SV2TSL
SZ6P	SV1BJW
T88OA	VR2OH
T88YA	JA3EZJ
T960ALM	T91ALM
T99D	DJ2MX
TA2ZAF	OK1TN
TA4ZT	DK1AR
TC800YOM	TA1HZ
TM0GP	F5KCH
TM1CF	F4DJG
TM1MAN	F8CSD
TM2SME	F4FFL
TM4KAR	F5KEK
TM5CF	F6KGI
TM5MRP	F5KGR
TM5VDM	F6KMB
TM6JUN	F5NXK
TM6VDM	F8KGS
TM7EO	F1HP
TM8V	F5JER
TM8VDM	F6KJU
TO1YR	FM1HN
TR8CA	F6CBC
TZ/TU5GV	F4DXW
TY5ZR	IK2IQD
UA0YAY	IK2QPR
UA9ZZ	RW3RN
UE0AMM	RZ0AM
UE1OKI	UA1OIZ
UE1OTA	RW3GW
UE1RFF/1	UA1RJ
UE3AMK	RA3ARS
UE3EDA/3	RZ3EC
UE3MSD	RK3MXT
UE3NSR	RA3NQ
UE3OFF/1	RA3QSY
UE4HBA	RX4HJ
UE4HGF	RM4HZ
UE9JYW/p	RA9JG
UK8LBZ	RW6HS*
UK8OK	EA7FTR
UN3M	EA7FTR
UN7AB	DL8KAC
UN7AD	RW6HS*
UN7MMM	EA7FTR
UO50F	RW6HS*
SV1/US7IVY	RZ3EC
EA5/UT2XD	UT2XD
3V/UT6UA	UT6UA
ZA/UT7DW	DK6CW*
UW2M	UR0MC
V25TK	G3TKK
V26HS	WB4WXE
V44KJ	WB2TSL
V51KC	IZ8EDJ
V60DU	JA3UWB
V60DU	JI6DUE
V63SC	JM1LBO
V73RY	N7RO
VC6CTCU	VE6JDD
VE2IDX	VE3ZF
VY0/VE2XB	VE2XB
9A/VE3ZIK	DL3PS
T9/VE3ZIK	DL3PS
VK7GK	DL8NU
VK8NSB	VK6NE
VK8VTX	VK6NE
VP2EREM	WB2REM
VP2MNI	K3PD
VP2MSC (07)	K9CS
VR10AJ	VR2AJ
VR10PX	VR2PX
VR10VDT	VR2HK
VR10XZK	VR2XZK
VR10YYW	VR2YYW
P4/W1XP	W1XP
HH4/W3CMP	W3CMP
W3D (6/07)	N3ME
W4D (7/07)	W4MAJ
WH0C	JA6AGA
WP4NRT	WP4NRX
XE1L	WA3HUP
XM2FU	VE2FU
XQ3JB	W3HC*
XQ3WTR	W3HC*
XW1A	E21EIC
XX9TTR	VR2RR
YC0IEM/9	IZ8CCW
YI9YMA	K7YMA
YJ0CZE	W0FF
YL7A	YL2GM
YM0S (TRY)	DJ2JH
YM3CC	LX1CC
EA5/YO4RFV	YO5RFV
YP8A	YO8WW
YT5A	YT1AD
YT5G	YU1IG
YU60BCD	YU7BCD
YZ2Z	YZ1EZ
Z22JE	K3PD
Z38C	HA1RS
ZF2FM	W0FM
ZF2NE	W5ASP
ZS4U	K3PD
ZW8P (TRY)	PT7WA
ZY5P	PP5BZ
HL9KY (NOW)	WA8QFE
J28NH (NOW)	F5NHJ
SV0WWW (NOW)	W5KDJ
T88SH (NOW)	7J1AIL
T88SW (NOW)	JH7IMX
T88TM (NOW)	JA5AUC
T88UG (NOW)	W7UG
T88UP (NOW)	JH0XUP
3DA0KDJ (NOW)	W5KDJ
T88VU (NOW)	JQ2GYU
HI8XHL (NOW)	ZS6WB

* nur direkt

73 de DL5KZA

QSL-ROUTES@funkamateur.de

STEMPEL GEFÄLLIG?

Ø 22 ACTIVITY GROUP AGCW-DL ★ #9999 ★ TELEGRAPHY 14,–

Ø 15 # 9999 RTC 12,–

Ø 10 QSL DL7UFR VERIFIED 10,–

Automatikstempel mit Logo und Mitglieds-Nr.

AGCW-DL*, DIG*, RTC*, DL-QRP-AG, GDXF*, QSL VERIFIED BY CALL

*) mit Mitglieds-Nr.

FUNKAMATEUR-Leserservice

Berliner Str. 69 · 13189 Berlin · Fax (030) 44 66 94 69

Versandkosten 3 EUR · OV-Sammelbestellungen sinnvoll!

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. folgende **direkte** QSL-Eingänge: 9Q1D, CN8KD (EA5XX), JT1Y (GDXF), N8S (GDXF); sowie übers **Büro** (meist über Manager): 3A2MW, 3B8/OM2TW, 4J0AUM, 4L1FP, 8R1K, 9M8PSB, 9V1CW, C50I, J5UTM, J79XBI, OA4/DL5SE, TO1T und YW4C.

5A7A: Andreas, DL9USA, hat bisher 6800 Direkt- sowie etwa 30 000 Bürokarten beantwortet. Somit sind die meisten der QSL-Anfragen innerhalb eines halben Jahres nach Ende der DXpedition beantwortet. Andreas weist darauf hin, dass, wer möchte, seine Stimme für 5A7A als DXpedition des Jahres unter *www.strangeradioteam.com/wwdxt/index1.asp?DXcall=5A7A&Submit+Form=VOTE%21* abgeben kann.

Sämtliche QSL-Karten für HB0/F2JD, HB0/F5JY, HB0/F6BFH und HB0/N6OX gehen an **F6AJA.** Die Online-Logs stehen auf *http://lndx.free.fr/voirlogs.php.* Die QSLs sind demnächst gedruckt; alle QSOs/QSLs werden via Büro oder auf direktem Wege bestätigt.

Charles, K4VUD (**HS0ZCW**) hatte mit seiner thailändischen Box-1-Adresse wenig Glück; erst wurden die IRCs aus den Briefumschlägen entnommen, später die kompletten Briefe geklaut. Die Misere begann Anfang Juni. Jetzt probiert er es mit einer neuen Adresse: Charles Harpole, 86/1 Moo 4, Tambon Bankok, Amper Meung, Samut Sakhon 74000, Thailand. Diese Anschrift gilt für HS0ZCW, 9N7UD, A52UD, VU4AN/VU3CHE sowie K4VUD, AC4TT und das alte Rufzeichen KG4FPK.

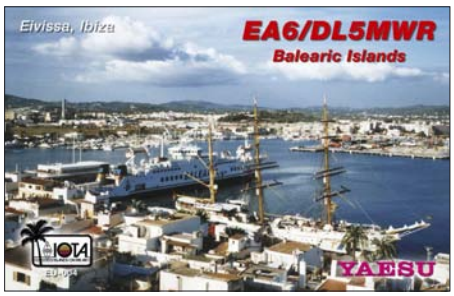
R1FJT: QSL-Manager Victor, UA4RC, informierte, dass eine ornithologische Expedition Franz-Josef-Land vom 20. 7. bis 15. 8. 07 besucht. Eugene, R1FJT, bringt seine Logs mit Rückkehr nach Russland mit. Victor beginnt dann mit den Bestätigungen. Er weist auf eine Bake auf 24,898 und 28,012 MHz (täglich ab 1830 UTC, in Intervallen von 15 min), hin.

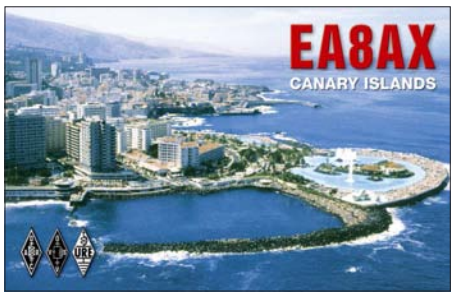
UA4WHX macht QRT in Afrika: Der Weltreisende und gleichzeitige DXpeditionär Vlad, UA4WHX, hat seine 26-monatigen überaus erfolgreichen Funkaktivitäten (beachtenswerte 310 000 Verbindungenen aus 21 DXCC-Gebieten) in Afrika beendet. Die Büro-QSLs (von internationalen Vereinigungen) akzeptiert er auch direkt an Vladimir M. Bykov, P. O. Box 2040, Izhevsk, 426 000, Russland. Für Direkt-QSLs gilt (bei entsprechender Beilage) die gleiche Anschrift. Bitte keine QSL-Karten an AC4LN senden; außerdem sollte Bargeld (Dollar-Scheine) als Beilage vermieden werden. Die QSOs loggte er übrigens auf Papier und nicht im Computer. Vlad funkte unter den folgenden Rufzeichen: 3DA0VB, 4K0VB, 4L0B, 5H3VMB, 5H3VMB/3 (AF-075), 5H3VMB/5 (AF-074), 5R8VB, 5X1VB, 5Z4/UA4WHX, 5Z4/ UA4WHX/p (AF-067), 5Z4BU, 7P8VB, 7Q7VB, 9J2VB, 9U0VB, 9X0VB, A25VB, C91VB, C91VB/4 (AF-103), C91VB/6 (AF-088), D20VB, D60VB, J20VB, OD5/UA4WHX, ST2KSS, ST2VB, V51VV, V51VV/p (AF-070) und Z2/UA4WHX.

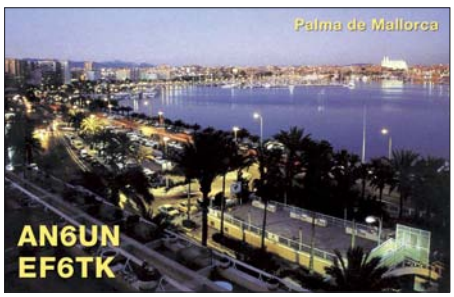
Mohammad, **V8MQM,** offeriert seinen neuen QSL-Manager: es ist Joe, W3HNK.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL7VEE und OH2BH.

Bärbel „Babs“ Linge, DL7AFS, bekannte Top-DXpeditionärin freut sich über die ihr auf der Ham Radio verliehene Auszeichnung für ihre exzellente Arbeit als QSL-Managerin. Foto: DL9RCF







Rufzeichen	Adresse
1B1AB	Soyer Hasan Ecesoy, Celebi sok Tarkan apt No 4, Girne Mersin 10, Türkey
4J3DJ	Alex Frolov, Box 1, AZ–4500 Mingechevir
5B4MS	Limassol Radio Club, Box 51267, Limassol 3503
9W6SUE	Yusuf Bob Latip, 50 Lot. 65, Taman Selesa, Kota Kinabalu, Sabah
A71BZ	Ali Al Ahmad, Box 2849, Doha
A92GR	Mohamed Al-Buflasa, Box 50203, Hidd
AH2L	Edward H. Poppe jr., 25 Kristina Lane, Yona, GU 96614
AP2DKH	Khalid Hussain, P. O. Hajiwala, Tehsil, Distrikt Gujrat
AP2MH	Syed Maqbool Hassan, 69 Waltham Close, Nottingham, NG2 6LD, England
CT1ERC	Jose Carlos Silva Cardoso, Avenida 5 de Outubro; 8-1 ESQ, P–5100 Lamego
D44BS	Angelo Mendes, Box 308, Praia
DD9HK	Matthias Hüte, Box 1628, 21416 Winsen
EA5KB	Jose F. Ardid Arlandis, Box 5013, E–46080 Valencia
EP3HF	Sadegh Farzadkhah, Box 34185-1687, Qazvin
F2VX	Gerard Debelle, No 4 Le Haut d' Yvrac, Yvrac, F–33370 Tresses
F4DXW	Stephane Van Langenhoven, Cruguel ar Blais, Anter Hent, F–29830 Ploudalmezeau
FG5GP	Robert Alain, 14 Lot les Colibris Convenance, F–97122 Baie Mahault
FM1HN	Tijus Julien, 132 Rue Edouard Jeanne, F–97200 Fort de France
HI3ISL	Fransico de Jesus, Box 189, La Vega
HL5FUA	Choi Jong Sool, P. O. Box 5, Ullung Island, 799-800
II2SFI	Box 18, I–20063 Cernusco sul Naviglio, Milano
IK0REH	Daniele Casini, P. O. Box 31, I–06010 Citerna - PG,
IK2IQD	Flavio Tavecchio, Via Buco del Piombo 1, I–22036 Erba - CO
IZ0FMA	Alberto Martini, CP 255 - Acilla, I–00125 Rom - RM
J39BS	Derek Steele, Box 536, St. George
JA3EZJ	Kaneko Yoshiyuki, 11-359, Oomurokogen, Ito-City, Shizuoka, 413-0235
JL1UXH	Setsu Yoshimura, 6-13-14, Minami-Shinagawa, Shinagawa-Ku, Tokyo, 140-0004
JU1DX	CPO Box 2373, Ulaanbaatar 13
JU1F	CPO Box 2758, Ulaanbaatar 13
K3QF	Jonathan E. Rudy, 608 W. High St. Manheim, PA 17545
K5LBU	Charles F. Frost, 3311 Hilton Head Ct., Missouri City, TX 77459
KH2MG	Jonathan Talavera, PMB 22535 Ch Pale RH Ste 116, Yigo, GU 96929
M5AAV	Graham Ridgeway, 6 Pilgrim Street, Nelson, Lancashire, BB9 0JQ,
N1DL	Karl Geng, 285 Grande Way #1803 Naples, FL 34110
PA0VHA	Hans Vernhout, Philips de Goedestraat 54, NL–3132-XR Vlaardingen
PJ2MI	Jose M. Cyntje, Daphneweg 31, Curacao
TG9ADM	Dante Marinelli, 16 Avenida 10-42 Zona 1, Guatemala City
TG9ANF	Francisco Vassaux, Box 50-C, Guatemala City
TI2ERS	Erik Roy, Box 661, 1000 San Jose
TI8II	Carlos S. Bedoya, Box 119, Puntarenas 5400,
UA1OIZ	Vladimir Rodionov, Box 28, Arkhangelsk, 163000
UY2RO	Alexander Anisimov, Box 36, Slavutych, Kiev obl, 07100
V73NS	Neil Schwanitz, Box 8341, APO, AP 96557 USA
V85SS	Ambran H.M. Noor Aston, Box 138 MPC, Bandar Seri Begawan, BB 3577
V8ASV	Jeffri Murni, No. 1181, Kampong Kilanas, Batu 8, Jalan Tutong, BF 2520
V8MJP	Hajah Nor Rokyah Haji Omar, No:3, SPG.537. Jalan Lumapas, Kampong Panchor Lumapas, Bandar Seri Begawan BJ3324
V8NAU	Md Wari, Md Mu'Izzuddin bin HJ Jaya, NO 4 SPG 153-36, Kampong Sinarubai, Jln Bengkurong Masin
VP8LP	Bob McLeod, P. O. Box 474, 75 Davis Street, Port Stanley
VP8NO	Michael Harris, Box 226, Port Stanley
VR2BG	Brett Graham, P. O. Box 12727, Hong Kong
VR2LH	Carl Baier, 29, 4th Street, Section L, Fairview Park, Yuen Long, N.T., Hong Kong
VR2MY	Yul Kwan, Box 438, Tsuen Wan, Hong Kong
VR2PX	Sai-K. Tsang, Box 418, Ma On Shan Nt., Hong Kong
W0FF	James A. Glasscock, 8300 Whiskey Creek Road, Union, MO 63084-2715
W5KDJ	Wayne M. Rogers, 9406 Wandsworth Dr., Spring TX 77379-9408
W5SL	Jay Sewell, 14949 FM 1826, Austin, TX 78737
WA8QFE	Francis L. Thompson jr., 808 A. N. Murrays Ave., Braymer, MO 64624
XU7ABN	Claude Laget, P.O. Box 1373 G. P. O., 99999 Phnom Penh
YASME	Box 20578, Castro Valley, CA 94546
ZB2EO	John J. Bautista, 47 Vailant House, Varyl Begg Estate, Gibraltar
ZB2FK	Ernest Stagnetto, 74 Kingsway House, Red Sands Road, Gibraltar
ZB3B	Ronald Pincho, Box 117, Gibraltar
ZS6BUN	Dick Coates, 41 Neserton Dr., Isandovale 1610 RSA
ZS6JR	Daniel Hubbard, Box 1220, Johannesburg Intl. Airport 1627 RSA
ZS6OB	Jan Pienaar, Box 914507, Wingate Park, Pretoria 0153 RSA
ZS6WB	Hal Lund, Box 27746, Sunnyside 0132 RSA

SOTA-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darc.de

Bergfunk auf der Ham Radio

Uli, DL2LTO, und Matthias, DL1JMS, berichten von der Ham Radio: „Um 13 Uhr organisierten wir zunächst ein kleines internationales SOTA-Treffen im Eingangsbereich zum gegenseitigen Begrüßen und Hallosagen mit Vertretern aus DL, G, GW, HB9 und F. Gespannt waren wir, ob der Vortragsankündigung überhaupt Interessenten folgen würden, zumal der Vortragsraum SOTA-gemäß im obersten Stockwerk lag und nach der Fahrstuhlfahrt die „Wegstrecke zum Gipfel“ zu Fuß zurückzulegen war. Dann füllte sich der Raum mit etwa 50 OMs und einigen XYLs sowie unseren Gästen aus Frankreich, der Schweiz und Großbritannien.
Matthias, DL1JMS, begann das SOTA-Programm kurz vorzustellen und konnte die Anwesenden begeistern. Einigen war SOTA bereits bekannt. Dann führten wir erstmalig ein SOTA-Video vor. Es zeigte die Etappen einer Aktivierung, begonnen bei der Vorbereitung, danach die Wanderung, die Herstellung der Funkkontakte und die abschließende Auswertung. Ralf, DH3IAJ, und Klaus, DF2GN, die Macher des Filmstreifens, erhielten von allen Anwesenden viel Beifall. Eine recht gelungene SOTA-Werbung. Danke den Beiden!

DL4FDM, GW4BVE, G1INK, F8BBL und HB9AFI (v. l.) Foto: DL1JMS

Uli, DL2LTO, hatte einiges an Portabel-Ausrüstung mitgebracht und zeigte anschaulich, mit welch einfachen Mitteln man auf UKW und KW im Freiland QRV werden kann. Zum Abschluss wurden Fragen beantwortet und Erfahrungen ausgetauscht. Viele Bilder vom Treffen sind unter *www.flickr.com/groups/sota* zu finden. Bei dieser gelungenen Veranstaltung kam Uli der Gedanke, zur nächsten Ham Radio erneut ein internationales SOTA-Meeting zu organisieren. Vielleicht denken die SOTA-Manager der umliegenden Assoziationen darüber nach. Das sollte doch zu machen sein?“

Auswertung Aktivitätstage im Juni

Erstmalig fanden die SOTA-DM-Aktivitätstage am Samstag (9. 6.) und Sonntag (10. 6. 07)

statt. An den Aktivitätszahlen ist ersichtlich, dass diese Entscheidung richtig war. Bis Ende Juni lagen 15 Abrechnungen der Aktivierer und zehn der Jäger vor. Eine deutliche Steigerung zum Vorjahr. Das Wetter zeigte sich von seiner besten Seite und aus den Kommentaren der Teilnehmer war herauszulesen, dass es allen Spaß gemacht hat. Aus den bisher vorliegenden Auswertungen sind verschiedene Strategien zum Punktesammeln erkennbar. Kurz zusammengefasst: viel Wandern, Gipfelpunkte sammeln und nicht so viele QSOs. Oder aber auf einem Gipfel verweilen (übernachten) und viele Verbindungen tätigen. Jeder Teilnehmer, der abgerechnet hat, bekommt ein Foto mit den Daten seiner Platzierung. Einige Teilnehmer wurden erst Sonnabendnachmittag aktiv, nachdem sie vorher das Amateurfunktreffen in Morgenröthe-Rautenkranz besucht hatten.

Referenzdaten

Walter, DO2KFC, hat die neuesten Daten des Referenzhandbuches Version 3. 1. wieder in *Google Earth*- sowie *POI-Daten* umgewandelt und unter folgenden Adressen bereitgestellt: *www.do2kfc.de/index.pl/sota-google-earth* und *www.do2kfc.de/index.pl/sota-poi.* Damit ist ein wichtiges Hilfsmittel für die Tourenplanung auf dem aktuellsten Stand. Overlays für die Top50-Karten der Landesvermessungsämter Sachsen-Anhalt, Thüringen und Sachsen sind auf den Seiten der jeweiligen Regionen unter *www.sota-dl.de* abgelegt.

Bergfunk und QRP

Peter, DL2FI, hat „SOTA watch“ permanent in die Startseite des DL-QRP-AG-Forums integriert. Damit werden wieder einmal die Gemeinsamkeiten zwischen Bergfunk und QRP demonstriert (siehe auch nächste Seite). Bei vielen Bergfunkern sind schließlich QRP-Eigenbaugeräte erfolgreich im Einsatz.

Termine

Die Herbstwanderung 2007 ist für den 29. und 30. 9. 07 vorgesehen. Wieder eine Möglichkeit, das Bergfunken populär zu machen sowie eine letzte Chance zur Teilnahme am Jugendpokal. Am 13. 10. 07 findet wie angekündigt das Treffen „Amateurfunk Erzgebirge“ in Börnichen statt. Geplant sind Ausführungen eines Mitarbeiters der Bundesnetzagentur, ein Vortrag zur Durchführung einer Funkverbindung zwischen einer Schulfunkstation und der ISS am Beispiel von DL0GYM, die Vorstellung des Projektes „Bergbau und Amateurfunk“ sowie Erläuterungen zum Funkbetrieb aus Luftfahrzeugen. Bei allen Beiträgen spielt auch das Bergfunken eine Rolle. Noch im Juli wird das komplette Programm unter *www.wildenstein.de/amateurfunk* veröffentlicht.

CW-QTC

Neues von der AGCW

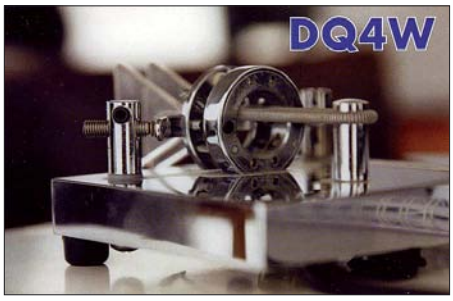
Unerwartet groß war das Interesse der Besucher der Ham Radio am Thema CW. So konnten wir 170 Mitglieder an unserem Stand begrüßen und ihnen die neueste Ausgabe unserer Klub-Zeitschrift „AGCW-DL Info“ druckfrisch überreichen. Viele Gäste fragten nach CW-Lernhilfen, andere wurden in unser *Elmer-Programm* aufgenommen, um sie fit für die Bänder zu machen. 200 Einträge in unserem Gästebuch, viele Neuaufnahmen und Wiedereinsteiger runden das positive Bild der diesjährigen Messe ab.

Der AGCW-Stand auf der Ham Radio 2007 erfreute sich großer Besucher-Resonanz. Foto: AGCW

Wie im vorangegangenen CW-QTC bereits erwähnt, hat die Jahreshauptversammlung beschlossen, den QRP-Stationen am Anfang des Vorloggens den Vortritt zu lassen. Wir bitten unsere Vorlogger und Teilnehmer diesen Beschluss aktiv zu unterstützen.
Ein Probeheft der AGCW-Klubzeitschrift erhalten Sie bei Lutz Schröer, DL3BZZ (*dl3bzz@agcw.de).* **Dr. Petrausch, DL7NDF**

CW-Rundspruch des DTC

Funkaktivitäten für CW-Interessierte sind u. a. Aussendungen von DL0CWF, der Klubstation des CW-Funk-Teams aus Heidelberg (A 06) an jedem Montag ab 19 Uhr ME(S)Z auf etwa 3565 kHz, beginnend mit einem kurzen QTC, gefolgt von einer Übungssendung mit Buch-



staben- und Zahlengruppen sowie kurzen Texten in Tempi zwischen 40 und 60 BpM. Ab 19.30 Uhr ME(S)Z kann dort auch das Funkwetter-QTC, dessen Inhalt auf Prognosen von OK1HH zurückgreift, aufgenommen werden. Als QTC-Station agiert DK0DTC; der Text wird QRS gegeben und in schnellerem Tempo wiederholt. Weitere Informationen zum Deutschen Telegrafie Club (DTC) auf *www.dtc-online.de.* **Otto A. Wiesner, DJ5QK**

QRP-QTC

Bearbeiter:
Peter Zenker, DL2FI
Molchstr. 15, 12524 Berlin
E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de
Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

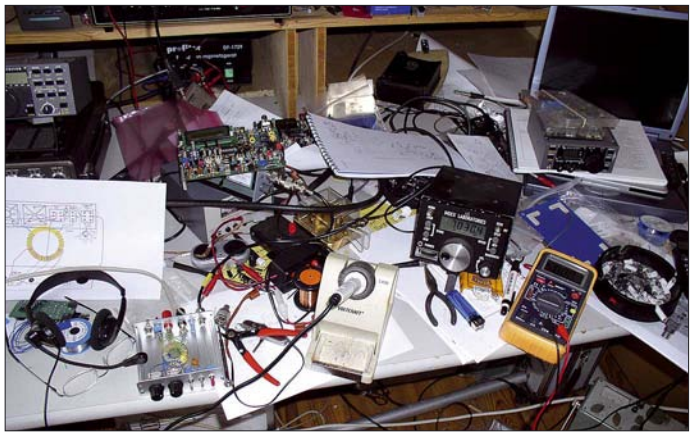
■ QRP-Forum

Während ich die ersten Zeilen zum QTC schreibe, freut sich DH8DX darüber, dass wir seit einiger Zeit die „SOTA watch“ im 1-min-Takt in unser QRP-Forum einspielen und er dadurch erfahren hat, dass DF2GN in Telegrafie auf 10 118 kHz vom Irrenberg im Schwarzwald funkt. Ich verfolge das Geschehen in einem eingeblendeten Fenster des Laptop-Bildschirms. Es ist beeindruckend, wie stark die Computerisierung der vergangenen Jahre den Amateurfunkbetrieb beeinflusst hat. Es ist noch gar nicht lange her, etwa 1978, dass ich ein mehrere Kilobyte langes Assembler-File per Telegrafie an einen OM übermittelte, ein umständliches und fehlerträchtiges Verfahren.

Nicht viel später kam das erste Modem auf den Markt, ein Akustik-Koppler, mit dem bei 300 Bd Übertragungsgeschwindigkeit immerhin schon ein reger Austausch unter den im LINKS-Net beteiligten Funkamateuren stattfand. Je schneller die Datenübertragungsraten wurden und je einfacher es war, auch Bilder und Grafiken zu übermitteln, desto mehr profitierte die Amateurfunkwelt von den neuen Technologien. Weltweit gingen Schaltungsentwürfe hin und her, Verbesserungsvorschläge zu einem Entwurf erhielt man wenige Stunden, nachdem man seine Idee der Gruppe vorgestellt hatte; Diskussionen ließen sich ohne Rücksicht auf Zeitzonen über Mailboxen abwickeln. Heute, im Zeitalter von DSL mit Datenraten, wie sie früher nur drahtgebundene Netze boten, hat das Internet, wenn wir es richtig nutzen, eine durch nichts zu überbietende Hilfefunktion übernommen. Nehmen wir zum Beispiel unser QRP-Forum auf *www.QRPforum.de.*

Wir haben diesem Forum von Anfang an zwei Schwerpunkte zugedacht: Zum einen als Austauschplattform für Praktiker und zum anderen als Hilfeforum für all jene, die Antworten auf technische Fragen suchen. Inzwischen hat das Forum 1800 fest eingetragene Mitglieder und im Schnitt täglich etwa 200 Gastleser. Die Themen reichen von Fragen zur Löttechnik bis zu Vorschlägen zum Einsatz neuester Schaltmischer, vom Aufbau einer Vertikal für 2 m bis hin zur Erläuterung der Funktionsweise extrem kurzer Antennen.

Dafür, dass die Kommunikation per Funk oder persönlich nicht zu kurz kommt, sorgen die lokalen bzw. überregionalen Amateurfunktreffen sowie Hinweise zu praktischen Funkaktivitäten. Per Forum werden CW-Trainings-QSOs verabredet, und seit Mitte Juni sorgt „SOTA watch“ im Forum dafür, dass die Aktivitäten der YLs und OMs, die mit eigener Kraft ihre Funkgeräte samt Stromversorgung und Antenne auf einen Hügel oder Berg geschleppt haben, spürbar populärer werden, sodass sich immer mehr von uns vom „Funk in der Natur“-Bazillus anstecken lassen. Auf einen Berg schaffe ich es momentan jedoch nicht mehr, aber im oben eingeblendeten Fenster in der Bildschirmecke sehe ich gerade, dass Hans, F/DL6UHA/p, in 1845 m ü. NN auf dem Mont Margeriaz Funkbetrieb auf 7032 kHz durchführt. Eine kurze Pause könnte ich mir ja gönnen und ihn stilgerecht mit „Miss Mosquita“ und 5 W aus dem Akku anrufen. Mein Garten liegt zwar nur 70 m ü. NN, beim nächsten Mal bin ich auf dem Berg und Hans sitzt im Garten. Doch leider hat es nicht funktioniert, das Pile-Up war zu stark.



Peter, DL2FI, hilft dem QRP-Chefentwickler Peter, DK1HE, mit unterstützenden Zuarbeiten. Was hier auf dem Arbeitstisch entstehen soll, ist der Phantasie des jeweiligen Betrachters überlassen.

Foto: DL2FI

An dieser Stelle einige Gedanken zu QRP- und Outdoor-Funk allgemein. Man kann beides, streng gesehen, nicht gleichsetzen, aber eine enge Verwandtschaft ist nicht zu leugnen: DL-QRP-AG und SOTA sind zumindest Schwestern. Die optimale Ausrüstung für Funkaktivitäten, bei denen man sein komplettes Equipment auf dem eigenen Rücken tragen muss, ist eigentlich genau die Ausrüstung, die sich die QRPer immer schon selbst gebaut haben. Es kommt in erster Linie auf Größe und Gewicht an, wobei Letzteres von der notwendigen Stromversorgung bestimmt wird. Die meisten kommerziellen Geräte benötigen, so klein sie auch sind, heute mehr denn je Akkus, die sich kaum noch tragen lassen, will man über mehrere Stunden Funkbetrieb machen.

Handelsübliche Mobilgeräte wie IC-706, FT-100, TS-50 usw. benötigen schon im Empfangsbetrieb 1,2 bis 1,5 A, was sie in meinen Augen für echten Portabelbetrieb ungeeignet macht. Setzt man sie, was ja beim Outdoor-Funk vorkommen soll, auch zum Senden ein, wird es völlig unsinnig, da diese Geräte auch bei auf 5 W heruntergedrehter Leistung immer noch extrem viel Strom aufnehmen. Als Akku eignen sich Typen von etwa 36 Ah, viel zu schwer, um sie im Rucksack zu transportieren. Die beliebten und weit verbreiteten QRP-Geräte IC-703 und FT-817 kommen da schon besser weg, aber im Vergleich zu so manchem Eigenbaugerät sind 300 bis 400 mA im Empfangsbetrieb immer noch recht viel.

Die von SOTA-Aktivisten wie DF2GN eingesetzten Eigenbaugeräte wie „Spatz“, „Tramp“ und „BCR“ sind da viel freundlicher zur Wirbelsäule, sie benötigen bei Empfang zwischen 50 und 150 mA und die Sender kommen auch bei 5 W Ausgangsleistung mit etwa 600 mA aus. Grundsätzlich kann man sagen, dass die QRPer schon über die richtige Grundausrüstung verfügen. Einen QRP-Antennentuner besitzen ebenfalls recht viele, ein Drahtende, um eine effiziente Antenne bauen zu können, sowieso. Es stünde somit einer eigenen SOTA-Aktivität nichts im Wege, wenn nicht die Bequemlichkeit wäre. Um die zu überwinden, müssen wir öfter darüber lesen, darüber reden, wieviel Spaß der Funkbetrieb in der freien Natur macht. Deshalb auch „SOTA watch“ im QRP-Forum, damit wir ständig vor Augen haben, wieviel Funkjünger draußen unterwegs sind, während wir im stickigen Shack hocken.

Ich habe mir fest vorgenommen, an einigen Wochenenden auch am anderen Ende der Strecke zu sitzen, denn die SOTA-Organisatoren haben 20 Hügel in der Region Norddeutschland, davon zehn in Brandenburg, in die Liste der SOTA-Berge aufgenommen. Vom Hutberg bei Eisenhüttenstadt mit 162 m, den Rauener Bergen bei Fürstenwalde mit 152 m bis hin zum Hagelberg, unserem Top-Gipfel mit sage und schreibe 200 m – ich werde sie alle noch aktivieren – bei mir hat „SOTA watch“ gewirkt. Mehr über die SOTA-Gipfel erfährt man auf der SOTA-DL-Homepage *www.sota-dl.de/* sowie im SOTA-QTC.

■ Amateurfunk-Treffen

Die regionalen Amateurfunk-Treffen, wie sie seit einigen Jahren von der DL-QRP-AG initiiert wurden, vermehren sich recht erfolgreich. Offenbar begrüßen immer mehr Funkamateure derartige Möglichkeiten des persönlichen Austausches, anders lässt sich diese Tendenz kaum erklären. Ohne großen Aufwand, wenig bis gar kein Kommerz – Funkamateure treffen Funkamateure – das ist es, was ankommt.

Der nächste Termin liegt kurz nach Erscheinen dieser FA-Ausgabe: es ist der schon traditionelle Jugend- und QRP-Fieldday auf dem Adlersberg bei Regensburg vom 27. bis 29. 7. 07. Neu hinzu kommt in diesem Jahr das Frankonia-Treffen. Dort haben sich die QRPer und Selbstbauer mit dem traditionellen Jugend-Fieldday zusammengetan, eine kluge Entscheidung. Mehr darüber u. a. im QRPforum *(www.qrpforum.de).*

Der September wartet dann mit zwei Großereignissen auf: am 15. 9. 07 das 2. Ham Radio Viadrina Meeting in Frankfurt (O) und am 22. 9. 07 das 1. Schwarzwald-Treffen der Funkamateure auf Einladung von DL-QRP-AG und SOTA. Details dazu gibt es ebenfalls im QRPforum oder auf Anfrage von DL2FI.

Mobilfunkbetrieb auf Kurzwelle

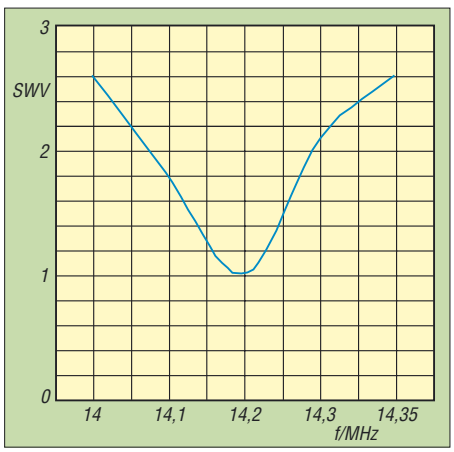
Mit diesem Erfahrungsbericht über 20-m-Mobilfunkbetrieb entlang der Route Hannover – Spanien (Costa Blanca) möchte ich dazu beitragen, erneutes Interesse für den Kurzwellen-Mobilfunkbetrieb zu wecken.
Als ich am 13. 3. 07 aufbrach, die etwa 2200 km lange Strecke an die Costa Blanca in zwei Etappen zu absolvieren, hatte ich keine Ahnung, was mich funktechnisch erwartet. Funktioniert überhaupt noch der Kurzwellenfunk in Zeiten hoher Störpegeldichte? Werde ich möglicherweise beim Senden mit EMV-Problemen konfrontiert?

Das Fahrzeug

Ich benutzte einen Ford „Galaxy“ mit Dieselantrieb und einer stattlichen Anzahl elektronischer Helfer. Sendebetrieb mit 100 W auf den KW-Bändern ist gemäß der Unbedenklichkeitsbescheinigung zum Einbau von Funkgeräten der Firma Ford aus [1] erlaubt. Der Störpegel, den das Fahrzeug beim Fahren verursacht, ist außer dem Blinkerbetrieb kaum wahrnehmbar. Gefahren wurde moderat im Bereich der Richtgeschwindigkeiten.

Transceiver und Installation

Nach der Unbedenklichkeitsbescheinigung darf man ausschließlich nur Funkgeräte mit CE-Kennzeichnung betreiben. Abweichend von dieser Forderung habe ich für diesen Trip einen älteren KW-Transceiver (FT-890) ohne CE-Kennzeichnung benutzt. Seit Jahren schätze ich das Gerät mit seinen ausgezeichneten Empfänger- und Sendereigenschaften. Der Transceiver ist mit dem optional erhältlichen SSB-Quarzfilter und einem Antennentuner ausgestattet. Der Dynamikkompressor blieb ausgeschaltet.
Das Funkgerät wurde aus einer separaten Kfz-Batterie gespeist, die vom Bordnetz über ein Hochstromfilter gepuffert ist. Die Installation des Speisekabels der Antenne innerhalb des Fahrzeuges erfolgte kurz und wurde nochmals mittels Schirmschellen mit der Fahrzeugkarosse impedanzarm verbunden.
Eine Umstellung der Mobilfunkstation auf ein Gerät mit CE-Kennzeichnung zur Einhaltung der Auflagen der Firma Ford ist inzwischen in Arbeit.



SWV-Verlauf der HF-20X nach Montage und Abgleich

Die Antenne

Für die geplante Route kam nur eine kurze Antenne in Frage. Schaut man sich zunächst in [2] das Ersatzschaltbild einer verkürzten Mobilantenne mit der Kette von Verlustwiderständen an, kommen Zweifel, ob die Antenne überhaupt funktioniert. Als Antennen standen zunächst verschiedene fabrikfertige kurze Monobandstrahler für das 20-m-Band zur Verfügung. Da sich diese nicht wesentlich unterschieden, wurde letztendlich der 1,2 m lange Diamond-Mobilstrahler HF-20X mit PL-Anschluss benutzt. Die Montage des Strahlers an der Dachreling erfolgte mit der handelsüblichen Klemme K550. Ein Hingucker ist die Antenne nicht. Sie ist eher unauffällig.
Optimale Anpassung wurde allerdings erst erzielt, als die PL-Buchse mit einem impedanzarmen Masseband-Verbindung zur Dachreling hatte. An der Innenseite der Reling musste eine 5-mm-Gewindebohrung eingebracht werden, um die Öse des Massebandes (Cu-Band oder Geflecht einer Koaxialkabelleitung) gut befestigt zu bekommen. Die Reling steht metallisch leitend mit der Fahrzeugkarosserie in Verbindung. Mit einem MFJ-Antennenanalysator ließ sich durch Verschieben des Stabes eine Resonanzfrequenz von 14,200 MHz einstellen. Dabei betrug das SWV $s = 1$. In o. g. Richtlinie fordert der Fahrzeughersteller einen Welligkeitsfaktor $s < 2$. Mit der HF-20X könnte man bereits ohne Tuner zwischen 14,100 und 14,300 MHz funken.

Achtung Diebe!

Erfahrungsgemäß treiben entlang der Autoroute du Soleil hinter Lyon und auf der Autopista del Mediterraneo im Bereich Girona, Barcelona und Tarragona Autobahnräuber ihr Unwesen. Der Transceiver wurde deshalb auf dem Beifahrersitz so positioniert, dass er beim Tanken und Rasten nicht gleich ins Blickfeld potenzieller Langfinger fiel und mögliche Begehrlichkeiten weckte.
Hintergrund dieser Vorsichtsmaßnahme war ein Überfall, den ich vor zwei Jahren auf einer Autobahnraststätte zwischen der spanischen Grenze und Barcelona erleben musste. Während mich ein seriös aussehender Herr ansprach und sich über den Weg zum Meer erkundigte, räumten Aktivisten einer äußerst schnell und präzise handelnden Bande mein Auto aus. Als ich das bemerkte, sprang ich intuitiv in das nahestehende Banditenauto und verlangte mein Eigentum zurück. Die dachten nicht daran, fuhren los und warfen mich in der Autobahnauffahrt aus dem fahrenden Auto. Geschunden und abgerissen brachten mich schließlich herbeigerufene spanische Polizisten in ein Krankenhaus. Wichtig ist, dass man ein Polizei-Protokoll des Überfalls erhält – Grundlage der Schadensregulierung durch die Versicherung.

Hannover – Valence (Rhonetal)

Der Störpegel entlang der Strecke ist sehr unterschiedlich. Nahe der Ballungszentren wie beispielsweise Frankfurt und Lyon sind die Beeinträchtigungen teilweise durch Hochspannungsleitungen, Bahnoberleitungen, PLC

Antennenbefestigung an der Dachreling; links ist das Masseband zu erkennen.

KW- und VHF-Station auf dem Beifahrersitz, außerhalb des direkten Blickfeldes; die Geräte sind auf einer Platte stabil befestigt. Im Fußraum des Beifahrers befindet sich in einem Holzkasten die zweite gepufferte Batterie. Fotos: DL9OBL

und Betriebe beträchtlich. Neben Knatter- und Regenfallgeräuschfeldern durchfährt man räumlich begrenzte, jedoch intensive Rauschglocken. Störende Pkws und Lkws konnte man gelegentlich wahrnehmen. Die Mautbrücken für Lkws erzeugen übrigens auch Störungen im 20-m-Band. Aus diesen Störfeldern heraus kann man jedoch noch Stationen mit hohen Feldstärken arbeiten.
Die erste Verbindung auf dieser Reise gelang mir mit Peter, SM5HUA, aus Uppsala. Dann ging es Schlag auf Schlag, denn der Russia-DX-Contest stand bevor. Man stimmte ab, fuhr Probe-QSOs und erkundigte sich nach der Signalstärke und der Modulationsqualität. Meinem Trip kam diese Aktivität gelegen und ich konnte von der Autobahn A7 bis weit nach Sibirien viele Stationen mit guten Signalrapporten arbeiten. Ein russischer OM bemängelte, dass entsprechend seinem FT-DX-2000 meine Sendefrequenz um 267 Hz zu weit oberhalb läge. Er bat mich um Korrektur. Als ich wiederholt auf meinen Mobilfunkbetrieb bei 130 km/h aufmerksam machte, kam er mir entgegen. Wie haben sich doch die Zeiten geändert…
Highlight des Tages sollte eine Verbindung mit HK3JCL (Kolumbien) von der A5 bei Karlsruhe sein. Bereits nach meinem ersten Anruf meldete sich Lothar und zeigte sich erstaunt,

dass ich um 1020 UTC nach Südamerika durchkam. Lothar arbeitet auf einer Rinderfarm im Orinoko-Gebiet und speist seine Station mit Solarstrom. Weiterhin gelang eine stabile Verbindung mit VE3DXP. Sollte ich auf dieser Reise doch noch alle Kontinente für das WAC-Diplom loggen können?
In den Abendstunden erreichte ich Lyon, und die Aktivitäten in Vorbereitung des Russia DX- und auch des WPX-Contests nahmen zu. Lauteste Station war CN2ZR aus Casablanca, den ich bereits vor Verlassen des Stadttunnels in Lyon hörte. Trotz erheblichem Pile-Ups konnte ich ihn noch aus dem Stadtgebiet arbeiten. Nun fehlte mir für das WAC „nur“ noch Ozeanien.

Valence – Calpe (Costa Blanca)

Nach einem Hotelaufenthalt ging es gegen 0600 UTC auf der Autoroute du Soleil weiter durch die Provence. Bereits kurz nach Einschalten des Transceivers hörte ich VK2UZ „CQ“ rufen. Ein Anruf und Andrew aus Sydney gab mir den klassischen Mobil-Rapport 5/5. Er bestätigte, dass das QSO über den langen Weg nach Europa zu Stande käme. Mit dieser Verbindung hatte ich Glück, denn inzwischen erwachten Europas Funkamateure. Kurz nach dem QSO setzte ein regelrechtes Pile-Up ein, und Andrew bekam mächtig zu tun. Und tatsächlich, ich hatte es somit doch noch geschafft: alle Erdteile standen im Log. Apropos Logbuch, ein kleines Diktiergerät leistete mir gute Dienste.

Monobandstrahler für 20 m am Fahrzeug; der hintere Dachträger dient zur Aufnahme von längeren Antennen für den Funkbetrieb im Stand.

Auffällig viele deutsche Funkamateure aus dem Mittelmeerraum waren mit unüberhörbaren Lautstärken präsent. So auch Dick, SV8/DL8MCA, von der Insel Skiathos, er begleitete mich einige hundert Kilometer. Nach dem Passieren der Pyrenäen waren Verbindungen mit EI, SM, OZ und LA mit guten Signalen möglich. Es gelang auch ein QSO mit einer schwedischen Mobilstation.
Um 1200 UTC, mit Beginn des Contestes, fing das Band an zu brodeln. Es erwies sich zunächst als zwecklos, Contesstationen anzurufen. Erst später, als die Rush-Hour auf dem Band abnahm, sich die superlauten Stationen gearbeitet hatten, war mobiler Funkverkehr außerhalb des Contestes wieder möglich.

Mein Fazit

Trotz Zunahme der Störungen entlang der Autobahnen ist es möglich, auf dem 20-m-Band mobilerweise relativ gut zu funken. Erstaunlich, was man mit kurzen Antennen aus dem fahrenden Auto erreichen kann. Mobiler Kurzwellenfunk auf langen Strecken ist erlebnisreich, aber auch ein Hauch Abenteuer schwingt mit. Keine der Storys, weder über stotternde Motoren, sich öffnende Fenster, ansprechendes ABS, explodierende Airbags sowie andere Greuel-Märchen kann ich bestätigen. Es ließen sich nicht die geringsten Anzeichen einer negativen Beeinflussung am Auto sowie an anderen Fahrzeugen feststellen. Alle elektronischen Hilfen wie Motorelektronik, Fenstersteuerung, Geschwindigkeitsregelanlage, Airbags, ABS, Navigationssystem, Diebstahlwarnanlage usw. arbeiteten ohne jedwede Macken. Offensichtlich sind die modernen Kraftfahrzeuge hinsichtlich der EMV-Verträglichkeit besser als ihr Ruf.
Eine Bitte an alle DXpeditionäre, Leitstationen, Runden-, Sked- und Familienfunker: Gebt den /m- und /p-Leuten eine Chance. „Gentlemen, please only the mobil station…“ ist für uns Mobil- und „Portabilisten“ Zeichen wahren Ham-Spirits.

H. J. Maneck, DL9OBL
jmaneck@tuev-nord.de

Literatur und URL

[1] DARC-Servicebereich: *http://service.darc.de/technik/funk/pdf/funkford.pdf*
[2] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001

Sat-QTC

Bearbeiter:
Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr
E-Mail: hb9ska@amsat.org
Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

AO-16 schweigt

AO-16 ist am 24. 5. 07 zwischen 1330 und 2115 UTC nach einer sehr langen Betriebszeit, erst als Mailbox und später als Digipeater, ausgefallen.

Upgrade für GO-32

Die TechSat-Kontrollstation 4X6EM teilte mit, dass der BBS-Service am 5. 6. 07 für ein Software-Upgrade eingestellt wird. Dabei gingen alle Dateien verloren. Das TechSat-Team hoffte, in weniger als zehn Tagen das Upgrade abgeschlossen zu haben.

Frequenzabweichung bei SO-50

Nach einem kurzzeitigen Frequenzsprung der Downlink-Frequenz auf 436,798 MHz befindet sich diese wieder auf den ursprünglichen 436,7925 MHz. DL0IKT konnte im Juni 2007 regelmäßig via SO-50 z. B. EA, F, PA, OE und GM arbeiten.

NO-60 verglüht

Good bye RAFT. Am 30. 5. 07 verglühte NO-60 nach fünf Monaten und neun Tagen im Orbit in der Erdatmosphäre. Der Eintritt geschah um 0347 UTC über dem Indischen Ozean. Das letzte Packet wurde von PE1ITR um 0145 UTC empfangen.

CP4 wurde von AeroCube-2 am 17. 4. 07 fotografiert.
Foto: CalPoly

ISS-Transceiver teilweise bereit

Am 21. 5. 07 konnte Sunita Williams, KD5PLB, einige Konfigurationen des Kenwood-Transceivers wieder herstellen. Die vorprogrammierten Kanäle, die für die Betriebs-Modi zum Einsatz kommen, sind jedoch weiterhin unzugänglich. Die gute Nachricht ist, dass sich einige der einfacheren Konfigurationen abspeichern ließen. Einer der Modi ist Packet-Radio, jedoch auf 145,825 MHz (Simplex). Allgemeine Fonie-Kommunikation, auch für die Schulkontakte, konnten ebenfalls gespeichert werden.
Eine komplette Wiederherstellung der Transceiver-Einstellungen wird weiterhin angestrebt. Das erfordert allerdings den Zugriff auf einen Computer mit zertifizierter Software. Bis zur Wiederherstellung dürfte aber noch einige Zeit vergehen.
145,825 MHz (Simplex) gilt nur für Packet-Radio. Die Fonie-Frequenzen 145,200 MHz (Uplink) und 145,800 MHz (Downlink; ITU-R1) haben sich nicht geändert.
ARISS warnt neuerdings vor „Piraten“: Es kursiert das Gerücht, dass von der ISS direkte Kontakte im 40-m-Band getätigt wurden. ARISS betont, dass Derartiges nicht möglich sei, da sich kein Kurzwellen-Transceiver an Bord der Raumstation befindet, obwohl eine KW-Antenne montiert ist. Diese funktioniert jedoch ausschließlich auf dem 10-m-Band. Der Goddard Amateur Radio Club (WA3NAN) sendet manchmal „shuttle audio“ im Kurzwellenband aus.

UKW-QTC

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: df2zc@web.de

Sporadic-E-Öffnungen im Juni

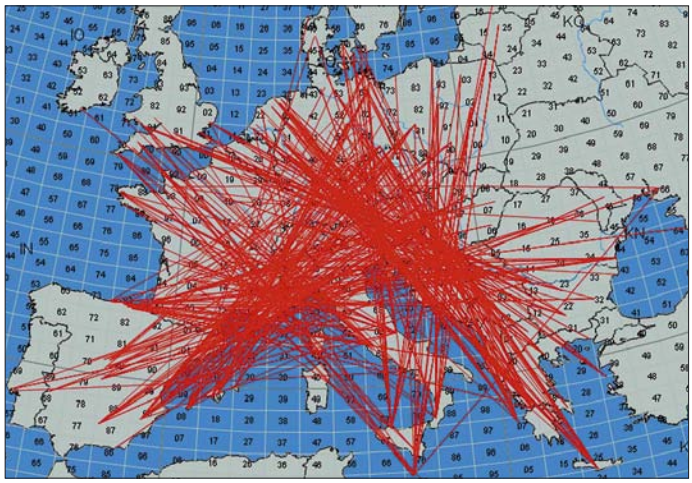
Wie erwartet brachte der Juni noch viele ordentliche E_s-Öffnungen auf 144 MHz. Im Schnitt ging das Band fast jeden zweiten Tag irgendwo in Europa auf. Und an etwa der Hälfte dieser Öffnungen konnten auch deutsche Stationen partizipieren.

Am 2. 6. 07 ermöglichten Sporadic-E-Wolken über Ost-Österreich, Slowenien, Kroatien und Norditalien Weitverbindungen auf 2 m bis in die Türkei.

Gleich am zweiten Tag des Monats gab es eine, von mehreren Pausen unterbrochene, vierstündige Öffnung vom Westen Deutschlands nach Süditalien, Griechenland, Bulgarien und der Ukraine. Peter, DF8IK (JO30JT), loggte um 1502 UTC mit IT9VDQ (JM68QC) seine erste Station. Zu diesem Zeitpunkt war die Öffnung schon etwa 30 min im Gange, nur in JO30JT war bis dahin noch nichts durchgekommen. Dies ist eine der typischen Eigenschaften von Sporadic-E: Wenn an einem Standort die Reflexionsgeometrie nicht erfüllt ist, dann geht es dort eben nicht. Hier können sogar wenige Kilometer zum Funknachbarn schon einen Unterschied ausmachen, indem dieser das DX arbeitet und man selbst rein gar nichts hört. In solchen Situationen hilft nur abwarten, bis die DX-Signale auch am eigenen Standort auftauchen. Bei Peter folgten noch Verbindungen mit 9H5L (JM75FV), IT9YLF (JM68QC), 9H1GB (JM75FU), SV3BSF (KM08VF) und um 1716 UTC mit TA1D (KN41LB). Leider nur gehört wurden 9H1AW, 9H1ET, SV1BTR, LZ1DP sowie LZ1KJ.

Rekordverdächtige FAI-Ausbreitung

Äußerst ungewöhnliche Beobachtungen während einer Sporadic-E-Öffnung am 5. 6. 07 machte Joachim, CT1HZE (DL8HCZ). An seinem Wohnort im Süden Portugals in IM57NH loggte er zwischen 1744 und 1811 UTC Stationen aus G, F, ON und PA auf 144 MHz. Um 1811 UTC kamen dann urplötzlich deutsche Stationen durch, seltsamerweise aber mit leicht verzerrten Signalen. Noch dazu stellte sich die maximale Feldstärke bei diesen QSOs nicht etwa bei direkter Antennenrichtung ein, sondern mit Antennenrichtung Großbritannien, also 20 bis 30°„daneben“. Um 1813 UTC glückten mit den beschriebenen Signalverzerrungen weitere zwei Verbindungen nach Südwestdeutschland, während nur 3 min später erneut britische Stationen mit normalem, verzerrungsfreien Signal gearbeitet wurden.
Joachim interpretiert diese QSOs mit den Signalverzerrungen und den abweichenden Antennenrichtungen als FAI (Field Alligned Irregularities)-Ausbreitung. Zwischen 1841 und 1902 UTC ging es damit noch weiter. So wurde CT1HZEs ebenfalls leicht verzerrtes Signal um 1846 UTC von Detlef, DK9OY, in JO52CK aufgenommen. Wenngleich hier kein Zweiweg-Kontakt glückte, ist es mit 2244 km doch für die FAI-Ausbreitung eine rekordverdächtige Entfernung, die zwischen den beiden Standorten liegt. Um 1915 UTC war die FAI-Veranstaltung beendet – vorerst, denn es wird mit Sicherheit Wiederholungen geben: Versuchen Sie es vor, bei und unmittelbar nach Sporadic-E-Öffnungen nach Spanien/Portugal doch einmal mit Antennenrichtungen von bis zu 20° westlich vom direkten Pfad.



Sporadic-E-Wolken am 19. 6. 07 über Südostfrankreich und Österreich: Für DLs bedeutete Letztere DX-Möglichkeiten Richtung Balkan. Und das geht auch mit nur ein paar Watt, wie DF9GHs Erfolgsbericht zeigt.

Grafiken: G7RAU

Sporadic-E mit 2,5 W

Immer wieder wird, so auch an dieser Stelle, im Zusammenhang mit Sporadic-E-Ausbreitung darauf hingewiesen, dass auch auf 144 MHz DX-QSOs mit nur 2 bis 3 W Ausgangsleistung zum Beispiel an einer λ/4-Vertikalantenne möglich sind. In der Praxis wird das leider oft dadurch relativiert, dass man mit einer solchen Leistung im Pile-Up keine Möglichkeit hat, sich gegen die Vielzahl gleichzeitig anrufender Stationen zu behaupten.
Mit ein wenig Glück gelingt es aber dennoch. Harald, DF9GH, hegte jahrelang seinen „UKW-Traum“, einmal bei E_s mit kleiner Leistung erfolgreich zu sein. Am 19. 6. 07 war es endlich soweit. Das 2-m-Band ging von Süddeutschland aus Richtung Bulgarien auf, und DF9GH/p gelangen von JN47AU im Südschwarzwald mit nur 2,5 W an einer HB9CV (nur 7 W ERP) ohne Schwierigkeiten QSOs mit LZ2CC (KN23JG), LZ1ZX (KN32IQ) und LZ1RB (KN22QP). Die Entfernungen lagen zwischen 1397 und 1565 km.

DXpeditionen im August

Insbesondere für den August werden regelmäßig eine große Zahl von DXpeditionen vermeldet. Warum? Einer der ergiebigsten Meteoritenschauer, die Perseiden, verzeichnet am 12./13.8.07 sein Maximum. Auf 144 MHz sind dabei häufig Reflexionen von mehreren Sekunden Dauer zu nutzbar. Ab und zu lassen sich sogar minutenlange Bursts beobachten – wie eine Mini-Sporadic-E also.
Die erste Aktion des Monats betrifft allerdings nicht die Meteorscatter-, sondern die EME-Ausbreitung: Frank, DL8YHR, und Norbert, DL8LAQ, beabsichtigen vom 2. bis 7. 8. 07 **D44,** die Kapverdischen Inseln (Locator HK86), zu aktivieren. Funkbetrieb ist sowohl auf 2 m und 70 cm als auch auf 6 m vorgesehen. Trotz der mit etwa 4500 km sehr großen Distanz nach Mitteleuropa hoffen die beiden DXpeditionäre selbstverständlich auch auf 144-MHz-E_s; schließlich ist auch im August noch Sporadic-E auf 2 m möglich. Zumindest Südspanien und Portugal sollten theoretisch erreichbar sein. Und ausgeschlossen sind auch QSOs über größere Distanzen nicht. Der DX-Rekord für die Region 1 liegt bei 4293 km. Wenn sich eine günstige Konstellation ergibt, z. B. über eine Tropo-Öffnung (2500 km sind über warmen Gewässern keine Seltenheit) oder eine Doppel-Hop-E_s, dann ist alles drin.
Gleich eine ganze Kette verschiedener DXpeditionen hat Alexander, **RA3MR** geplant: Nach der Aktivierung von **KO41** und **KO42** Ende Juli will er am 4. und 5. 8. aus **KO53,** vom 11. bis 13. 8. aus **KO31** und **KO32** und vom 20. bis 21. 8. 07 schließlich von **KO62** aus mit 500 W an einer 13-Element-Yagi scattern.

HB3YIT sowie IZ4GWE und IZ4FTE wollen zu den Perseiden vom 11. bis 14. 8. 07 Liechtenstein **(HB0)** auf 2 m und 70 cm aktivieren. Als Stationsausrüstung sind ein IC-910 sowie eine Zehnelement-DK7ZB geplant – plus Endstufen. Für 70 cm sind zwei 21-Element-Yagis vorgesehen. Auf 144 MHz ist neben Tropo- auch FSK-Meteorscatterbetrieb geplant.

Uffe, PA5DD, nutzt seinen Urlaub zur Aktivierung seltener Mittelfelder. Dieses Jahr geht es erneut nach Norwegen. In der Zeit vom 8. bis 13. 8. 07 ist die Aktivierung von **JP55** und **JP65** via FSK-Meteorscatter vorgesehen.

Die „MS-Profi-Truppe" von **OH8K** hat für die diesjährigen Perseiden das Feld **KP57** eingeplant. Aufgrund seiner großen Entfernung zu Mitteleuropa ist man auf 2 m außer für Meteorscatter diesmal auch für EME-Betrieb präpariert. Deshalb sind vier Langyagis vorgesehen. Auch auf 50 MHz will die Gruppe Betrieb machen. Die Sondergenehmigung „Border Permission" für den Standort KP57AQ unmittelbar an der russischen Grenze liegt bereits vor. Aufgrund des hohen Aufwands dürfte das wohl die letzte Aktivität von OH8K in diesem Feld sein.

Ein äußerst seltenes Wasserfeld wird vom 10. bis 14. 8. 07 durch eine Gruppe Funkamateure der Klubstation Rauma, OH1AK, aktiviert: **JP91.** Die OMs haben dafür extra ein Schiff gechartert, um ins gesuchte Feld zu gelangen.

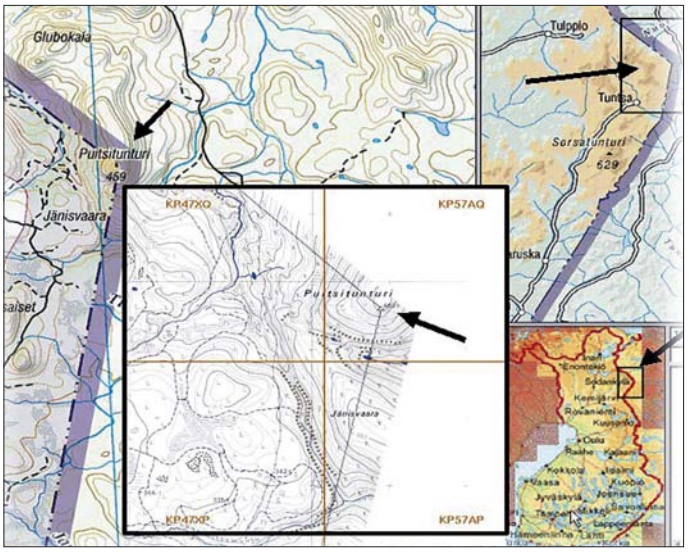
YO5TP, YO2QC, HA5OV, HA5UK und HA5CRX wollen vom 10. bis 14. 8. 07 das seltene rumänische Mittelfeld **KN15** per Meteorscatter unter die UKW-DXer bringen. Ein IC-706, GS35b und eine Neunelement-Yagi dürften für ein ordentliches Signal sorgen. Leider ist der Standort Richtung Osten abgeschattet, nicht aber gen Nordwesten, sodass die Gruppe in Mitteleuropa gut zu hören sein sollte.

Steffen, DD0VF, wird erst nach den Perseiden führ einige Tage ins Mittelfeld **JN57** fahren. Für einen Tag ist die Meteorscatter-Aktivierung des Nachbarfeldes **JN56** geplant. Er will mit 90 W an einer Siebenelement-Yagi von JN56HX aus arbeiten, 2000 m ü. NN.

Vom 16. bis 22. 8. 07 wollen Henk, PA3FMC, und Ruud, PE1BTV, vom norwegischen QTH **JP21GA** aus arbeiten. Neben den Kurzwellenbändern (schließlich ist der Standort auf der Insel Utvaer für IOTA-Sammler sehr gesucht) werden die beiden OMs hauptsächlich Meteorscatterbetrieb im 2-m-Band durchführen.

Walter, OE6IWG, wird in diesem Jahr seinen Urlaub auf Sardinien verbringen und dort mit seinem Wohnmobil mehrere Mittelfelder per Meteorscatter „befunken", sowohl in FSK441 als auch in HSCW. Ab dem 24. 8. 07 will er bei **JN40** im Norden beginnend auf der Westseite der Insel die Felder bis herunter nach **JM48** nach und nach aktivieren. Die Rückreise erfolgt bis zum 7. 9. 07 auf der Ostseite Sardiniens in umgekehrter Reihenfolge der Felder. Das Equipment besteht aus IC-706MKIIG, 150-W-PA sowie einer Neunelement-Yagi.

Selbige OH8K-Mannschaft hatte bereits 2001 eine DXpedition nach KP57AQ durchgeführt, wo auch dieses Bild entstand. Foto: OH8K



Nur wenige Meter reicht finnisches Staatsgebiet in das Mittelfeld KP57 hinein, das ohne Geländewagen schon gar nicht erreichbar ist. Quelle: OH8K

FA-Topliste 2/07

Der Redaktionsschluss für die nächste Topliste ist der 29. 8. 07. Bitte schicken Sie Ihre Meldungen der auf den Bändern oberhalb 30 MHz gearbeiteten Locator-Mittelfelder (ohne EME), nebst der Anzahl der gearbeiteten DXCC-Gebiete und des jeweiligen ODX an die im Kopf des QTC angegebene Adresse des Bearbeiters (DL7YS).

Dazu bitte auch die Information, ob die Felder in den klassischen Betriebsarten SSB bzw. CW oder aber mit Hilfe digitaler Betriebsarten gearbeitet wurden. Ohne einen entsprechenden Hinweis gehen wir schließlich davon aus, dass das Ergebnis mit digitalen Betriebsarten erzielt wurde.

■ Magic-Band

Nur für gut ausgerüstete Stationen brachte die E_s-Öffnung nach Westen am 16. 6. 07 etwas: 8R1WD war in Berlin nur zu erahnen. Gewohnt kräftig jedoch das Signal von NP4A (1915 UTC). Extra zum Contest fuhr UT1IC nach LN08. CN8KD arbeitete bis weit nach Skandinavien (OH4), und WP4G (FK68) bemühte die Morsetaste, um zahlreiche Europäer zu loggen. Der 22. 6. 07 brachte auch vielen DLs mit FY1FL (GJ35) ein neues DXCC-Gebiet. Noch spannender verlief der 23. 6. 07. Ein ruhiges Magnetfeld ermöglichte Stationen aus Südosteuropa via Sporadic-E-Verbindungen mit Japan. Wer nicht ganz so gut ausgerüstet ist, konnte mit UN3M ein interessantes DXCC-Gebiet arbeiten. Gegen Abend desselben Tages gab es als Zugabe noch VP2EDH und SV1TP/8 aus dem seltenen Feld KM16. Richtig ergiebig verlief der 25. 6. 07 für die WAS- und Grid-Sammler. Am frühen Abend öffnete sich das Band via E_s-Doppel-Hop nach Nordamerika und ganz Europa war mit von der Partie: K5CM (EM25), AC4TO (EM70), W3UR, W4DR (FM17), N3DB, VO1MP, K2ZD (GN21), VO1PZ (FN85) sowie VO1HE (GN37) boten brauchbare Signale. Mittendrin mischte noch TF/G4ODA (IP35) mit und machte das Chaos schließlich perfekt. Der 27. 6. 07 brachte dann auch für deutsche Stationen ergiebige Bedingungen Richtung Nordost. Sogar Japan war möglich! Am 30. 6. 07 bescherte NP4A (FK68) mit kräftigem Signal vielen DLs ein neues DXCC-Gebiet.

■ 52. UKW-Tagung Weinheim

In diesem Jahr findet die traditionelle UKW-Tagung Weinheim am 15. und 16. 9. 07 statt. Veranstaltungsort ist die Karl-Kübel-Schule, Berliner Ring 34-38, 64625 Bensheim.

Die UKW-Tagung Weinheim bietet seit mittlerweile mehr als einem halben Jahrhundert ein umfangreiches Vortragsprogramm für den an UKW-Themen – sowohl Technik als auch Wellenausbreitung – interessierten Besucher.

Abgerundet wird die Tagung durch eine Fachmesse und dem traditionellen Flohmarkt – neben den Vorträgen das zweite direkte Erbe aus der Gründerzeit der UKW-Tagung. Weitere Informationen finden Sie auf S. 908.

■ 6-m-Treffen auf Ham Radio

Beim von Peter Raichle, DJ6XV, geleiteten Treffen der Freunde des 50-MHz-Bandes am Rande der Ham Radio ging es unter anderem um rechtliche Aspekte. So wäre es durchaus statthaft, während ausländischer Conteste auf CQ-Rufe zu antworten und ggf. sogar ein Kontroll-Log an den Veranstalter zu senden. Intention des Gesetzgebers sei ja lediglich, stundenlanges CQ-Rufen zu unterbinden.

Wer dem Treiben während einer 6-m-Bandöffnungen einmal kritisch zugehört hat, wird verstehen, dass sich OM Raichle gezwungen sah, wieder einmal an den Ehrenkodex der 6-m-Funkamateure zu appeliieren. So sollten Respekt und Toleranz, vor allem aber Hören, Hören und nochmals Hören im Vordergrund stehen.

Mit den zulässigen 25 W EIRP auf 50,110 MHz CQ zu rufen sei ebenso verpönt wie Wiederhörens-QSOs mit Stationen, die man in diesem oder in vorigen Jahren schon gearbeitet habe. Lokale Verbindungen sollten oberhalb 50,250 MHz stattfinden.

DL-QTC

DL-Rufzeichenliste als PDF

Seit 20. 6. 07 steht nun auch eine DL-Rufzeichenliste (Stand 9. 1. 07) als PDF zum Download auf *http://ans.bundesnetzagentur.de/Amateurfunk/* zur Verfügung, sodass man mit Hilfe des Acrobat-Readers auch ohne Callbook-CD das Rufzeichen für einen bestimmten Namen (Volltextsuche) ermitteln kann.
Eine Liste von Standorten automatisch arbeitender Amateurfunkstellen ist in Vorbereitung.

39. DNAT in Bad Bentheim

Die 39. Deutsch-Niederländischen Amateurfunkertage finden vom 23. bis 26. 8. 07 statt. Unter anderem erwarten Sie nach der Anmeldung im Gasthaus „Zum Bergwirt“, Schlossstr. 21, folgende Veranstaltungen:
24. 8. 07: Feierliche Eröffnung in der Katharienkirche mit Verleihung der „Goldenen Antenne“, Begrüßungsabend im Restaurant „Fürstenhof“, Funkenstiege 1 – 3. Ab 14 Uhr Anreise-Mobilwettbewerb der VERON. 20 Uhr Mitgliederversammlung des QCWA-Chapter 106 im Hotel „Bentheimer Hof“.
25. 8. 07: Ab 8. 30 Gerätebörse und Amateurfunkflohmarkt in der Schürkamphalle mit angrenzendem Schulgelände. Ab 13 Uhr Vorträge von Helmut Bensch, DL4KCJ (neues aus der elektromagnetischen Loop-Entwicklung, Peter Zenker, DL2FI (neue Entwicklungen im QRP-Bereich), und Franz Bernd, DL9GFB (DXpeditionen. Nachmittags finden Treffen der EUDXF (Hotel „Berkemeyer“), der DASD (Gaststätte „Kerkhoff/Neesen“ sowie der DIG statt. Um 20 Uhr startet ein Hamfest mit Verleihung der gewonnenen Preise der durchgeführten Wettbewerbe. Ganztägig geöffnet ist ein internationaler Trödelmark im Schlosspark. Für den Sonntag bleiben noch der Fietsen-Mobilwettbewerb, das DIG-YL-Treffen sowie der Abreise-Mobilwettbewerb der VRZA.
Einzelheiten stehen im Programmheft, das bei der DNAT-Anmeldung bzw. auf den DNAT-Campingplätzen erhältlich ist. Unterlagen für die Mobilwettbewerbe gibt es in der Anmeldung und bei DC9XU (E-Mail *siegfriedprill@ewetel.net).* Mehr Informationen stehen auf *www.dnat.de/deutsch/index.htm.*

Siegfried Prill, DC9XU

52. Weinheimer UKW-Tagung

Etwa 2500 Besucher aus ganz Europa erwarten die Veranstalter zur 52. Weinheimer UKW-Tagung, die in diesem Jahr vom 14. bis 16. 9. 07 stattfindet. Schwerpunkt ist traditionell das recht umfangreiche Vortragsprogramm auf der Hauptveranstaltung am Samstag (15. 9.) in der Bensheimer Karl-Kübel-Schule; wie immer mit zahlreichen Ausstellern, einem großen Amateurfunk-Flohmarkt und dem beliebten Selbstbauwettbewerb.
Am Samstagabend trifft man sich dann auf dem Klubgelände des DARC-Ortsverbandes Weinheim (A 20) zur traditionellen V/U/SHF-Nacht am Lagerfeuer.
Das Rahmenprogramm am Sonntagvormittag beinhaltet eine Fuchsjagd, einen Ballonstart sowie den Versuch von ON6UG, mit einem nur 1 m großen Gitterparabolspiegel auf 8,4 GHz die Signale einer interplanetaren, etwa 40 Millionen Kilometer von der Erde entfernten, Raumsonde zu empfangen.
Die Weinheimer Funkamateure freuen sich auf zahlreiche Besucher und wünschen eine gute Anreise! Camper und Wohnmobile sind bereits ab 10. 9. 07 auf der Wiese neben dem Weinheimer Klubheim willkommen.

Internationales Camper-Flair auf der Wiese nahe der Weinheimer Klubstation DL0WH Foto: DL0WH

Eine Wegbeschreibung sowie die geografischen Koordinaten der beiden Veranstaltungsorte finden Sie auf *www.ukw-tagung.com* bzw. unter *http://dl0wh.de.* Dort werden auch weitere Fragen beantwortet und es lassen sich Ausstellungs- sowie Flohmarktflächen buchen. Rückfragen bitte über Tel. (07 00) 85 98 24 86.

Jürgen Günther, DF6IH

Ham Radio zog 18 100 Besucher an

Drei Tage lang war Friedrichshafen der Treffpunkt für Funkamateure rund um den Globus: 18 100 Besucher, die sogar aus Australien, Japan und Kalifornien anreisten, kamen zur Ham Radio, die am 26. 6. 07 zu Ende gegangen ist. Auf große Resonanz gestoßen ist auch das Jugendprogramm. Knapp Einhundert Jugendliche erlebten bei der Messe-Rallye viele Aktionen rund um das Hobby Amateurfunk.
Mit Gleichgesinnten ins Gespräch kommen, Rufzeichen austauschen und andere Funkamateure, die man nur vom Funkgerät kennt, einmal von Angesicht zu Angesicht treffen spielte für die Besucher ebenso eine zentrale Rolle, wie sich über die neuesten Trends und Produkte zu informieren.
Die Ham Radio ist nach wie vor ein wichtiger Einkaufsmarkt: Knapp drei Viertel der Besucher haben auf der Messe etwas gekauft oder bestellt, bestätigte eine Besucher-Befragung. 207 Aussteller und Verbände aus 36 Ländern boten einen Überblick zum Thema Amateurfunk und stellten Neuheiten der Branche vor (weitere Berichte ab S. 834). Bei etwa 300 Anbietern des Ham-Flohmarktes fanden die Besucher Ersatzteile, Zubehör und manche Rarität. Insgesamt bewerteten 93 % der Besucher die Messe mit den Noten „sehr gut“ und „gut“. Das nächste Mal findet die Ham Radio vom 27. bis 29. 6. 08 statt. **Messe Friedrichshafen**

Afu-Welt

Mehr Befugnisse für Funkamateure in Finnland

Die finnische Fernmeldebehörde setzte am 14. 6. 07 neue Amateurfunkbestimmungen in Kraft. Demnach darf die Grundklasse nunmehr wie die allgemeine Klasse alle Amateurfunkfrequenzen nutzen. Ein Unterschied besteht nur in der zulässigen Sendeleistung.
Das 40-m-Band ist ab sofort bis 7200 kHz freigegeben, im Bereich 7100 bis 7200 kHz allerdings nur auf Sekundärbasis. Die maximale Sendeleistung für die allgemeine Klasse ist auf 250 W begrenzt. Ab Anfang November beträgt in den meisten Frequenzbereichen die Leistungsgrenze für die allgemeine Klasse 1500 W und für die Grundklasse 120 W.
Auf den Ålandinseln galt bisher die Vorschrift, dass OH-Stationen OH0 an das eigene Rufzeichen anhängen müssen, ausländische jedoch OH0/ vor das eigene Rufzeichen stellen müssen. Künftig haben die finnischen Funkamateure die freie Wahl, ob sie den Zusatz vor oder hinter das eigene Rufzeichen setzen.
Die Einschränkung, dass in bestimmten Gegenden an der Westküste Finnlands während der Sendezeiten des staatlichen schwedischen Fernsehens (SVT) nicht auf 6 m gesendet werden darf, fällt im Herbst weg, sobald diese Fernsehsender im Band 1 ihren Sendebetrieb eingestellt haben. Mehr Informationen über die SRAL (Finnish Amateur Radio League), die sogar über eine eigene Teletext-Seite im staatlichen finnischen Fernsehen (YLE) verfügt (Page 590), finden Sie unter *www.sral.fi/en/.*

OE16B anlässlich des Papst-Besuchs

Die Amateurfunk-Sektion im ORF und das Dokumentationsarchiv Funk/QSL-Collection betreiben aus Anlass des Österreich-Besuches von Papst Bendedikt XVI vom 31. 8. bis 9. 9. 07 eine Amateurfunkstelle mit dem Sonderrufzeichen OE16B. Die QSL-Anschrift lautet ORF/OE16B, A – 1136 Wien.

Die Sonder-QSL wird nur direkt ausgestellt (Mindestspende: 1 neuer IRC oder 1 US-$). Der Reinerlös geht an die El Molo Mission und Schule in Kenya *(www.ppoe.at/leiter/themen/hhh07/hhh07/hhh_infos.html).* Berichte ohne Beilage werden via Büro bestätigt. Kontakt: Wolf Harranth, OE1WHC, Dokumentationsarchiv Funk, ORF/QSL, Argentinierstr. 30 A, A–1040 Wien, E-Mail *office@dokufunk.org.*

OE-QTC

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

15. Afu-Treffen in Glashütten

Die Ortsstellen ADL 612 (Deutschlandsberg) und ADL 803 (Wolfsberg) veranstalten am 11. 8. 07 in Glashütten auf der steirischen Seite der Koralm ihr 15. Amateurfunktreffen.
Ab 11 Uhr finden Besichtigungen und Vorführungen von mobilen Stationen am Parkplatz statt; Funkflohmarkt (Tische sind mitzubringen) und gemütliches Beisammensein gibt es beim „Alpengasthof Glashütten".

Amateurfunk-Treffen in Diex/Kärnten

Die Ortsstelle Völkermarkt (ADL 806) lädt zum alljährlichen Funkertreffen in Diex ein, das am 18. 8. 07 um 10 Uhr beginnt. Dieses Meeting findet erneut in der Buschenschänke „Hubertushof" in Diex statt. Die Anfahrt ist über Brückl oder Diex möglich.

QRP-Treffen

Das 14. QRP-Treffen und ein 2-m-Peilbewerb finden am 5. 8. 07 in Bad Waltersdorf am Aussichtsplateau „Berner Haus" statt. QRP-Referent Hans, OE6JAD, ersucht um Mitführung von Eigenbaugeräten; diverse Antennen stehen zur Verfügung.

18. Fieldday in Bairisch-Kölldorf

Diese Veranstaltung findet vom 18. bis 19. 8. 07 statt. An beiden Tagen ist ein Flohmarkt vorgesehen (nur für Funkamateure), Tische sind mitzubringen. Video-Vorführungen sowie ein 2-m-ARDF-Bewerb (OE6GC) finden gleichfalls statt.
Funkbetrieb ist auf allen Amateurfunkbändern möglich, zusätzlich sind Seminare zu Sonderbetriebsarten vorgesehen. Camping, Stromanschluss, WC und Wasser stehen schon ab 16. 8. 07 zur Verfügung. Auf R0 (145,600 MHz) und R 83 oder RU 718 (438,975 MHz) nimmt sich ein Lotsendienst ihrer Ortsprobleme an. Quartier-Vorbestellungen sind bei der Frühstückspension „Fasching" unter Tel. +43 (0) 31 59 24 12 möglich. Der ADL 623 Graz-Vulkanland und der ARCG Amateur Radio Club Graz freuen sich auf zahlreiche Besucher.

15. Afu-Treffen am Pfitscher Joch

Die Zillertaler und Südtiroler Funkamateure laden auch heuer am 26. 8. 07 ab 7. 30 Uhr zum Treffen am Pfitscher-Joch-Haus ein (Einweisung auf R6, 145,750 MHz; Penken/Mayrhofen, OE7XTT). Weitere Informationen unter *www.oe7.at.tf/oe7_termine.htm.*

Kids Day 2007 am Schulschiff

Ein Bericht aus Kinderhand: Das Schulschiff „Bertha von Suttner" organisierte am 16. 6. 07 anlässlich des Kid´s Day ein interessantes Programm. Zu diesem Kid´s Day kamen österreichische Funkamateure vom Icom Radio Club, die etlichen Schüler/innen das Funken erläuterten. Es gab verschiedene aufgebaute Stationen, an denen man Funkverbindungen tätigen konnte. Ich, Schülerin der Klasse 1A, funkte mit Mädchen aus Afrika und Deutschland.

Zufriedene Kids – hoffentlich potenzieller Nachwuchs im Amateurfunkdienst Foto: Sobotka

Zu Beginn der Veranstaltung erklärte uns ein Funkamateur die Grundlagen des Amateurfunkdienstes. Bei einer anderen Station durften wir uns aus ganz simplen Materialien eine Morsetaste bauen, mit der man tatsächlich morsen konnte.
Am Computer konnten wir später unserer Fantasie freien Lauf lassen. Wir erstellten eine QSL-Karte, die etwas mit Österreich und Kärnten zu tun haben sollte. Zum Schluss der Veranstaltung gab es noch etwas zu gewinnen. Ich belegte Platz 3 und bekam eine Kappe, eine Urkunde und ein Buch. Der Kid´s Day hat sehr viel Spaß gemacht!
Weitere Informationen beim Icom Radio Club unter *www.hamradio.at.*

Geschrieben von Sophia Azizpour (1A)

HB9-QTC

Bearbeiter:
Perikles Monioudis, HB9IQB
Sonnenhügelstr. 22, CH-8750 Glarus
E-Mail: hb9iqb@uska.ch

US-Lizenzinhaber in HB9

Hans, HB9OI (AD5DK), führt eine Liste mit gegenwärtig 34 HB9ern, die im Besitz einer US-Amateurfunk-Genehmigung sind. Wer die Liste einsehen bzw. sich darin eintragen möchte, kann sie unter *ad5dk@arrl.net* ordern. Hans veranstaltet zudem US-Lizenzprüfungen in HB9. Termine und Modalitäten können bei ihm in Erfahrung gebracht werden.

Zwei neue DAB-T-Programme

Die Schweizer Regierung hat der Schweizerischen Rundspruchgesellschaft (SRG) erlaubt, zwei neue digitale Radioprogramme einzuführen, das deutschsprachige Informationsprogramm „DRS News" sowie das englischsprachige „Unterhaltungs- und Informationsprogramm World Radio Switzerland (WRS)".
Ab November 2007 werden die neuen Programme über das bestehende digitale Sendernetz (Terrestrial Digital Audio Broadcasting DAB-T) verbreitet. Die Regierung hatte gegenüber der staatlichen SRG das Anliegen formuliert, der digitale Rundfunk soll in der Schweiz einen Auftrieb erfahren. Das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) will außerdem demnächst aus den ursprünglich 18 Kandidaturen acht digitale Privatsender konzessionieren.

HB9CRV auf Flores

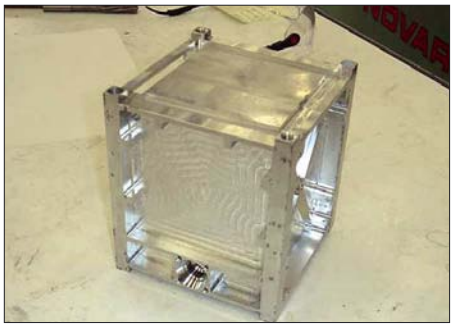
Hermann, HB9CRV (CT3FN), wird den RSGB-IOTA-Contest vom 28. und 29. 7. 07 gemeinsam mit CT1EPV, DJ2VO, DF1AL sowie weiteren OPs von der Azoreninsel Flores unter dem Rufzeichen CU8T bestreiten (siehe auch Bericht S. 896). Vor dem Contest will Hermann als CU8/CT3FN u. a. auf dem 6-m-Band arbeiten. Auf 50,113 MHz werden die DXpeditionäre eine Bake betreiben.

Swisscom versorgt weiter

Die Eidgenössische Kommunikationskommission (ComCom) hat die Grundversorgungskonzession für 2008 bis 2017 wieder an die Swisscom vergeben. Die Swisscom verpflichtet sich dadurch, während dieser Zeit die Grundversorgungsdienste im Fernmeldebereich allen Bevölkerungskreisen und in allen Landesteilen anzubieten. Die Swisscom muss zusätzlich zum analogen und zum ISDN-Anschluss auch einen Breitband-Internetanschluss gewährleisten.
Die ComCom ist nach dem Fernmeldegesetz (FMG) verpflichtet, diese Konzession wiederkehrend auszuschreiben.

Vortrag über CubeSat

Lorenz, HB9DTN, hält am 29. 8. 07 um 20 Uhr in Münchenbuchsee (BE) einen Vortrag über die Amateurfunksatelliten AMSAT Phase 3E sowie CubeSat. Als Veranstalter zeichnet die USKA-Sektion Bern *(www.hb9f.ch)* verantwortlich. Das internationale CubeSat-Projekt wurde von der California Polytechnic State University (Cal Poly) ins Leben gerufen und soll es Universitäten, Hochschulen und privaten Unternehmen ermöglichen, Kleinstsatelliten (10 cm^3 Volumen, 1 kg Masse) in den Orbit zu bringen. Zurzeit befinden sich mindestens zwei Dutzend CubeSats aus z. B. japanischer, US-amerikanischer und deutscher Fertigung im All. Unter *http://swisscube.epfl.ch/* gibt es einiges zum SwissCube zu lesen.



Das Gehäuse des SwissCube Foto: EPFL

Peilen bei HB9CC

Die USKA-Sektion St. Gallen (HB9CC) veranstaltet am 25. 8. 07 ab 14. 30 Uhr eine Fuchsjagd mit anschließender Grillparty. Treffpunkt ist in der Meierenaustr. 6 a, 9443 Widnau. Ab 13. 30 Uhr wird Neulingen eine Einführung in das Amateurfunk-Peilen geboten. Bei schlechtem Wetter findet das Ganze am 1. 9. 07 statt.

August 2007

2. 8.

1700/2100 UTC **10-m-NAC** (CW/SSB/FM/Digi)

4. 8.

0000/2400 UTC **TARA Grid Dip** (PSK/RTTY)
1200/2359 UTC **European HF Championship** (CW/SSB)

4. – 5. 8.

0001/2359 UTC **10-10 Int. Summer QSO Party** (Fonie)
1800/0600 UTC **North American QSO Party** (CW)

5. 8.

1300/1630 UTC **SARL HF-Contest** (SSB)

7. 8.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

8. – 12. 8.

Chaos Communication Camp 2007 in Finowfurt. Infos unter *http://events.ccc.de/camp/2007/Home.*

9. 8.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

9. – 13. 8.

4. Int. Treffen World Wide Young Contesters (WYC) in München. Infos unter *http://wwyc.oe8YDQ.com.*

10. – 12. 8.

1. Siebengebirgs-Fieldday (G 09 und G 25) Campingplatz Jillieshof, 53604 Bad Honnef. Infos unter *www.darc.de/g25.*
Sommer-Fieldday mit Fuchsjagd bei V 19 in Hagenow mit Jugendgruppen aus MV. Infos auf *www.dl0hgn.de.*
Burgstettentage (W 38) bei Niemberg. Mehr Informationen auf *www.ov-w38.de.vu* sowie in FA 7/07, S. 808.

11. 8.

Fieldday in Saass von 8 bis 16 Uhr. Einweisung auf 145,6375 MHz (R1X – OE3XNW). *Weitere OE-Termine auf S. 909.*

11. – 12. 8.

Fieldday von G 02 und G 14 ab 10 Uhr in Berensberg, 52134 Herzogenrath. Infos auf *www.darc.de/g02.*
0000/2359 UTC **WAE-DX-Contest** (CW)

12. 8.

1200/1500 UTC **Norddeutscher Höhentag (144/432)** (All)

14. 8.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 70 cm** (CW/SSB)

16. 8.

0800/1100 UTC **OK/OM-V-/U-/SHF-Contest** (CW/SSB)

17. – 18. 8.

Fieldday (N 44) von 6 bis 24 Uhr mit Teilnahme am Lighthouse-Weekend. Infos unter *www.n44.de.*

17. – 19. 8.

1. Frankonia QRP-Fieldday. Infos unter *www.da0yfd.de.*

18. 8.

0000/0800 UTC **SARTG WW Contest (1)** (RTTY)
1600/2400 UTC **SARTG WW Contest (2)** (RTTY)
0700/1000 UTC **Saar-Contest** (CW/SSB)

18. – 19. 8.

Fieldday bei I 22, Z 43 und I 05. Infos auf *www.darc.de/i05.*
0001/2359 UTC **Lighthouse-/Lightshipweekend** (CW/SSB)
0800/2000 UTC **DARC-HF-Contest** (Fax)
1400/0800 UTC **RDA Contest** (CW/SSB)
1800/0600 UTC **North American QSO Party** (SSB)

19. 8.

0600/1000 UTC **Saar-Contest** (CW/SSB)
0800/1600 UTC **SARTG WW Contest (3)** (RTTY)

21. 8.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 1,3/2,3 GHz** (CW/SSB)

23. – 26. 8.

39. Deutsch-Niederländische Amateurfunkertage (DNAT) in Bad Bentheim. Anmeldung im Gasthaus „Zum Bergwirt", Schlossstr. 21. Ausführliche Informationen S. 908.

25. 8.

0600/1500 UTC **Aktivitätswettb. Distr. H, S, W** (CW/SSB)

25. – 26. 8.

1200/1159 UTC **SCC Championship** (RTTY)
1200/1200 UTC **YO-DX-Contest** (CW/SSB)
1600/0400 UTC **Ohio QSO Party** (CW/SSB)

26. 8.

1300/1600 UTC **SARL HF-Contest** (CW)

28. 8.

1700/2100 UTC **NAC ≥2320 MHz** (CW/SSB)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 50 MHz** (CW/SSB)

31. 8.

Funkertreffen (X 38). Infos auf *www.rc-oberweissbach.de.*

Internationale Funk-Ausstellung (IFA 2007) – geöffnet von 10 bis 18 Uhr. Infos unter *www.ifa-berlin.de.*

Quellen: *SM3CER Contest Service, DARC-Contest-Kalender, WA7BNM Contest Calendar (ohne Gewähr)*

Inserentenverzeichnis

Andy Fleischer; Bremen 880
BEKO-Elektronik; Dachau 881
Bogerfunk Funkanlagen GmbH 877
Communication Systems Rosenberg 877
Dieter Knauer; Funkelektronik 880
Elektronik-Service; R. Dathe 3.US
Fernschule Weber 880
funkTechnik BEESE; Mühltal 879
Funktechnik Grenz 879
Funktechnik Seipelt 875
Haro electronic; Burgau 879
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik 875
Heinz Bolli AG; Niederteufen 876
ICOM (Europe) GmbH 4.US
KCT Weißenfels; D. Lindner 881
Kelemen Elektronik 875
KN-Electronic; K. Nathan 876
Kusch; Dortmund 875
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin 880
Nachrichtentechnik M. Güttner; Kall 877
QRP project 875
QSL collection; Wien 880
Reichelt Elektronik 820
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach 874/880
Roleiware 881
Sander electronIC; Berlin 881
Segor electronics; Berlin 876
Sommer-Antennas; USA 879
SSB Electronic GmbH; Iserlohn 876/880
UKW Berichte Telecommunications 872
von der Ley; Kunststoff-Technik 880
VTH; Baden-Baden 882
WiMo GmbH; Herxheim 873/878
Winradio.de 874
YAESU EUROPE B.V. 2.US

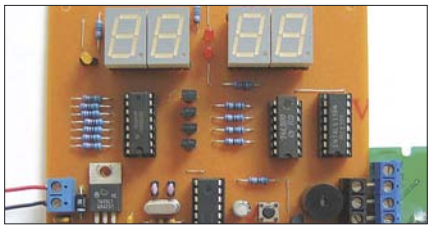
Vorschau Heft 9/07

erscheint am 28. 8. 2007

Funkexpedition im Süden Afrikas

Im September 2006 brachen drei deutsche Funkamateure auf, um in verschiedenen Betriebsarten aus dem selten aktivierten Lesotho (7P8) aktiv zu sein. Ein unerwarteter Höhepunkt neben dem Funkbetrieb war eine Audienz bei Seiner Majestät König Letsie III. zum sonntäglichen Fünfuhrtee.

Foto: DH3W



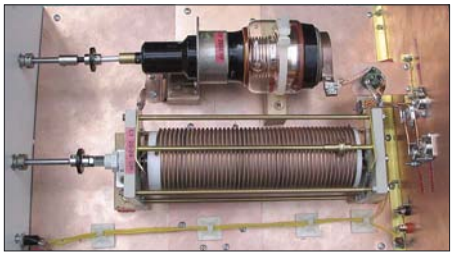
LED-Funkuhr mit Anzeige der UTC

Uhren, die das Signal des Senders DCF77 auswerten, gibt es bisher nur mit LC-Display. Wir stellen eine Variante vor, die auch im Dunkeln gut ablesbare LEDs benutzt, sich auf UTC umstellen lässt und automatisch den Wechsel auf Sommerzeit berücksichtigt.

Foto: Müller

Verlustarmer L-Antennenkoppler

Ein als L-Netzwerk geschalteter Antennenkoppler besteht eigentlich nur aus zwei Bauelementen – und dennoch kann man beim Aufbau vieles falsch machen. Der Beitrag geht auf mögliche Verluste ein, beschreibt deren PC-Simulation und gibt zahlreiche nützliche Hinweise zum Aufbau. Foto: DC9ZP



... und außerdem:

- **Neues von der DL7KM-Hybridquad**
- **Leistungsmessung von QRP bis QRO**
- **Kompaktbeam für 15 m und weitere KW-Bänder**
- **Leiterplattenfräse – ohne Ätzen zur fertigen Platine**
- **5-V-Spannung aus zwei Mignonzellen gewinnen**

Vorankündigungen ohne Gewähr.

Elektronik-Service Dathe
04651 Bad Lausick
Gartenstraße 2c
Telefon (03 43 45) 2 28 49
Fax (03 43 45) 2 19 74
www.funktechnik-dathe.de
email@funktechnik-dathe.de

Öffnungszeiten:

Montag bis Freitag 9 – 18 Uhr
Samstag 9 – 12 Uhr
Montag – Samstag täglich Postversand

Vom 6.8. bis 25.8.2007 haben wir Betriebsurlaub

Sie erreichen uns:

- Über die Bundesautobahn A 14 Abfahrt Grimma, dann noch ca. 15 Min.
- Über die Bundesautobahn A 4 Abfahrt Ronneburg oder Glauchau
- Mit der Bahn ab Leipzig-Hauptbahnhof in rund 18 Min.
- Von Leipzig A 38, Abfahrt Leipzig-Südost, Richtung Grimma in etwa 25 Min.
- In Bad Lausick direkt am Bahnhof. Anfahrt-Tipps und aktuelle Informationen bei uns im Internet

Wir sind autorisierter Vertragspartner für:

- **ALINCO**
- **ICOM**
- **KENWOOD**
- **YAESU**

Außerdem führen wir Funkgeräte und Funkzubehör vieler anderer Hersteller und Importeure.

Antennenkabel-Service

- Neue und bewährte Kabeltypen, Stecker und Adapter ständig zu guten Preisen am Lager!
- Preiswerte Antennenstecker-konfektionierung!
- Keine Zuschläge für Mindermengen!
- Nur Porto für Versand!
- Werden Kabel bzw. Stecker bis 14 Uhr bestellt, erfolgt der Versand noch am gleichen Tag!
- Service aus Mitteldeutschland: Schnell und günstig!

Elektronik-Service Dathe

seit 1. 12. 1988

Dipl.-Ing. Reinhard

DLØKBL Klubstation · **DL2LVM** Reinhard Dathe · **DG2LVM** Inge Dathe · **DG1LQQ** Frank Krauße · **DL7LVM** Frank Dathe

VOLLTREFFER!

TM-V71E

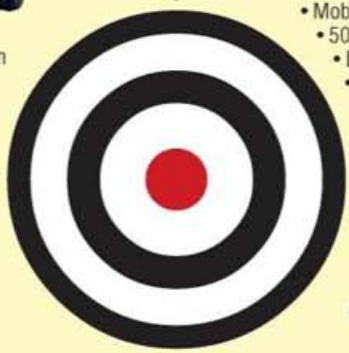
2 m • 70 cm

- Mobil-Dualband-Transceiver
- 50/10/5 W HF auf 2 m und 70 cm
- 6 Bänder (davon 2 Afu-Bänder)
- DCS, CTCSS, DTMF-Mikrofon
- 10 EchoLink-Speicher
- EchoLink-SysOP-Modus

IC-E2820

2 m • 70 cm

- Mobil-Dualband-Transceiver
- 50/15/5 W auf 2 m und 70 cm
- DTCS, CTCSS, 1k2/9k6, DTMF-Mike
- GPS-Betrieb und DV-Modus mit optionaler Digitaleinheit UT-123
- FM-N im 12,5-kHz-Raster
- Diversity-Empfang



FTM-10E

2 m • 70 cm

- Mobil-Dualband-Transceiver
- 50/10/5 W auf 2 m und 40/10/5 W auf 70 cm
- wassergeschütztes abnehmbares Bedienteil (IP57)
- auch ohne externes Mikrofon nutzbar
- optionales Bluetooth-Headset

FT-450

KW • 6 m

- kompakter Allmode-Transceiver mit DSP
- 100 W Sendeleistung auf KW und 6 m
- 2 Sprachspeicher
- 10-kHz-Roofing-Filter
- optionaler Antennentuner ATU-450

Die Sommerhits 2007 bei uns

- Stationstransceiver
- Mobilfunkgeräte
- Handfunkgeräte
- Empfänger
- Netzgeräte
- Akkus + Batterien
- Ladegeräte
- KW-Antennen
- UKW-Antennen
- Mobilantennen
- Koaxialkabel
- Stecker + Adapter
- Tuner
- Rotore
- Funk-Bücher
- Zeitschriften
- Portabelmaste
- Mikrofone + Tasten
- PMR + LPD + FN
- u.v.a. Afu-Artikel

DAS mitteldeutsche Amateurfunkzentrum: Ladengeschäft, Fachversand, Service ...

ICOM

Count On Us!

Features von High-End-Transceivern jetzt auch in der Kompaktklasse

Mit dem IC-7000 definieren wir die Klasse der Kompakttransceiver neu. Denn im Format des Bestsellers – der Modellreihe IC-706 – haben unsere Entwickler gleich zwei ZF-DSPs untergebracht, die Funktionen wie variable ZF-Bandbreiten, digitale Notch-Filter, Rauschminderung und Störaustaster realisieren. Erstmals ist ein Kompaktgerät mit digitalem Sprachrecorder und Farb-TFT-Display ausgestattet, das u.a. als Bandskope oder zum Mitlesen empfangener RTTY-Texte genutzt werden kann. Der hochstabile Master-Oszillator bietet eine Stabilität von 0,5 ppm, wie man sie für die Data-Betriebsarten benötigt. Dank eines ausgeklügelten Menükonzepts ist der IC-7000 trotz seiner enormen Funktionsvielfalt gut bedienbar.

Schauen Sie sich den IC-7000 bei einem unserer Fachhändler einmal genauer an. Er kann Sie über das umfangreiche Zubehör informieren und Ihnen weitere Vorzüge erläutern.

KOMPAKT-ALLMODE-TRANSCEIVER FÜR KW/50/144/430 MHz

IC-7000

100 W Sendeleistung auf KW und 6 m · 50 W auf 2 m · 35 W auf 70 cm • Grafische Anzeige des SWR-Verlaufs einer Antenne • Bedienteil abnehmbar • Drehmoment des Abstimmknopfs wählbar • Klickbetrieb möglich • DSP-gesteuerter HF-Sprachkompressor • CW-Voll-BK • CW-Revers-Empfang • CW-Tonhöhe einstellbar Tone-Squelch für FM-Empfang • 503 Speicher • Sprachsynthesizer zur Ansage von Frequenz, Betriebsart und S-Meter-Anzeige • Duplex-Mode und automatische Repeater-Funktion • Sendemonitor • DTMF-Monitor • 1-Hz-Abstimmung • VOX CI-V-Interface • RIT/ΔTX • RF/SQL-Knopf • großer Lautsprecher • Auto-TS-Funktion • leiser temperaturgesteuerter Lüfter • Rauschsperre • S-Meter-Squelch Vorverstärker • 20-dB-Eingangsabschwächer • SSB-Sendebandbreite einstellbar

Für Mobilbetrieb zugelassen!

e1 *03*4634

www.icomeurope.com

Icom (Europe) GmbH • Communication Equipment

Infos: Himmelgeister Str. 100 · 40225 Düsseldorf · Germany
Telefon (0211) 34 60 47 · Fax 33 36 39 · E-Mail info@icomeurope.com

FUNK AMATEUR

56. JAHRGANG · September 2007
DEUTSCHLAND € 3,50 · AUSLAND € 3,80

9 · 07

CHF 6,90 · DKK 32 · PLZ 15

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

924 Webradio selbst machen

932 Mit Besuch beim König: DXpedition nach Lesotho

936 Ausgepackt: FTM-10E

942 Nun Version 6: RadioCom

954 5 V aus 2 Mignonzellen

956 LED-Uhr mit UTC-Anzeige

964 Hybrid-Doppelquad nach DL7KM erweitert

980 L-Antennenkoppler mit geringen Verlusten

SWV- und Leistungsmesser von QRP bis QRO

4 194040 003506 09

Der neue kompakte Transceiver mit DSP

Erfahrene OPs, Neulizenzierte, DX-Jäger, Contester, Urlaubsfunker, Portabelfreaks, Fieldday-Enthusiasten … Der FT-450 ist der Transceiver für jeden und jede Gelegenheit!

FT-450

100-W-Allmode-Transceiver für KW und 6 m

FT-450AT

Automatischer Tuner eingebaut

Informative Anzeigen im großen Display und gut bedienbare Knöpfe und Tasten

Die **DSP in der 2. ZF** sorgt für einen **ruhigen Empfang** und **vorzügliche Performance** auf den KW-Bändern und im 6-m-Band.
CONTOUR: Das Kontur-Filter ermöglicht eine sanfte Einflussnahme auf die Form der ZF-Durchlasskurve.
NOTCH: Mit dem manuellen Notch-Filter können störende Überlagerungstöne und Träger ausgeblendet werden.
DNR: Die digitale Rauschminderung reduziert den Rauschpegel auf KW und 50 MHz.
WIDTH: ZF-Bandbreite umschaltbar (SSB-Empfang 1,8/2,4/3,0 kHz und bei CW 0,5/1,8/2,4 kHz)
SHIFT: Mit der ZF-Shift lassen sich Störungen an den Flanken der Durchlasskurve wirkungsvoll unterdrücken.

Das **stabile Chassis** des FT-450 aus **Aluminium-Spritzguss** und der **große** und trotzdem **leise arbeitende thermogesteuerte Lüfter** bilden auch im Dauerbetrieb bei Contesten eine solide Basis für die optimale

Wärmeabfuhr der Endstufe, in der modernste MOSFETs zum Einsatz kommen.

Weitere Features: 100 W HF-Leistung auf KW und 6 m • Roofing-Filter mit 10 kHz Bandbreite in der 1. ZF • IPO • TCXO mit 1 ppm/h (nach Aufwärmen bei 25 °C) • Clarifier • Sprachprozesser • 2 Sprachspeicher mit 20 Sekunden Aufnahmezeit • CAT-System • Quick-Split-Funktion • eingebauter elektronischer Keyer • CW-Baken-Funktion • Telegrafieübungsfunktion • S-Meter mit Peak-Hold • 20-dB-Antennenabschwächer • 500 Speicherkanäle • Datenbuchse für FSK-RTTY-Betrieb • Sprachsynthesizer • TXW zum Monitoring der Sendefrequequenz u. v. m.

Aktuelle Informationen zu YAESU-Produkten finden Sie im Internet unter www.yaesu.com

Für die **Anpassung der Antennen** hat man verschiedene Möglichkeiten:

Interner automatischer Tuner AT-450 für 160 bis 6 m; der AT-450 ist im FT-450AT bereits eingebaut. Der FT-450 lässt sich bei Bedarf mit dem AT-450 nachrüsten.

Externer automatischer Tuner FC-40 für 160 bis 6 m

Aktives Antennen-Abstimmsystem ATAS-120A für den Mobilbetrieb auf 40 bis 6 m

YAESU®

©2007 YAESU EUROPE B.V.
Cessnalaan 24 P.O. Box 75525
1118 ZN Schiphol Niederlande
Fax ++31-20-500-5278 E-Mail yaesu@xs4all.nl

FUNKAMATEUR
Das Magazin für Amateurfunk, Elektronik und Funktechnik

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB
Internet: *www.funkamateur.de*
Verlag: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Tel.: (0 30) 44 66 94-60 · Fax: -69
Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (0 30) 44 66 94-60
Abo@funkamateur.de
Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,
Tel.: (0 30) 44 66 94-72, *shop@funkamateur.de*
Chefredakteur: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
(Amateurfunktechnik)
Redaktion@funkamateur.de
Tel.: (0 30) 44 66 94-59
Redakteure: Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
(Elektronik/Computer) *Elektronik@funkamateur.de*
Tel.: (0 30) 44 66 94-57
Wolfgang Bedrich, DL1UU
(Amateurfunkpraxis/QTC) *QTC@funkamateur.de*
Tel.: (0 30) 44 66 94-54
Harald Kuhl, DL1ABJ
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) *CBJF@funkamateur.de*
Anschrift: Redaktion FUNKAMATEUR,
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
postbox@funkamateur.de

Ständige freie Mitarbeiter: Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; P. Monioudis, HB9IQB, HB9-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

Kleinanzeigen: Kostenlose Kleinanzeigen für Abonnenten über
www.funkamateur.de → Abo-Service
Kostenpflichtige Kleinanzeigen über
www.funkamateur.de → Inserieren
bzw. mit Bestellkarte oder formlos an die Box 73 GmbH
Klubstation: DFØFA, DF3R, DOK: FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin
Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (0 40) 3 47-2 92 87

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf www.funkamateur.de unter „Mitmachen“.

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.

Haftung: Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.
Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

Erscheinungsweise: FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 CHF, Dänemärk 22 DKK, Polen 15 PLZ

Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit: 36,– für 12 Ausgaben (3,–/Heft) (als PLUS-Abo 42,–).

Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft) bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 39,90 (als PLUS-Abo 45,90); nach Übersee per Luftpost **72,–** (als PLUS-Abo 78,–). Schweiz 69,– CHF (als PLUS-Abo 79,– CHF)

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,– Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

Kündigungen von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage www.funkamateur.de

Bankverbindung in Deutschland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

Überweisungen aus dem Euro-Ausland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

Bankverbindung in der Schweiz: Box 73 Amateurfunkservice GmbH,
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung SFr

Anzeigen: Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 17 vom 1.1.2007. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.
Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online beauftragt wird. Schriftlich oder per Fax beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld oder Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.
Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von *www.funkamateur.de/imp/FA_Media.pdf* downloaden.

Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833
Redaktionsschluss: 14. 8. 2007 **Erstverkaufstag:** 28. 8. 2007
Druckauflage: 43 400
Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.
© 2007 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Alles wird digital – nur das Radio nicht?

Die Deutschen sind so manches Mal Weltmeister im Schlechtreden – insbesondere bei Erfindungen aus dem eigenen Land. Ob nun MP3 die Musikindustrie ruiniert, Handys impotent machen – oder „kein Mensch Digitalradio braucht“.

Natürlich fragen sich Kulturpessimisten, ob Radio und Fernsehen lebensnotwendig sind. Doch beide Medien sind eingeführt und werden nicht mehr verschwinden, auch nicht durch das WWW. DAB – Digital Audio Broadcasting – wird dagegen totgeredet, seit es existiert: „Dead and buried“ – tot und begraben –, so wird das Kürzel gerne übersetzt. Dabei gedeiht DAB in England bestens: Nur die Kanäle 1 bis 4 der BBC werden auf UKW übertragen, der Rest ist nur über DAB zu empfangen und dennoch beliebt. Ebenso gibt es viele englische kommerzielle Radiostationen nur auf DAB. So viele, dass die Bandbreite nicht reicht und die Bitraten deshalb nicht immer Hi-Fi-tauglich sind. Doch der Absatz von DAB-Empfängern ist in England auch im iPod-Zeitalter nie ins Stocken gekommen. Sie werden auch auf der IFA Berlin 2007 wieder auf zahlreichen Ständen zu sehen sein.

In Bayern ist DAB schon seit 1995 empfangbar, viel früher als in England. Bis zum Jahr 2000 hätten alle anderen deutschen Bundesländer nachziehen sollen. Doch gibt es von deutschen Herstellern bislang ausschließlich DAB-Autoradios und das System wurde in Norddeutschland abgelehnt, weil es aus Bayern kommt – stattdessen sollte DVB-T, das terrestrische Fernsehen, die Radioversorgung mit übernehmen. Als Nächstes störte einige Intendanten, dass in DAB die Privatsender mit weniger Sendeleistung und somit weniger Kosten die gleichen Reichweiten erzielen könnten wie die teuren 100-kW-UKW-Senderketten der öffentlich-rechtlichen Anstalten. Schließlich sorgte die Bundeswehr für „bedingte Empfangsbereitschaft“: Sie räumt die geplanten DAB-Kanäle 13 A bis F nicht und erzwingt eine Leistungsbeschränkung im Kanal 12 auf 1 kW. Wieder ein völlig nebensächlicher Grund, den Tod des Systems herbeizuschreiben.

Wer als Fachjournalist positiv über DAB schreibt, muss mit Attacken durch die erwähnten Intendanten rechnen und sich Bestechlichkeit durch die nur in den Phantasien der Kollegen existierende „DAB-Lobby“ vorhalten lassen. Trotzdem wurden weltweit bereits zwölf Millionen DAB-Radios verkauft, 600 000 davon in Deutschland. Neu zugeteilte Frequenzen erlauben über 50 Programme in bester Qualität bundesweit, neue Kodierungsverfahren noch mehr.

Satellitenfernsehen – samt Satellitenradio – ist längst auf Digitaltechnik umgestellt, für HDTV geben Millionen Haushalte viel Geld aus, obwohl nur wenige Sender zu empfangen sind, die meisten davon kostenpflichtig. Währenddessen rauscht das Radio weiter analog und wartet auf DVB-H oder DRM in Pseudo-Stereo, obwohl DAB inzwischen sogar 5-Kanal-Surroundsound und AAC/MPEG4 beherrscht und längst landesweit in Hi-Fi-Qualität zu empfangen ist.

Digitaltechnik wird beim Radio ebenso kommen wie bei Funktelefonen, Fernsehen, Amateur- und Polizeifunk. In anderen Ländern werden mittlerweile angesichts der DAB-Stagnation andere, schlechtere Digitalradio-Standards entwickelt. Wird sich am Schluss wie bei den Videorecordern (VHS) das schlechteste System durchsetzen?

Dipl.-Ing. Wolf-Dieter Roth, DL2MCD

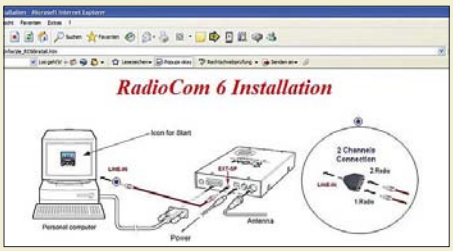
Amateurfunk

Zu Besuch bei King Letsie III: 7P8-DXpedition nach Lesotho

Im September 2006 machten sich drei deutsche Funkamateure auf den Weg, um aus dem selten aktivierten Lesotho (7P8) Funkbetrieb durchzuführen. Ein unerhoffter Höhepunkt neben dem Funkbetrieb war eine Audienz beim König dieses südafrikanischen Landes, Seiner Majestät Letsie III (2. v. l.), zum sonntäglichen Fünfuhrtee. *Foto: DH3WO* 932

Yaesus FTM-10E ausgepackt: die FM-Duoband-Funke für Biker 936

RadioCom 6 – DSP-Filter-, Analyse- und Decoder-Software



Die Version 6 von Bonitos RadioCom wartet nicht nur mit zahlreichen neuen Möglichkeiten der Signalfilterung, -analyse und -decodierung auf, sondern überrascht bereits beim Einlegen der CD mit einer sonst oft schmerzlich vermissten Kurzanleitung. *Screenshot: DL3AYJ* 942

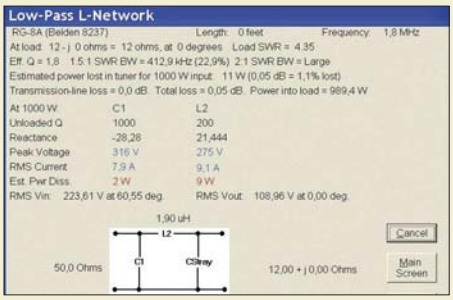
Überraschende Ergebnisse bei Messungen an Quarzfiltern 963

Erweiterung der Hybrid-Doppelquad nach DL7KM

Auch Gutes lässt sich noch verbessern: Die bekannte Hybrid-Doppelquad wird hier in einer erweiterten, gestockten Variante mit 3 dB mehr Gewinn beschrieben, die sich als nachbausicher erweist und bequeme Speisung über eine Halbwellen-Umwegleitung erlaubt. *Foto: DL7KM* 964

Sloping Vertical mit Richtwirkung 968

L-Netzwerk-Antennenkoppler für Dauerbetrieb mit hoher Leistung



Einige einfache Rechnungen zur Anpassung, die sich heutzutage elegant mit Freeware aus dem Internet durchführen lassen, bringen es schnell an den Tag, wo in Anpassungsnetzwerken Verluste entstehen. Im Beitrag werden daraus Konsequenzen für den Bau von Antennenkopplern abgeleitet. *Foto: DC9ZP* 980

Eine Monaco-Kurzaktivität: Funken gegen den Berg 1011

Chance auf die DXCC-Top-Ten 1012

Liberia 2007 1015

Top-DXer auf der Ham Radio 2007 1017

Ham-Radio-Meeting Viadrina 1021

Aktuell

Editorial 915

Postbox 918

Markt 920

Literatur 923

Bezugsquellenverzeichnis 982

Ausbreitung September 2007 1010

Inserentenverzeichnis 1026

Vorschau FA 10/07 1026

QTCs

AATiS e.V. 1006

DX-QTC 1014

IOTA-QTC 1015

QSL-Telegramm 1016

SOTA-QTC 1018

CW-QTC 1018

QRP-QTC 1019

SWL-QTC, Diplome 1020

Packet-QTC 1021

Sat-QTC 1021

UKW-QTC 1022

DL-QTC, Afu-Welt 1024

OE-QTC, HB9-QTC 1025

Termine September 2007 1026

Typenblatt

FTM-10E 971

Unser Titelbild

Einen Leistungs- und SWV-Messer, der im Frequenzbereich von 1 bis 65 MHz dank Richtkoppler und Mikrocontroller eine hohe Genauigkeit aufweist sowie von einigen Watt bis 1 kW nutzbar ist, stellen wir ab S. 976 vor. *Foto: Red. FA*

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 1008

BC-DX-Informationen 1009

Eine Sondersendung über einen Sender direkt in Taiwan bestätigte Radio Taiwan International mit dieser Sonder-QSL-Karte. Die regulären Programme in deutscher Sprache kommen über Relaisstationen außerhalb von Taiwan. *QSL: Li*

Wissenswertes

Jungbullen im Antennenwald 946

Fräsen statt Ätzen – einfache Leiterplattenherstellung 952

Auslöten von SMD-Widerständen und -Kondensatoren 953

Bauelemente

AL3101CG/AL3102CG: Digitaler Signalprozessor (DSP) für NF-Signale 969

Funk

Web-Radio: Gehen Sie auf Sendung! 924

Digitalradio-Praxis: DAB 12 Jahre nach der Einführung

So schicke Geräte gibt es inzwischen für DAB: ein DMB-Minifernseher, der gerade live das Bayerische Fernsehen zeigt, vor einer Mini-Stereoanlage mit CD-Spieler und DAB-Empfang *Foto: DL2MCD*

926

Picozellen in 10 000 m Höhe 930

Wie lassen sich unterschiedliche MUF-Werte interpretieren? 939

CB- und Jedermannfunk 1007

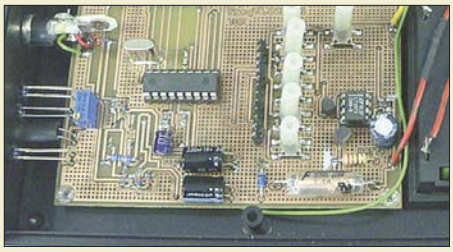
Elektronik

Arme-Leute-Modul-System (ALMS) 947

Sichere Messungen an netzbetriebenen Geräten 948

Zusatzverstärker beim SYN 500 und SYN 500/2 verbessern 951

Auf-/Abwärtsschaltregler für 5 V, 12 V oder variable Spannung

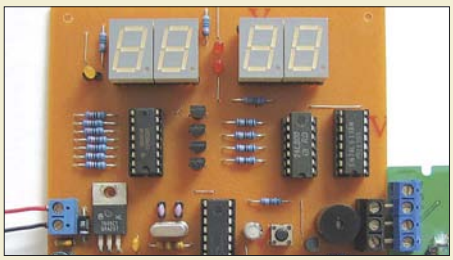


Diese Baugruppe gestattet die Versorgung von Schaltungen aus Quellen, die zeitweise über- oder unterhalb der Ausgangsspannung liegen. *Foto: Möhricke*

954

Übergangswiderstände beseitigen – ohne Nachwirkungen 955

LED-Funkuhr mit UTC-Anzeige und Weckfunktion



Jedes Mal bei der Umschaltung von Sommer- auf Normalzeit und zurück ist bei vielen Funkuhren die Zeitzone manuell zu ändern, um wieder die korrekte UTC anzuzeigen. Die hier gezeigte Variante umgeht dies zuverlässig. *Foto: Müller*

956

Optimales Licht für Pflanzen 959

Kohlenmonoxid-Monitor 962

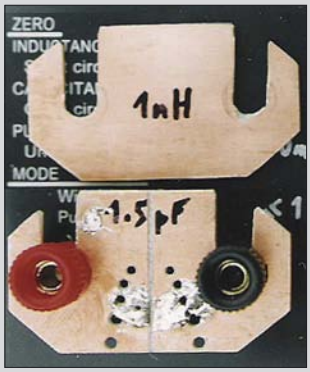
Mehr als ein Leistungsmesser für QRP bis 1 kW 976

Einsteiger

Funken mit kurzen vertikalen Antennen auf langen Bändern (3) 973

FUNK AMATEUR
POSTBOX 73

Redaktion FUNKAMATEUR
Postfach 73, 10122 Berlin
postbox@funkamateur.de



Fast komplett

Dass mal im FA 8/07 das ganze FA-Team abgelichtet war, fand ich gut.
Bodo von der Ruhr, DC1DV

Na, wirklich alle waren es leider nicht, aber fast alle, die von uns zur Ham Radio dabei waren ...

Fixe Preise für die Schweiz

Ob es nicht möglich wäre, die Rechnungen in Franken statt in Euro auszustellen, haben in der letzten Zeit einige Abonnenten angefragt.

Sie haben wirklich Recht. Es ist schon umständlich, bei der Überweisung auf unser Schweizer CHF-Konto den Tageskurs zu ermitteln und anzuwenden. Künftig erhalten die Schweizer und Liechtensteiner Abonnenten in Schweizer Franken ausgestellte Rechnungen, wobei die Einsparung im Vergleich zum Einzelkauf der Hefte 15 % beträgt.

LC-Meter misst auch im Nanohenry-Bereich

Im Beitrag „SMD-Spulen einfach ausmessen mit der Nanohenry-Lupe", FA 8/07, S. 856, hat OM Drescher, DC2PD, Recht mit seiner Behauptung, dass das LC-Meter IIB von AADE keine Spulen im Nanohenry-Bereich messen könne. Das gilt aber nur, wenn die flexiblen Verbindungsleitungen benutzt werden. Sie sind für Spulen von mehr als 1 µH gut geeignet. Darunter gelingen Messungen bis etwa 25 nH leicht und zuverlässig mithilfe einer kleinen einseitig kaschierten Platine, die unter die Klemmschrauben geschoben wird (s. Bild links). Diese Anordnung ist auch für SMD-Bauteile geeignet. Man kann sie auch hier, wie OM Drescher empfiehlt, mit einem Zahnstocher quer über den Schlitz andrücken, vorausgesetzt, die Oberfläche ist sauber und eben. Andere Bauteile werden aufgelötet. Die durchgehende Platine dient zur Kalibrierung. Sie hat nach Berechnung 1 nH, die beim Messen als Serieninduktivität zu berücksichtigen sind. Dieses kleine Hilfsmittel wurde bereits in den „Tips und Tricks für Selbstbauer" im FA 6/02, S. 608, vorgestellt und hat sich seitdem vielfach, u. a. bei geringen Kapazitäten, wie unbeschrifteten Keramik-Trimmern, bewährt.
Dr. Peter Brumm, DL7HG

Sie sind eBay-süchtig, wenn ...

... Sie Ihre Waage öfter für Pakete als für sich selbst nutzen,

.... Sie sich für eBay eine Armbanduhr mit Wecker zugelegt haben,

... Sie die goldenen Manschettenknöpfe anlegen, ohne zu bemerken, dass es nur Musterklammern sind.

„Einfache CW-Tastung via RS232" bei Kenwood-Transceivern

Die „Einfache CW-Tastung via RS232", FA 8/07, S. 871, ist bei Kenwood-Transceivern nicht zu gebrauchen. Transceiverseitig muss CTS (RTS am PC) entweder auf „1" stehen oder mit RTS vom Transceiver verbunden sein, falls nicht normal über „handshaking" vom PC gesteuert wird. Das bedeutet, dass eine durchgehende Verbindung von RTS (PC) zum Transceiver und gleichzeitige PTT-Steuerung nicht möglich sind! Alle Kenwood-Transceiver haben neunpolige „männliche" Sub-D-Buchsen, obwohl laut RS232-Spezifikation ein Transceiver als DCE (Modem) mit Buchsen statt Stiften auszustatten ist. Deswegen muss man beim Transceiver und normalem USB-RS232-Adapter immer einen „gender changer" verwenden. Eine PTT-Leitung ist in diesem Fall nicht notwendig, da der Transceiver an der ACC1-Buchse einen PTT-Ausgang besitzt und außerdem die Umschaltung bequem per CAT-Befehl oder CW-Vox erfolgen kann. Siehe auch www.dl8rcl.de/RTTY.htm.
Gitko Angelov DL8RCL

„Herrlich! – Dank Frogpad* hat man immer 'ne Hand frei!" **Zeichnung: Achim Purwin**
*s. FA 1/07, S. 9

In dem Beitrag stand „die in der Regel vom Transceiver nicht benötigten Signale". Wenn hier RTS anderweitig belegt ist, lässt sich bei Kenwood-Transceivern die PTT-Leitung des CW-Interfaces nicht nutzen. Dies ist in dem Fall auch gar nicht nötig, denn, wie Sie ja selbst schreiben, wird PTT bereits über die CAT-Schnittstelle gesteuert. So lasse man die PTT-Leitung einfach weg, das Wichtige ist doch die Tastleitung, also DTR!
Wer an seinem PC eine COM-Schnittstelle mit normgerechtem RS232-Pegel (also ±12 V) hat, kann die Werte der Widerstände R1 und R2 auf 1,0 bis 1,2 kΩ erhöhen.

Softrock & Co.

In der vorigen Ausgabe des FA fand ich einen Hinweis auf einen 1-W-Transceiver (basierend auf SoftRock RXTXv6.1). Wo kann man ihn erhalten?
Gerhard Häring, DK6RH

Den Bausatz Softrock RXTXv6.1 haben wir im FA 6/07 beschrieben (s. a. Titelbild). Der Bezug aus den USA ist über Bodo Scholz, *DJ9CS@darc.de*, möglich. Auf der Ham Radio bot die Fa. Funkbox, *www.funkbox.de*, einen solchen Bausatz an. Der FA-Leserservice arbeitet inzwischen an einem Senderzusatz für das zahlreich verkaufte FA-SDR-Kit, wir streben eine Lieferbarkeit gegen Jahresende an.

Dezibel-Rechnung

Viele alte und neue OMs interessieren die mathematischen Grundlagen der Dezibel-(dB-)Rechnung, die ja auf das Rechnen mit Logarithmen zurückgehen. Besteht bei Ihnen die Möglichkeit, einmal darauf einzugehen?
Heinz Coenen

Die Dezibel-Rechnung hat Eckart Moltrecht in seiner exzellenten Serie, konkret im FA 4/06, S. 446 und 447, behandelt. Zudem gab es eine sehr nützliche Umrechnungstabelle im FA 1/05, S. 51 und 52. Des Weiteren hat unser Chefredakteur DL2RD das Thema im FA 12/00 auf S. 1324 und 1325 abgehandelt. Davor hatte Max Perner im FA 1/95, S. 72, etwas dazu geschrieben. Alle diese Hefte sind wie immer im FA-Leserservice (siehe *www.funkamateur.de → Online-Shop*

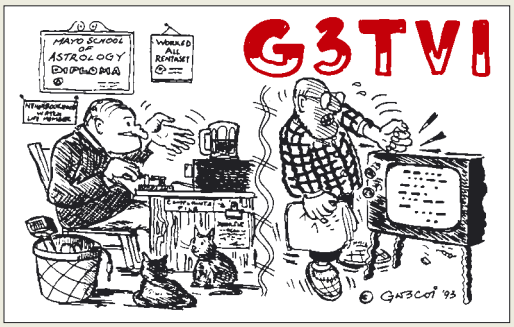
Aus unserer Serie Gegensätze: mit und ohne Pflanzen

→ *Zeitschriften* → *FUNKAMATEUR*) zu haben. 12/00 allerdings nur noch im kompletten Jahrgang. Und selbstredend auf CD.
Um erfahrene Leser nicht zu langweilen, können wir solch ein Thema nicht allzuoft aufgreifen. Das nächste Mal wäre also erst wieder in ein paar Jahren.

DM-Vergleichsliste gesucht

Da uns immer wieder Anfragen nach den alten DM-Rufzeichen erreichen, sei hier angefragt, ob jemand über eine „Übersetzungsdatei" DM – Y verfügt, die er uns zur Verfügung stellen könnte. Selbstverständlich betrifft das vorrangig Mitbenutzerrufzeichen, da ja die Masse der Einzelstationen nach dem Schlüssel DM2A → Y21, DM2B → Y22 usf. umgestellt wurde, nur, wo das nicht möglich war, gab es individuelle Regelungen. Wenn noch weitergehende Vergleiche bis zu den aktuellen Rufzeichen existieren – auch dafür wären wir dankbar.
Eine „Übersetzungsliste" Y – DL und DL – Y befindet sich übrigens in unserem Downloadbereich auf *www.funkamateur.de* unter „Software und Ergänzungen zu Beiträgen", dort ganz unten bei FA 10/93.

Rufzeichen – wörtlich genommen (nomen est omen)



Softwareentwicklungspakete für AVR-Controller

Zum Beitrag „Softwareentwicklungspaket für AVR-Controller", FA 8/07, S. 849, rate ich bezüglich des nicht gefundenen „kostenlosen" Hochsprachencompilers für den MSP430, einmal einen Blick auf mspgcc.sourceforge.net zu werfen. Das läuft dann aber nicht unter „kostenlos" (auch wenn es das ist), sondern unter „open source", zunächst einmal in der Gegenwelt zu Windows, also Linux.
Den MSPGCC gibt es aber, obwohl er unter Unix/Linux entwickelt und dort auch am besten unterstützt wird, selbstverständlich auch für Windows. Ich nutze ihn, eigentlich jedoch nur den Assembler-Teil, unter Linux, habe allerdings auch einem Kunden einen MSPGCC unter Windows installiert. GCC ist die große Entwicklungsumgebung für Open Source, mit der man in C, Fortran und vielem mehr programmieren kann. Der MSPGCC ist der Port dieses großen GCC auf den MSP430.
Bodo Rzany, DK2OG

Mit großem Interesse habe ich Ihren sehr informativen Artikel über AVR-Programmierung im FA 8/07 gelesen. Da ich vor kurzem ebenfalls in die AVR-Programmierung eingestiegen bin, interessiert mich das Thema sehr. Auch ich bin begeistert von WinAVR. Mich störte allerdings als Nicht-Linuxer sehr, dass es nicht über eine integrierte Entwicklungsumgebung verfügt. Bei meinen Internetrecherchen habe ich herausgefunden, dass mit ATMELs AVR-Studio zumindest für Windows eine hervorragende kostenlose Entwicklungsumgebung zur Verfügung steht. Die aktuelle Version ist sogar in der Lage, WinAVR als Plug-in zu nutzen. So kann man bequem aus AVR Studio heraus C- und Assembler-Programme entwickeln, in AVR Studio komfortabel simulieren, debuggen und auch in die MCU laden. Eine kurze Beschreibung der von mir benutzten Softwareumgebung mit Links findet sich hier: www.mydarc.de/dg8saq/AVR-USB.
Dr. Thomas Baier, DG8SAQ

Nachzutragen ist auch noch, dass die aktuellen E-Mail-Adressen das Autors Henry Arndt *dl2tm@arcor.de* bzw. *dl2tm@t-online.de* lauten.

Schräg und im Kreis

Was bezüglich der Abstrahlung geschieht, wenn man zwei senkrecht zueinander stehende Halbwellendipole über gleich lange Zuleitungen parallel speist und dann ihren Abstand ändert, wollten wir bei unserer Juli-Preisfrage wissen. Sie könnten also wie ein Pluszeichen senkrecht zueinander auf einem Trägerrohr (Boom) sitzen und dann längs des Booms gegeneinander verschoben werden.
Bei der **Ausgangslage** an derselben Stelle auf dem Trägerrohr ergibt sich lineare Polarisation, und zwar genau **auf der Mittellinie zwischen den beiden Strahlern**. Wenn die beiden Strahler beispielsweise um je 45° gegenüber der Senkrechten gedreht angebracht wurden, ist die Polarisation also entweder vertikal oder horizontal. Das hängt davon ab, wie die Strahleranschlüsse gepolt wurden. Zeigen die gleichpoligen Anschlüsse nach oben bzw. unten, ist die Polarisation des Systems vertikal, polt man einen Dipol um (dann zeigen die gleichpoligen Anschlüsse jeweils nach einer Seite), ist die Polarisation des Gebildes horizontal.
Verschiebt man nun einen Dipol nach „vorn", ergibt sich zunächst elliptische Polarisation, die bei einer **Viertelwellenläge Abstand in Zirkularpolarisation** übergeht. Eine weitere Abstandsvergrößerung bewirkt wieder elliptische Polarisation, bei einer **halben Wellenlänge** wieder lineare Polarisation, aber **senkrecht zur ursprünglichen**; im Bespiel würde aus der Vertikal- also Horizontalpolarisation. Bei **drei Viertelwellenlängen** entsteht wieder **Zirkularpolarisation**, aber **im entgegengesetzen Drehsinn**, bis bei einer vollen Wellenlänge der Ausgangszustand erreicht ist und das Spiel von vorn beginnt.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Josef „Jo" Becker, DJ8IL
Peter Eitzenberger, DL8MCX
Michael Forgery

Herzlichen Glückwunsch!

A-Preisfrage

Warum ist „aaaaaa" beim Testen von Telefonieverbindungen so beliebt?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

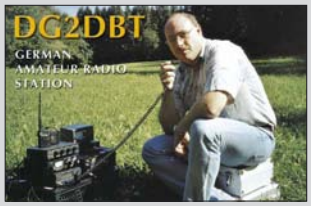
Einsendeschluss ist der 30. 9. 07 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an *quiz@funkamateur.de*), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche" Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

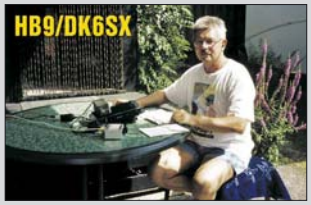
Auch an der Geheimzahl-Preisfrage vom FA 8/07 können Sie sich noch bis zum 31. 8. 07 versuchen.

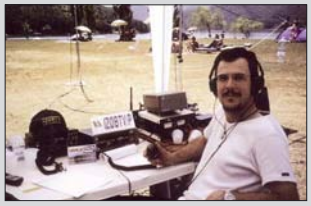
Funk, Netzwerkkabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!

Ende der Freiluftsaison







Der Direktmisch-SD-Empfänger Perseus bildet den gesamten Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich in Echtzeit ab und erlaubt Ansehen, Identifizieren sowie Demodulieren von Signalen per Mausklick innerhalb 400 kHz breiter Segmente.

Perseus SDR

KW-Direktmisch-Empfänger

- *Frequenzbereich: 10 kHz bis 30 MHz*
- *Betriebsarten: AM, AMS, CW, DRM, DSB, ISB, LSB, USB, usw., durch Software festgelegt, ≤ 400 kHz Bandbreite*
- *Dynamikumfang: ≥ 100 dB*
- *IP3: +31 dBm*
- *SSB-Empfindlichkeit: 0,39 µV für 10 dB (S+N)/N*
- *Vorselektion: neun 6-polige Bandpassfilter am HF-Eingang*
- *Steuer-Software: Winrad, Microtelecom*
- *Lieferbarkeit: ab September 07*
- *Preis: 799 €*

Neuer Stern am SDR-Himmel

Softwaredefinierte Empfänger sind durch digitalisierte Signalverarbeitung gekennzeichnet, doch nur die modernsten unter ihnen digitalisieren ohne jegliche Frequenzumsetzung gleich den gesamten KW-Bereich direkt.

Der **Perseus SDR** des italienischen Herstellers **Microtelecom S.r.l.** überstreicht dabei einen Frequenzbereich von 10 kHz bis 30 MHz und besitzt einen in dieser Preisklasse bemerkenswert hohen Interzept-Punkt 3. Ordnung von +31 dBm, wodurch ein Dynamikbereich von über 100 dB zur Verfügung steht.

Anders als amerikanische Konzepte bietet Entwickler Nico Palermo, IV3NWV, dem starken europäischen Signalangebot mit neun sechspoligen und damit trennscharfen Bandpassfiltern Paroli. Perseus verfügt über einen eigenen, leistungsfähigen Analog-Digital-Umsetzer. Die so digitalisierten Eingangssignale können per PC-Software decodiert werden. Neben einer Live-Übersicht über 30 MHz kann man in einem 400 kHz breiten Band jedes Signal sehen, identifizieren und auf Mausklick demodulieren. Im Amateurfunk gewinnt man beispielsweise bei DXpeditionen mit Split-Betrieb.

SSB Electronic, Handwerkerstr. 19, 58638 Iserlohn; Tel. (02371) 9590-0, Fax -20, E-Mail: info@ssb.de, www.ssb-amateur.de

Eine Antenne mehrfach nutzen

Von **WiMo** gibt es zwei neue Antennenverteiler für Empfangsamateure. Der **ASA-15** kann das Signal von einer Empfangsantenne auf bis zu fünf Empfänger verteilen. Jeder der fünf Ausgänge hat einen einzeln zuschaltbaren, rauscharmen, großsignalfesten Breitbandverstärker, der Eingang einen schaltbaren 15-dB-Abschwächer zur Dämpfung hoher Eingangspegel.

Das Modell **ASA-42** kann das Signal von vier Empfangsantennen beliebig auf zwei Empfänger verteilen. Durch die eingebauten Breitband-Entkoppelverstärker ist zudem rückwirkungsfreier Betrieb von zwei Empfängern an derselben Antenne möglich.

Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811, www.wimo.com, info@wimo.com

Der ASA-15 verteilt das Signal von einer KW-Antenne rückwirkungsfrei an maximal fünf Empfänger und verstärkt es zugleich.

Der ASA-42 verteilt das Signal von bis zu vier KW-Antennen an maximal zwei Empfänger.

Rückseite des ASA-42

ASA-Serie

KW-Antennenverteiler

- *Frequenzbereiche: 9 kHz…54 MHz*
- *Stromversorgung: 12 V Schaltnetzteil im Lieferumfang*
- *Isolation der Ausgänge: ≈ 50 dB bei 30 MHz*
- *Eingangs-IP3: +24 dBm bei 7 MHz*
- *Konfigurationsanzeige: LEDs*

ASA-15

- *1 Antenne an max. 5 Empfänger rückwirkungsfrei verteilbar*
- *Breitbandverstärker: +12 dB*
- *Abschwächer: 15 dB, schaltbar*
- *Preis: 276 €*

ASA-42

- *4 Antennen an max. 2 Empfänger rückwirkungsfrei verteilbar*
- *Preis: 249 €*

Kenwood goes D-STAR

Mit dem **TWM-706** steigt **Kenwood**, zumindest auf dem japanischen Markt, in die D-STAR-Kommunikation ein. Dies interessanterweise aber nicht mit einem eigenen FM-Duobander, sondern mit einem Mobiltransceiver, der vermutlich von **Icom** für Kenwood gebaut wird – der **TW-706** ist mit dem **ID-800D** bis auf die Typenbezeichnung identisch. Wann und ob der D-STAR-Transceiver überhaupt in Europa erhältlich sein wird, ist bisher nicht bekannt.

Info: www.kenwood.com

Markt-Infos

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbaren Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. ***Red. FA***

Amateurfunk – Brücke zur Welt

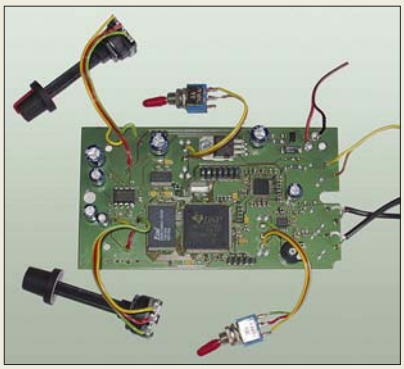
Am 15.9.07 ist es wieder so weit: Funkamateure treffen sich ab 9 Uhr in der Halle 2 auf dem Messegelände Frankfurt (Oder) zum 2. Ham-Radio-Meeting Viadrina. Mehr Informationen finden Sie auf Seite 1024.

Anfahrtsbeschreibungen aus verschiedenen Richtungen und mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln finden Sie auf der o. g. Website. Interessenten an einem Flohmarktstand wenden sich bitte an Roland Jäger, DH2UAI: Tel. 0171-3 85 45 72, dh2uai@gmx.de

Beim Lingua-Kit sind lediglich noch Potenziometer und weitere Anschlüsse anzubringen; die Platine kommt bestückt und getestet daher.

Lingua-Kit
Sprachextraktor-Bausatz

- *Filterungmethode: Extraktion der Sprache*
- *Geräuschfilterung: ≤20 dB*
- *Betriebsspannung: 10 V ... 15,6 V, ≤ 400 mA*
- *Eingangsspannungen: Audio-1: U_{eff} = 100 mV_{eff} fix Audio-2: U_{eff} = 30 mV ... 2500 mV einstellbar*
- *Audio-Ausgangsleistung: 1,5 W @ 4 Ω*
- *Platine fertig bestückt, getestet*
- *Preis: 175 €*

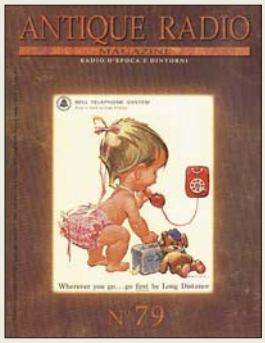


Ungestört zuhören

Aufgrund großer Nachfrage bietet **Ing.-Büro Michels** den Sprachextraktor **Lingua** jetzt auch als Bausatz an. Mit **Lingua-Kit** ist es nach dem Zusammenbau möglich, Sprachübertragungen von vorhandenen Störgeräuschen fast jeglicher Art zu befreien. Es spielt dabei keine Rolle, ob die Störung bereits an der Quelle, also am Mikrofon, oder erst auf dem Übertragungsweg entstanden ist. Hierdurch ergibt sich für diese Technologie ein recht breites Anwendungsfeld, vom Amateurfunk über die Kriminalistik bis zur TV-Sportübertragung.

Lingua verfügt über zwei selektierbare Audio-Eingänge und eine stufenlose Filter-Level-Einstellung. Ein Audio-Verstärker für den Lautsprecherbetrieb ist integriert. Beim Bausatz **Lingua-Kit** ist die Platine schon fertig produziert und auch getestet.

Bezug: Ing.-Büro Michels, Kastanienweg 31, 64331 Weiterstadt; Tel. (06150) 40974; www.Ing-Michels.de; E-Mail: Info@Ing-Michels.de

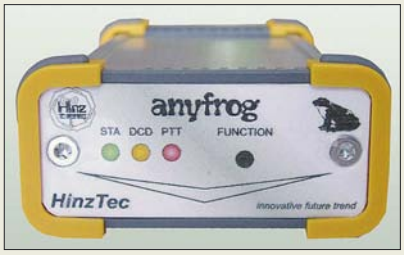


Dank reicher Bebilderung auch für Italienisch-Muffel ein Gewinn: Magazin des Club Antique Radio. Mosè Edizioni, Via Bosco 4, 31010 Maser, Italien; E-Mail: edimose@tin.it www.antiqueradio.it

Nur 30 mA Stromaufnahme prädestinieren anyfrog als alleinstehende Wetterbake für APRS.

anyfrog
Autarke APRS-Wetterbake

- *Positionsdaten- Formate: Klartext, base91 sowie Mic-E*
- *„local range"-Funktion verhindert Aussenden der Bake 200 m um Heimat-QTH*
- *echte digitale DCD für kollisionsfreien Betrieb integriert*
- *getestete Wetterstationen: MATRIX-II (WS-2300-kompatibel) und Hunger WM918*
- *8-Bit-Digital-/Analog-Umsetzer für analoges Ausgangssignal*
- *10-Bit-Analog-/Digital-Umsetzer für analoges Eingangssignal*
- *Speisung der GPS-Maus direkt aus dem Gerät möglich*
- *Betriebsspannung 9 V bis 18 V, selbstrückstellende Sicherung*
- *Stromaufnahme: ≤ 30 mA @ 12 V*
- *TRX optional in den Sendepausen abschaltbar*
- *stoßfestes Aluminium-Gehäuse mit rutschfesten Kunststoffabdeckungen*
- *Abmessungen (B × H × T): 52 mm × 25 mm × 80 mm*
- *Preis als Fertiggerät: 169 €*

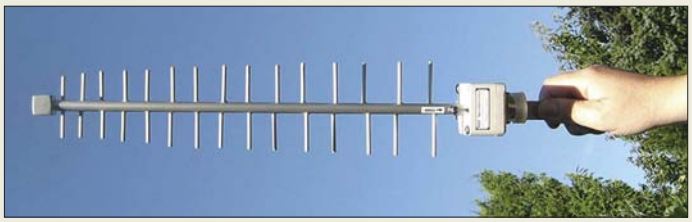


APRS für Wetterfrösche

Der **anyfrog** von **HinzTec** verbindet eine Wetterstation mit dem APRS-Netz und überträgt deren Daten wie Position, Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Temperatur, Regenmenge, Luftfeuchtigkeit sowie Luftdruck als komplette APRS-Wetterbake.

Ferner ermöglicht er eine reine Positionsaussendung inklusive Höhe und ggf. bei Mobilbetrieb Geschwindigkeit. Eine digitale DCD sorgt hierbei für kollisionsfreien Betrieb auf den üblichen APRS-Frequenzen. Der Funktionsumfang ist über ein Firmware-Update erweiterbar, sodass sich auch weitere Wetterstationen einbinden lassen.

Bezug: HinzTec, Benny Hinz, An der Wildbahn 16, 16761 Hennigsdorf, Tel: (03302) 4940-150, Fax 4940-555, www.hinztec.de, E-Mail: info@hinztec.de



WLAN-Schnüffler

Speziell zum Auffinden von Hotspots und WiFi-Points im 802.11g-Standard (2,4 GHz) fertigt **BAZ Spezialantennen** eine logarithmisch-periodische Dipolantenne.

Weitere Anwendungsbereiche sind Signalmessungen zur Optimierung von WLAN-Netzwerken sowie das Aufspüren von unerwünschten Aussendungen (Störstrahlung). Für den stationären Einsatz der Richtantenne ist optional eine passende Masthalterung lieferbar.

BAZ Spezialantennen, Lessingstraße 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (06343) 610773, Fax (07211) 5158 79 10; www.spezialantennen.com; E-Mail: info@spezialantennen.de

Durch ihre handliche Struktur ist diese WLAN-Antenne zum Peilen und Schwenken gut geeignet.

LPDA-2400-1
2,4-GHz-Suchantenne

- *Elemente: 2 × 15*
- *Frequenzbereich: 2,2 bis 2,5 GHz*
- *Vor-Rück-Verhältnis: > 23 dB*
- *Gewinn: 12,0 dBi*
- *Raumfaktor: 1,95*
- *Anschluss: 50 Ω, zwischen FME-, SMA-, N- oder 7/16-Buchse wählbar*
- *Masse: 650 g*
- *Abmessungen: Länge 600 mm, Breite 80 mm*
- *Material: oberflächenbeschichtetes Hartaluminium*
- *Preis: 91,50 €*

HDMI übers Netz

Den im FA 7/07 vorgestellten Twin-DVB-S-Receiver **UFS 822** erweiterte **Kathrein** um eine HDMI-Schnittstelle und einen Ethernet-Anschluss. Somit steht nun ein Gerät zur Verfügung, dass über die bekannten Eigenschaften auch die Nutzung eines HDMI-fähigen Wiedergabegeräts von einem PC oder Laptop gestattet.

Wer sich von den neuen Features selbst überzeugen will, hat dazu u. a. auf der IFA in Halle 1.1, Stand 130 Gelegenheit.

Hersteller: Kathrein-Werke KG, Anton-Kathrein-Str. 1–3, 83004 Rosenheim, Tel. (0 80 31) 1 84-0, Fax -3 06, www.kathrein.de

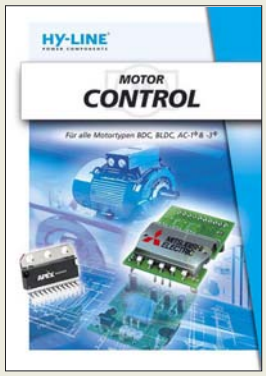
UFS 822
DVB-S-Receiver

- *Empfangsbereich: 950…2150 MHz*
- *Eingangspegel: 44…83 dBµV*
- *Empfangsschwelle (Eb/No): < 4,5 dB*
- *Videoauflösung: CCIR 601 (720 × 576 Zeilen), 576p, 720p, 1080i*
- *Videodecodierung: MPEG-1- und MPEG-2-kompatibel*
- *Festplatte: 160 GB, etwa 100 h Aufnahmedauer*
- *Datenschnittstellen: Common Interface für 2 CA-Module, USB 1.1, USB 2.0, Ethernet*
- *Abmessungen (B × H × T): 342 mm × 67 mm × 273 mm*
- *Masse: 3,1 kg*

Wissen über Motoren

Hy-Line gibt eine Broschüre **Motor Control** heraus, die Entwicklern neue Lösungsansätze für die Steuerung von Motoren aufzeigen und bei der Wahl der Bauteile unterstützen soll. Die Firma vertritt dabei verschiedene namhafte Hersteller aus den Bereichen Stromversorgung, Motorsteuerung und allgemeiner Leistungselektronik.

Bezug: Hy-Line Power Components GmbH, Inselkammerstr. 10, 82008 Unterhaching, Tel. (0 89) 61 45 03-11, www.hy-line.de/power



DSO-2000

Oszilloskopvorsatz

- DSO-2090: 40 MHz Bandbreite, 100 MS/s Abtastrate
- DSO-2150: 60 MHz Bandbreite, 150 MS/s Abtastrate
- DSO-2250: 100 MHz Bandbreite, 250 MS/s Abtastrate
- Gemeinsamkeiten: 2 Messkanäle, 8 Bit Auflösung, X/Y-Betriebsart
- Eingang: Impedanz 1 MΩ/ 50 pF, Spannung: 0…35 V
- Genauigkeit: ±3 %
- Schnittstelle: USB 2.0 für Messung und Spannungsversorgung
- Speichertiefe: 32 KB/Kanal bzw. 64 KB bei 1 Kanal (bei DSO-2090, DSO-2150), 512 KB/Kanal (bei DSO-2250)
- Vertikalablenkung: 10 mV/Div bis 5 V/Div
- Zeitbasis: 4 ns/Div bis 1 h/Div
- Triggerung: automatisch, normal, einmalig
- Abmessungen (B × H × T): 190 mm × 40 mm × 100 mm
- Masse: 340 g
- Preise: DSO-2090 ab 193,94 € DSO-2150 ab 340,13 € DSO-2250 ab 521,55 €

Zwei Messkanäle bietet die Serie DSO-2000.

Die Displays sind in Weiß, Blau oder Bernstein als 3,5"- und 7"-Varianten erhältlich.

Die neuen Acer-Projektoren, hier der P1265, basieren auf der DLP-Technologie.

P1165, P1295 …

Projektoren

- P1165: SVGA 800 × 600 Pixel, SXGA 1280 × 1024 Pixel komprimiert
- P1265: XGA 1024 × 768 Pixel, SXGA+ 1400 × 1050 Pixel komprimiert
- P5270: XGA 1024 × 768 Pixel, UXGA 1600 × 1200 Pixel komprimiert
- Kontrast 2000:1
- Videosignale: Pal, Pal-M, Pal-N, Pal-60, SECAM, NTSC, HDTV 720p, 1080i, EDTV 480p, 576p, P5270 auch 1080p
- Anschlüsse: DVI-D mit HDCP, S-Video, Cinch Video, RS232, USB, Sub-D15; P5270 auch NF über Mini-Buchse und HDMI
- Abmessungen (B × H × T): 299 mm × 93,9 mm × 229 mm
- Masse: 3 kg

Digital messen und anzeigen

Mit der Serie **DSO-2000** von **Voltcraft** bietet **Conrad** digitale Speicheroszilloskope als Vorsatzgerät für jeden PC an, der über eine USB-Schnittstelle verfügt. Die Messgeräte sind dabei in drei unterschiedlichen Bandbreiten und Abtastraten verfügbar, wobei die grundlegenden Daten identisch sind. Alle Geräte sind LabView-kompatibel, ermöglichen FFT zur Spektrumanalyse und den Datenexport im Excel-Format.

Bezug: Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21-11, Fax -10, www.conrad.de

Schalten ohne Schalter

Das LC-Display mit Touchscreen **SCLAN** von **MediaNet** dürfte besonders in Zimmern mit vielen Schaltern die Übersichtlichkeit steigern. Die für 430 € erhältlichen Displays beschriften sich selbst, lassen sich einfach bedienen und senken den Verdrahtungsaufwand erheblich. Neben direkten Eingaben ermöglichen sie auch den Empfang und die Weiterleitung von IR-Signalen aus Fernbedienungen, Bewegungsmeldern und Türkontakten.

Hersteller: MediaNet, Am Taubhaus 29, 63303 Dreieich, Tel. (0 61 03) 69 77-84, Fax -85; www.medianet-home.de

Brillante Farben

Acer wird auf der IFA die Projektoren **P1165**, **P1265** und **P5270** vorstellen, die sich durch die neue ColorBurst-Technologie auszeichnen werden. Mit ihr will man eine bisher nicht gekannte Farbqualität erreichen. Zentrale Elemente sollen dabei ein optimiertes 6-Segment-Farbrad, ein leistungsfähigerer Bildbearbeitungsalgorithmus und eine innovative Lichtsteuerungstechnologie sein.

Informationen: Acer Computer GmbH, Kornkamp 4, 22926 Ahrensburg, Tel. 08 00-2 24 49 99, info@acer-euro.com, www.acer.de

Guter Sound

Kenwood entwickelte mit dem Hi-Fi-Stereosystem **K1** einen Stereo-CD-Receiver, der durch die solide Verarbeitung auch die Freunde des High-End-Klangs zufriedenstellen dürfte. Genannt seien nur das massive, vibrationsfreie Metallgehäuse mit solider Aluminiumfront, die räumliche Trennung aller Baugruppen, das gekapselte CD-Laufwerk im verwindungssteifen Gehäuse, der Receiver mit der neuen Supreme EX-Technologie und nicht zuletzt die Dreiwege-Lautsprecherpaare.

Hersteller: Kenwood Electronics Deutschland GmbH, Rembrücker Str. 15, 63150 Heusendamm, Tel. (0 61 04) 69 01-0, www.kenwood.de

K1

Stereo-CD-Receiver

- Tuner: FM 87,5…108 MHz, AM 531…1602 kHz, EON, RDS, Radio Text, Programmarterkennung (PTY) 40 Senderspeicher, Timer
- CD-Player: Halbleiterlaser, 8fach Oversampling, 1-Bit-DA-Umwandlung; geeignet für CD DA, CD-R, CD-RW
- Verstärker: 2 × 45 W bei k = 0,07 % an 4 Ω, 2 × 70 W bei k = 10 % an 4 Ω, Leistungsaufnahme ≤ 120 W
- Anschlüsse: 3 analoge Audioausgänge, Phono-Eingang, Lautsprecherschraubklemmen, Stereo-Kopfhörerausgang, je ein optischer Digital-Ein- und Ausgang, DAP-Anschluss als 3,5-mm-Stereo-Klinke, 75-Ω-UKW-Antennenanschluss, Anschluss für AM-Antenne
- Lautsprecher: 3-Wege-Lautsprecher mit Bassreflexprinzip und abnehmbarer Frontabdeckung, 80 W Spitzenbelastbarkeit, 45 Hz bis 40 kHz, 6 Ω,
- Abmessungen (B × H × T): Receiver 270 mm × 151 mm × 407 mm Lautsprecher 180 mm × 330 mm × 275 mm
- Masse: Receiver 9,6 kg, Lautsprecher 5,7 kg
- Preise: Receiver 1499 € Lautsprecherpaar 599 € UVP

Internetradio und mehr

Freecom stellt mit dem **MusicPal** ein WLAN-Internetradio her, das gleichzeitig noch einen MP3-Player (für MP3 und WAV-Dateien) ersetzt. Die Verbindung kann über Wireless LAN oder LAN-Kabel erfolgen. Ein Stereo-Audio-Ausgang zur Verbindung Hi-Fi-Anlage bzw. Verstärker und der Kopfhöreranschluss vervollständigen die Ausstattung. Preis: 129 € UVP

Hersteller: Freecom Technologies GmbH, Zeughofstr. 1, 10997 Berlin, Tel. (030) 61 12 99 00, E-Mail: info.de@freecom.com

Speicherplatz fast ohne Ende

Mit der von **Teac** hergestellten externen Festplatte **HD-35x2PUK** steht ein elektronischer Speicher zur Verfügung, der intern mit zwei SATA-Platten bestückt 1 TB, 1,5 TB oder gar 2 TB Platz bietet. Die über USB 2.0 ansprechbare Einheit ist Windows- und Mac-kompatibel und kommt ohne die Installation von Treibern aus.

Hersteller: Teac Europe GmbH, Bahnstr. 12, 65205 Wiesbaden, Tel. (06 11) 71 58-0, Fax -1 71, www.teac.de

HD-35x2PUK

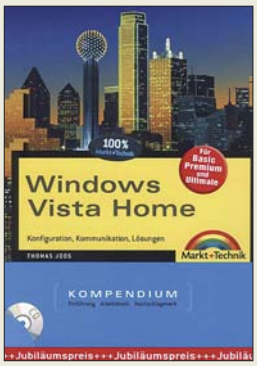
Festplatte

- Speicherkapazität: bis 2 TB
- Schnittstelle: USB 2.0
- Zugriffszeit: 9,5 ms
- Stromversorgung: 12 V/2,2 A; 5 V/2,2 A über mitgeliefertes Netzteil und Kabel
- Abmessungen (B × H × T): 70,2 mm × 171 mm × 174,2 mm
- Masse: 1,9 kg
- Preis: mit 1 TB 279 € UVP

Nussbaum, H.:
HF-Messungen mit dem Netzwerktester

Dieses Buch möchte Funkamateure und Hobbyelektroniker ansprechen, die etwas tiefer in die Geheimnisse der HF-Technik eindringen wollen. Es basiert auf dem komfortabel arbeitenden FA-Netzwerktester, der für weniger als 200 € als Bausatz bzw. mit geringem Aufpreis praktisch fertig zu haben ist.
Der Autor war selbst jahrelang als HF-Entwicklungsingenieur tätig. Seine reichen Erfahrungen aus Beruf und Hobby werden in dem vorliegenden Buch praxisbezogen weitergegeben. So erfährt der Leser, wie viele scheinbar komplizierte Messungen mit erstaunlicher Genauigkeit und einem Minimum an zusätzlichen Messeinrichtungen durchzuführen sind. Dabei gelten die beschriebenen Verfahren prinzipiell auch für Geräte wie Ten-Tec VNA 6000, ELAD SNA 2550 und miniVNA.
Nussbaum geht auf das Prinzip von Durchgangs- und Reflexionsmessung sowie auf Reflexionsfaktor und Stehwellenverhältnis ein. VFO-Betrieb des NWT und seine Verwendung als Milliwattmeter diskutiert er ebenso wie Messungen an Filtern, Quarzen und anderen Bauteilen bis hin zu HF-Übertragern, Spulen, Koaxialkabeln und Antennen.
Im Online-Shop auf www.funkamateur.de gibt es ein PDF mit Ergänzungen. **-rd**

Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Berlin 2007
144 S., 295 Abb., 14,80 €
FA-Leserservice X-9549



Joos, T.:
Windows Vista Home

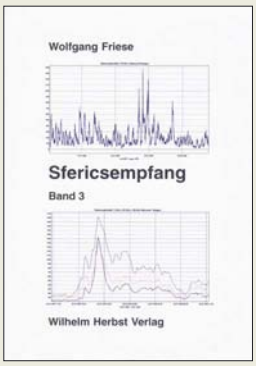
Nach fünf Jahren Entwicklungsarbeit gelang es Microsoft endlich, das beste Windows-Betriebssystem fertigzustellen. Dass es trotz anfänglicher Berichte nicht völlig sicher ist, dürfte jedem Anwender einleuchten. Doch interessanter ist, welche Funktionen gegenüber Windows XP nicht nur im Hinblick auf die Sicherheit hinzugefügt wurden und wie sie sich Gewinn bringend nutzen lassen.
Der Autor arbeitet schon seit der Vorabversion Beta 2 produktiv mit dem System und konnte daher schon frühzeitig einen Eindruck davon gewinnen, wie Vista funktioniert.
Ausgehend von den Schritten bei der Installation und denen einer Deinstallation führt der Autor den Leser durch die Zusammenarbeit mit anderen Betriebssystemen und Optionen des Setup-Programms. Danach folgen erste Schritte auf der Vista-Oberfläche und die Anpassung des Desktops an die Belange und Wünsche der Nutzer. Wer damit klar kommt, dem stehen die Wege zur Integrierung neuer Hardware und ihre Konfiguration offen. Drucker, CD-ROMs, DVDs, Bluetooth und Scanner seien da nur als Beispiele genannt. Etwas anspruchsvoller sind dann schon RAID-Systeme, Netzwerke stellen weitere Themen dar, die alle verständlich erläutert werden. Die CD-ROM enthält das Werk als E-Book sowie OpenOffice.org 2.0.4. **-red**

Markt + Technik Verlag
München 2007
928 Seiten, 29,95 €
ISBN 978-3-8272-4102-3

Roth, W. D.,:
Internet, Recht und Abzocke

Mailbox- und Internetnutzer waren ursprünglich wie die Funkamateure eine internationale Gemeinschaft von Forschern und Technikinteressierten, die sich freundlich miteinander austauschten. Dies ist vorbei: Heute finanziert das Internet Kleinkriminelle, die dort ihre Fallen auslegen, und Juristen. Ein falscher Klick, eine unbedacht auf die OV-Homepage gesetzte Anfahrtsskizze, ein in einer Online-Auktion verwendetes Bild, der falsche Name oder auch nur die falsche E-Mail-Adresse kosten bei Streitwerten bis zu einer halben Million Euro in null Komma nichts drei- bis fünfstellige Summen.
Angesichts der sich ständig ändernden Rechtslage ist es zwar nicht möglich, sich 100%ig vor derart üblen Attacken zu schützen, doch kann dieses Buch dabei helfen, zumindest die offensichtlichsten Minenfelder zu umgehen und sich für die Problematiken zu sensibilisieren. Ähnlich dem Slogan der öffentlich-rechtlichen Rundfunksender „Erst anmelden – dann online gehen“ gilt hier: „Erst lesen – dann hochladen“. Oder doch lieber beim Amateurfunk bleiben, bei dem die Kenntnis aller relevanten Gesetze vor dem ersten Senden nachgewiesen werden muss – auf lange Sicht wesentlich finanz- und nervenschonender. **-rd**

Rainer Bloch Verlag
Weinheim 2007
250 Seiten, 29,50 €
ISBN 978-3-9810951-05



Friese, W.:
Sfericsempfang, Band 3

Der neue Band der Reihe zum Sfericsempfang befasst sich mit Applikationen für spezielle Empfangstechniken.
So erhält der Leser zunächst Angaben, wie die in Band 2 vorgestellte Empfangsanlage SEA5 zu verschalten ist. An Hand einiger Aufzeichnungen belegt der Autor dann, dass breitbandige Empfänger mit Soundkarten nicht immer von Vorteil sind. Und Ferrit- und Rahmenantennen eignen sich nur bedingt für den Rundumempfang. Die Zusammenhänge werden ebenso detailiert dargelegt, wie die Funktion einiger Schaltungsvarianten zur Signalzusammenführung.
Diese gestatten den Betrieb mehrerer Antennen ohne gegenseitige Signalbeinflussung oder -auslöschung.
Für stationäre Unwetterwarngeräte stellen Netzstörungen ein besonderes Ärgernis dar. Das Buch zeigt effiziente Möglichkeiten zur ihrer Begegnung auf. Durch den Empfang der Sekundärstrahlung eignen sich Sfericsempfänger auch zum Orten unterirdischer Rohrleitungen und Kabel. Eine ausführliche Beschreibung mit zahlreichen Beispielskizzen erleichtern dem Leser die praktische Anwendung. Wie schon in den ersten beiden Bänden erfolgt die Vorstellung weiterer Platinen und Antennen, wobei ein Test ihre Leistung beim Empfang der magnetischen Komponente aufzeigt. **-red**

Wilhelm Herbst Verlag
Dessau 2007
124 Seiten, 15 €
FA-Leserservice H-5766

Schwark, St.:
Java ME fürs Handy

Wer von den weltweit Milliarden Nutzern weiß schon, dass man auf dem Handy auch eigene Programme ablaufen lassen kann? Dabei geht es nicht um eine Änderung der Telefonfunktionen, sondern um zielgerichtete Ausnutzung der vorhandenen Ressourcen wie Grafikdisplay, üppiger Speicher und serielle Schnittstelle.
Gerade Letztere ermöglicht es, das Handy in Verbindung mit einem modernen Vielfachmesser als praktischen Helfer für den (Hobby-)Laboralltag einzusetzen. Selbst komplizierte Antennenberechnungen, Transceiversteuerung und Logbuchfunktion liegen im Bereich des Möglichen.
Der Schlüssel dazu heißt Java: Dank frei herunterladbarer Entwicklungsumgebung nebst Bibliotheken für Mobiltelefone ist ein Programm auf dem PC schnell geschrieben und ins Telefon geladen.
Schwark beschreibt anhand zahlreicher Programmbeispiele, wie auf einfache Weise eigene Java-Software fürs Handy entstehen kann. Die im Buch dargestellten Anwendungen umfassen u. a. Widerstandscode-Rechner, Temperaturanzeige und Langzeitoszilloskop.
Anhänge und Stichwortregister komplettieren das offenbar mit großer Sorgfalt zusammengestellte Werk, dessen Lektüre einen hohen Nutzwert bieten kann. **-rd**

Elektor-Verlag
Aachen 2007
204 Seiten, 29,80 €
ISBN 978-3-89576-174-4

Web-Radio: Gehen Sie auf Sendung!

Dr.-Ing. REINHARD HENNIG – DD6AE

Weltweit können Sie im Internet aus einer unüberschaubaren Vielzahl an Radioprogrammen wählen, die rund um die Uhr Informationen und Musik „ausstrahlen". Ein PC mit Internetanschluss und Media-Player reicht bereits aus, um die Sendungen zu empfangen. Inzwischen gibt es sogar Digitalradios zum Empfang von Internet-Radiostationen ohne PC. Aber haben Sie schon daran gedacht, Ihren eigenen „Internet-Rundfunksender" zu gründen? Testen Sie doch einmal, ob Sie sich zum Moderator eignen. Es kostet nichts und der Aufwand ist minimal.

Mit einigen (teilweise kostenlosen) Tools aus dem Internet haben Sie alle Zutaten, um noch heute Ihr eigener Programmchef zu werden. Beachten Sie jedoch die Rechtslage, Hinweise dazu siehe letzter Absatz dieses Beitrags. Zum Probieren im Heim-Netzwerk entfällt sogar diese Hürde.

Privat-Radio

Die Installation aller benötigten Software-Komponenten ist relativ schnell und unkompliziert erledigt und Sie können mit Ihrer neuen Radiostation sofort „On Air" bzw. „On WWW" gehen.

Bild 1: Winamp 5 bietet viele neue Funktionen, die in den Vorgängerversionen noch nicht zu finden waren. Für unser Web-Radio-Experiment benötigen wir unbedingt eine Version ab 5.

Allerdings gibt es für die beschriebene Konstellation gewisse Einschränkungen, was die Erreichbarkeit Ihres Senders angeht. Technisch gesehen liegt der Unterschied zu einer ständig fest empfangbaren Station in der Verfügbarkeit einer festen IP-Adresse sowie in der Bandbreite, die von Ihrem Provider bzw. Server zur Verfügung gestellt werden kann.

Bandbreitenproblem

Wenn Sie mit Ihrer DSL2000-Verbindung Ihre Streaming-Inhalte live ins Netz schicken, müssen sich die „Zuhörer" schließlich diese Bandbreite teilen. Laden mehr als zwei, drei „Empfänger" gleichzeitig Ihren Audio-Stream in Echtzeit herunter, hat keiner mehr Freude an einem Empfang ohne Hör-Aussetzer, bedingt durch das ständige Nachladen und Puffern der Bits und Bytes, die sich Ihre Datenleitung im Internet für jeden Hörer teilen müssen. Für den Test Ihres Privat-Radios reicht unser Rezept jedoch völlig aus. Gehen Sie online und teilen Sie Ihrem besten Freund Ihre aktuelle IP-Adresse mit. Er kann dann diese Web-Adresse anwählen und Ihre Radiosendung im Internet empfangen.

Plug-in-Funktionen

MAIN
Kontrollieren Sie, ob eine Serververbindung und ein Audiosignal aktiv sind.

OUTPUT
Der Button *Connect* verbindet mit dem Server.

ENCODER
Sie stellen den Encoder-Typ (z. B. MP3) und die zu übertragende Bitrate ein.

INPUT
Wählen Sie die Audioquelle (Winamp oder Line-In der PC-Soundkarte).

Step I

Genug der Vorrede. Was brauchen wir also als erste Zutat? Nun, da Web-Radios bestimmte Streaming-Protokolle verwenden, um einen komprimierten Strom von Audiodaten ins Internet einzuspeisen, benötigen wir als Grundvoraussetzung ein Programm, mit dem sich Audioquellen abspielen lassen und das mit solchen Streaming-Protokollen umgehen kann. Weit verbreitet und in der Basisversion noch dazu kostenlos verfügbar [1] ist der MP3-Player *Winamp*. Da für diesen auch notwendige Plug-ins für das senderseitige Streaming im Netz verfügbar sind und auch die weiteren Komponenten auf *Winamp* aufbauen, sollte dieser Player als Erstes installiert werden. Beachten Sie, dass unser Projekt nur mit der aktuellen *Winamp*-Version 5 funktioniert (nicht mit Version 3!).
Üblicherweise wird er im Verzeichnis *C:\Programme\Winamp* installiert. Dies sollte man nach Möglichkeit auch so belassen, dann ergeben sich die geringsten Probleme, die weiterhin noch notwendigen Komponenten ohne Pfad-Wirrwarr erfolgreich installieren zu können.

Bild 2: Das DSP-Plug-in installiert sich standardmäßig in das Verzeichnis *C:\Programme\Winamp\PlugIns*.

Step II

Sie haben *Winamp* erfolgreich auf Ihrem PC installiert? OK, dann gehen wir nun zum nächsten Schritt über. Es funktioniert nicht einfach so auf die Schnelle, Streaming-Daten in das Internet einzuspeisen. Hierfür ist ein entsprechender Server erforderlich, der dies möglich macht. Auch dafür gibt es kostenlose Software im WWW, z. B. den bekannten Server *Shoutcast*.
Um unseren MP3-Player *Winamp* zur Zusammenarbeit mit diesem Server-Programm zu überreden, müssen wir ihm ein entsprechendes DSP-Plug-in spendieren, zu finden unter [2]. Dieses Plug-in stellt sozusagen das Interface zwischen den beiden Programmen dar.
Nach der Installation des Plug-ins sollten wir uns vergewissern, dass es auch korrekt installiert worden ist: Wenn Sie in Winamp ganz links oben in der Menüleiste auf das kleine rechteckige Symbol klicken, öffnet sich ein Menü. Hier wählen Sie *Options* und im darauf erscheinenden Untermenü *Preferences*. Nach einem Klick auf den Eintrag *DSP/Effect* (Bild 5) muss nun das Plug-in erscheinen, wenn Sie bis hierher alles richtig gemacht haben.

Step III

Nachdem wir nun bereits die passende Schnittstelle zum *Shoutcast*-Server in *Winamp* installiert haben, sollte natürlich auch der Server selbst nicht auf unserem System fehlen.
Wie bereits angedeutet, dient er dazu, das von *Winamp* kommende Audiosignal in

einen Stream umzuwandeln, der dann ins Internet geschickt werden kann.
Sie ahnen es schon: auch diese Software ist gratis im Netz erhältlich unter [3]. Laden Sie sich die für Ihr Betriebssystem gültige Version herunter – für Windows wäre dies aktuell die Version *Shoutcast WIN32 Console/GUI server v1.9.8* – und installieren Sie diese. Am besten belassen Sie es wieder beim vorgegebenen Standard-Installationspfad *C:\Programme\Shoutcast*. Sobald die Installation abgeschlossen ist, ist der Server startbereit.

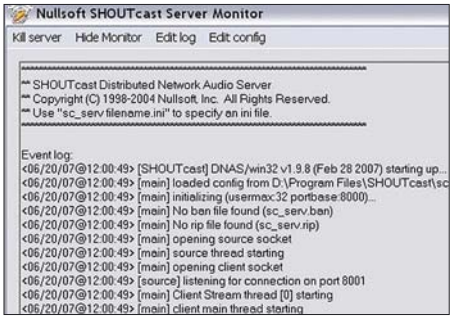


Bild 3: Der Server ist gestartet.

Hierzu führen Sie einfach die Programmdatei *sc_serv_gui.exe* aus. Der Server wird jetzt initialisiert und ist aktiv (Bild 3). Über *Kill Server* lässt er sich später wieder beenden.
Fürs Erste belassen wir die Voreinstellungen des Servers so, wie sie sind.

■ Step IV

Starten Sie *Winamp*, um das bereits installierte DSP-Plug-in zu aktivieren. Hierzu öffnen Sie wieder das *Preferences*-Menü (Bild 5), markieren links in der Navigationsleiste unter *PlugIns* wieder *DSP/Effect* und klicken dann im rechten Fenster auf den Eintrag *Nullsoft Shoutcast Source DSP v.1.9.0 [dsp_sc.dll]*. Dadurch wird das Plug-in aktiviert und öffnet sich als separates Fenster (Bild 4).

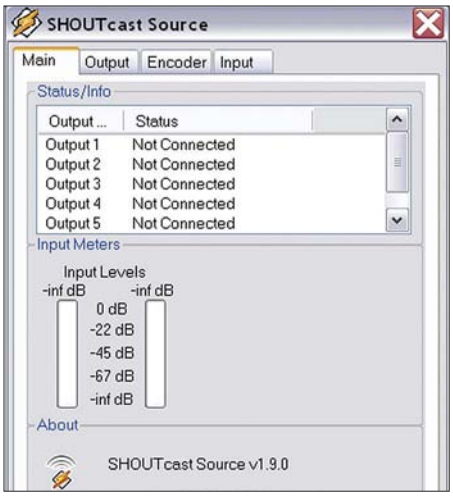


Bild 4: Die einzelnen Funktionen des aktivierten Plug-ins finden Sie verteilt in den Menüs *Main*, *Output*, *Encoder* und *Input*.

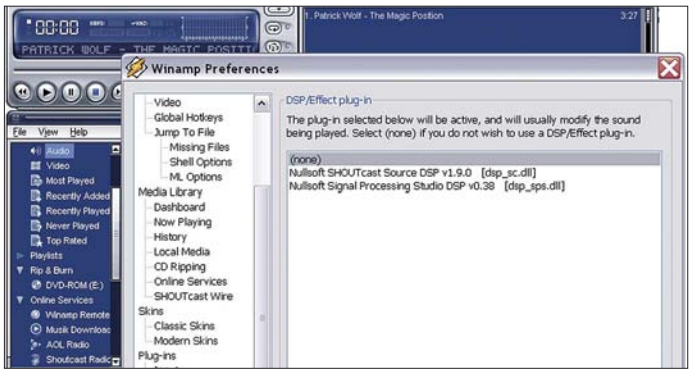


Bild 5: Überprüfen Sie in Winamp, ob das Plug-in korrekt installiert wurde.

■ Der erste Test

Winamp ist gestartet. Sie haben die Wahl: Spielen Sie innerhalb von *Winamp* eine MP3-Datei (Vorsicht bei fremder Musik, siehe unten!) ab oder legen Sie ein beliebiges Audiosignal an den Line-In-Eingang der Soundkarte. Jetzt muss das DSP-Plug-in, wie beschrieben, aktiviert werden. Hier wählen Sie im Menü *Encoder* die Einstellung *MP3 Encoder* und im Menü *Input* entweder die Funktion *Soundcard input*, wenn Sie über Line-In gehen, oder *Winamp (Recommended)*, falls der Player eine MP3-Datei abspielt.

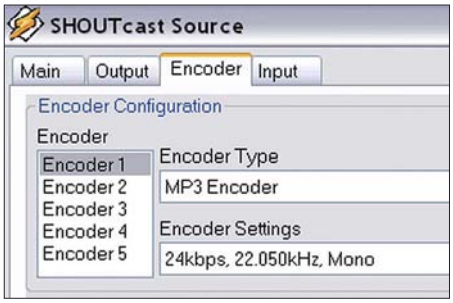


Bild 6: Im Menü *Encoder* stellen Sie den Encoder-Typ (*None*, *MP3 Encoder* oder *AAC+ Encoder*) sowie über die Encoder Settings die gewünschte Übertragungs-Bitrate ein.

Es ist Zeit, den *Shoutcast*-Server zu aktivieren. Wie der zu starten ist, habe ich ja bereits beschrieben. Zurück zum DSP-Plug-in: Wählen Sie jetzt das Menü *Output* und klicken auf den Button *Connect*. Eigentlich sollte nun alles richtig losgehen. Wie in Bild 7 gezeigt, müsste nun die Statusanzeige eine sich ständig vergrößernde Zahl *Sent xxx bytes* anzeigen. Das ist auch so? Na dann herzlichen Glückwunsch! Sie sind im Internet mit Ihrem Web-Radio auf Sendung.
Ein Hörer muss nur in seinem Media-Player (wie z. B. *Winamp*) die Adresse *http://aktuelle_IP_Adresse:8000* eingeben und kann Ihren Live-Stream anhören. *Aktuelle_IP-Adresse* steht dabei für die IP-Nummer, die Sie von Ihrem Provider bei Ihrer Einwahl ins Netz mitgeteilt bekommen. Leider ist diese in den allermeisten Fällen dynamisch, d. h., bei jeder Web-Einwahl erhalten Sie eine neue IP-Adresse zugeteilt, die gerade frei ist. Somit kann Ihre Sendung nur derjenige Nutzer hören, der weiß, mit welcher IP-Nummer Sie gerade in diesem Moment im Web eingeloggt sind. Das ist auch (neben der Bandbreiten-Problematik) der Grund dafür, dass Sie einen eigenen Webserver mit fester IP-Adresse benötigen, wenn Sie sich als „richtiges" Web-Radio der Welt auf Dauer präsentieren möchten.

Bild 7: Hat alles geklappt? Wenn Sie die Ausgabe *Sent xxxx bytes* im Plug-in sehen, steht Ihre Serververbindung und die Audiodaten gehen als Stream ins Netz. Sie sind nun auf Sendung.

■ IP-Adresse ermitteln

Die aktuell zugeteilte IP-Adresse wird, je nach Einwahl-Programm Ihres Providers, an irgend einer bestimmten Stelle angezeigt. Beispielhaft sei hier in Bild 8 das *StartCenter* von T-Online abgebildet. Hier finden Sie Ihre IP-Adresse links unten im Startfenster (rot markiert).
Liefert Ihre Einwahl-Software hier leider keine Hinweise? Kein Problem, Windows selbst verfügt über Bordmittel, mit denen Sie Ihre aktuelle IP-Adresse ermitteln können: Klicken Sie einfach auf den *Start*-Button von Windows und wählen Sie den Menüpunkt *Ausführen*. Es erscheint ein Eingabefenster im sogenannten Kommandozeilen-Modus. Hier geben Sie das Kommando *cmd* ein und klicken auf *OK*.
Jetzt wird Ihnen ein Kommandozeilen-Fenster angezeigt, das Ihnen vielleicht noch aus alten MS-DOS-Tagen vertraut sein könnte.

Bild 8: Das T-Online-StartCenter teilt Ihnen bei jeder Einwahl Ihre aktuelle IP-Adresse mit.

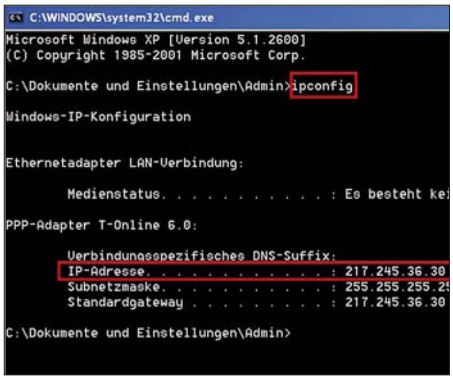


Bild 9: Der Rückgabewert des Kommandos *IPCONFIG* zeigt bei direkter Einwahl Ihre aktuelle IP-Adresse im Web an.

Bild 10: Beim UMTS-Router von O2 ist die aktuelle IP-Adresse in der Systemüberwachung nachzulesen. Screenshots: DD6AE

Geben Sie nun am Prompt das Kommando *IPCONFIG* ein. Das wars auch schon. Als Rückgabewert erhalten Sie gemäß Bild 9 u. a. die IP-Adresse angezeigt, mit der Sie aktuell im Internet eingeloggt sind.
Sind Sie allerdings über ein Heim- oder Büro-Netzwerk mit einem separaten DSL-Router im Internet, so erfahren Sie auf diesem Weg lediglich die lokale IP-Adresse. Dafür bietet aber mit Sicherheit die Router-Software eine Möglichkeit zur Abfrage, Bild 10 zeigt exemplarisch einen UMTS-Router. Diese IP-Adresse muss dem *Shoutcast*-Plug-in unter *Output Configuration* im Feld *Address* mitgeteilt werden (siehe Bild 7). Voreingestellt ist dort standardmäßig *localhost*, d. h., der Daten-Stream würde mit dieser Einstellung nur innerhalb Ihres Rechners auf den lokal installierten Server-Pfad ausgegeben. Aber Sie möchten die Daten ja direkt ins Internet übertragen – und hierzu benötigt das Programm natürlich die „heiße" IP-Adresse.

■ Zu guter Letzt …

… sollte man auch seine eigenen Sende-Ideen kritisch unter die Lupe nehmen. Deshalb sei abschließend auf die Rechtslage hingewiesen: Ein Internet-Radio kann nach heutigem deutschen Recht jeder ohne Weiteres betreiben. Für die Inhalte der Aussendungen ist allerdings der Betreiber selbst verantwortlich. Dabei sind selbstredend bestehende Urheberrechte zu beachten:
Wer zum Beispiel ständig die Musiktitel seiner privaten CD-Sammlung durch das WWW schicken will, sollte sich später nicht über Post von der GEMA wegen unterschlagener Musik-Lizenzgebühren wundern. Es gibt jedoch im Internet einen Fundus an frei publizierbaren Musikstücken, die man z. B. via Google unter dem Stichwort GEMA-frei findet.
Gegen einen Bericht von letzten Fieldday, Abgleichtipps für eine von Ihnen erprobte Antenne oder Hinweise zu Aufbau und Inbetriebnahme einer selbst entworfenen Schaltung kann sicher niemand etwas einwenden. Anliegen dieses Beitrags war es ohnehin, lediglich das Funktionsprinzip des Web-Radios nachvollziehbar darzustellen.

info@hennsoft.de

URLs

[1] *www.winamp.com/player/free.php*
[2] *www.shoutcast.com/download/broadcast.phtml#plugdownload*
[3] *www.shoutcast.com/download/files.phtml*

Digitalradio-Praxis: DAB 12 Jahre nach der Einführung

Dipl. Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Still ist es geworden um DAB, das digitale rauschfreie Radio als Nachfolger von UKW. Ist das System gescheitert, wie Politiker und Rundfunkverantwortliche insbesondere aus dem Norden uns gerne weismachen? Nein, es ist nach wie vor auf Sendung – und dies bundesweit. Eine Bestandsaufnahme.

DAB – Digital Audio Broadcasting – startete als Pilotprojekt: Ende April 1995 gingen in Bayern neue Stationen wie „BR mobil" und „Rockantenne" auf Sendung, für 600 DM baute eine Werkstatt ein Autoradio mit einer zusätzlichen Box im Kofferraum und einer zweiten Antenne betriebsfertig ein. Der eigentliche Wert der Anlage lag damals (ohne Einbau) bei 3000 DM, als Gegenleistung waren lediglich einige Fragebögen auszufüllen [1].
DAB sollte die Probleme des normalen UKW-FM-Rundfunks bei Mehrwegeempfang umgehen, die im Auto als Zwitschern und Rauschen besonders unangenehm auffielen. Empfänger für zu Hause – ob als Stereoanlage oder als Küchenradio – oder tragbare Empfänger für unterwegs gab es dagegen lange Zeit nicht. Damit blieb das Interesse an DAB gering: Von zu Hause bekannte Sender auch unterwegs zu hören, ist interessant – neue Sender nur im Auto hören zu können und sonst nirgends, lockt dagegen nicht einmal PS-Besessene.
Doch der Mangel an DAB-Empfangsmöglichkeiten außerhalb eines Autos war nur ein Problem. Es folgten markenrechtliche Probleme: „DAB" ist von Philips als Marke eingetragen und deren Gebrauch durch andere Hersteller somit lizenzpflichtig. Auch despektierliche Umschreibungen („DAB – dead and buried") kamen in Umlauf.

■ Was ist „Digitalradio"?

Kurzerhand wurde das System in Deutschland deshalb eine ganze Zeit lang nur noch „Digitalradio" genannt, doch der Interessent erhält im Handel unter diesem Begriff höchstwahrscheinlich ein normales Analog-Radio mit digitaler Frequenzanzeige. Bei technisch etwas bewanderteren Verkäufern könnte er stattdessen auch bei

Bild 1: Original-Werksradio „VW Alpha": Trotz Digitalanzeige kein Digitalradio, empfängt nur analog UKW und Mittelwelle.

DVB (ob über Satellit, Kabel oder Antenne), dem in Kürze auslaufenden Astra Digital Radio ADR, dem zukünftigen Digital Radio Mondiale (DRM) für Mittel- und Kurzwelle, weiteren Satellitensystemen wie Worldspace oder auch einem „Webradio“ für Internetstreaming landen.
Am meisten litt DAB jedoch unter rundfunkpolitischen Streitigkeiten: Die nördlichen Bundesländer Deutschlands lehnten es alleine schon deshalb ab, weil es aus Bayern kam. Der DAB-Ausbau wurde im Bereich des NDR bis weit ins neue Jahrtausend blockiert; das digitale Fernsehsystem DVB-T sollte stattdessen auch Radio mit abdecken.

Bild 2: Blaupunkt Woodstock DAB 54: kann auch MP3-CDs abspielen

Dies ist aus mehreren Gründen problematisch. Zunächst ist DVB-T ist nicht für den Empfang bei 250 km/h ausgelegt, ein Autoradio auf DVB-T-Basis würde bei hohen Geschwindigkeiten ins Stottern kommen und auch in der Stadt nicht so störungssicher empfangen wie mit DAB. Dann ist die Datenrate von DVB-T deutlich höher als von DAB, was aufwändigere und mehr Strom verbrauchende Prozessoren in den Empfängern bedingt – für tragbare Geräte gar nicht gut.

Bild 3: Blaupunkt LMKU-DAB-Aktiv-Kombiantenne GTI-FLEX DAB 3

■ Das Paketproblem

Es müssen zudem mehr Radioprogramme in einem Paket zusammengeführt werden – statt sieben oder acht bei DAB sind es bei DVB-T bis zu 50. Die müssen erst einmal zusammenkommen und sich einigen – außerhalb von Großstädten ist dies kaum der Fall. Ebenso wenig wie die funktechnische Versorgung: Entgegen erster Planungen wird DVB-T bis auf Weiteres nicht flächendeckend eingeführt. Wer aber will ein Radio, das nur in Städten funktioniert?
Das Geschwindigkeits- und das Stromproblem von DVB-T soll die Weiterentwicklung DVB-H lösen, die aber erst in einigen Jahren aus dem Prototypenstadium herauskommt. Doch mittlerweile stiegen die meisten Privatsender schon wieder aus, weil sie trotz technisch besserer Funkversorgung von DAB gegenüber UKW mangels Hörern keine Werbung verkaufen können, um die neuartigen Ausstrahlungen weiter zu zahlen. In England ist DAB dagegen ein voller Erfolg, egal ob bei BBC- oder Privatsenderhörern.
Das Auto-Problem ist gelöst: Inzwischen gibt es auch DAB-Empfänger für zu Hause ebenso wie zum Spazierengehen. Über DVB-S (Astra-Satellit 19,2° Ost) sind die meisten DAB-Stationen ebenfalls zu empfangen. Wer allerdings tatsächlich mit einem tragbaren DAB-Empfänger in Gebäuden Radio hören will, wird enttäuscht: Es blubbert nur aus dem Lautsprecher oder er bleibt ganz stumm. Die Feldstärke der DAB-Sender bei 240 MHz im Band III ist für den Empfang in Gebäuden bislang viel zu gering, weil die deutsche Bundeswehr zur Störungsvermeidung im von DAB heute meist benutzten Kanal 12 nur 1 kW Sendeleistung erlaubt: Die Militärs benutzen die angrenzenden Frequenzen, die ursprünglich als Kanal 13 verplant waren.

■ Bedingt empfangsbereit

Im L-Band bei 1,4 GHz, wo derartige Einschränkungen nicht herrschen, schirmt wiederum jede Hausmauer bereits deutlich ab. Das L-Band ist aufgrund der Frequenzknappheit neben Satellitenaussendungen („Worldspace Radio“) für lokale Programme vorgesehen, erfordert aber wie Mobilfunknetze ein engmaschiges und damit teures Sendernetz und verteuert mit einer zusätzlichen Empfangsbaugruppe unnötig die Digitalradios.
Abhilfe brachte erst die Weltwellenkonferenz RRC 2006, die auf allen bisherigen Band-III-Fernsehkanälen neben DVB-T, dem digitalen Fernsehen über Antenne, auch DAB zuließ. Hinzu kam eine bislang kaum bekannte Entscheidung der ARD. Die ist mit ihren DVB-T-Frequenzen auf VHF (Band III) nämlich mittlerweile gegenüber den anderen Stationen mit Sendefrequenzen auf UHF (Band IV und V) im Nachteil: Nur für das „Erste“ will niemand mehr eine zusätzliche Antenne anschaffen, wenn es mit dem digitalen TV-Empfang nicht klappen will.
Im Tausch für UHF-Frequenzen würde die ARD deshalb „ihre“ VHF-TV-Frequenzen für DAB freigeben, das damit auf einen Schlag sieben ehemalige TV-Kanäle zur Verfügung hätte statt bislang nur einen, und damit auch die Militärprobleme los wäre: 10 kW Sendeleistung reichen im Band III völlig aus, um mit den von öffentlich-rechtlichen Sendern auf UKW gebräuchlichen 100 kW vergleichbare Ergebnisse zu erzielen. Privatsender haben dagegen auf UKW selbst für die Versorgung von Großstädten nur geringe Sendeleistungen wie beispielsweise 300 W für München vom Olympiaturm. Für sie wären schon 1 kW DAB im Kanal 12 des Bandes III ein großer Fortschritt.

■ Mehr Kanäle mit MPEG 4 AAC

In heutiger DAB-Technik mit „MPEG 1 Layer 2“ als technischer Grundlage ist bei sieben Kanälen bereits Platz für mindestens 49 Programme – deutlich mehr, als heute in akzeptabler Qualität mit normalen Antennen auf UKW zu empfangen sind. Mit dem aktuelleren Codec „MPEG 4 AAC“ stiege die Kanalzahl schon bei sechs realisierten Programmpaketen auf 60 bis 180 Radioprogramme, da so 10 bis 30 Programme in ein Paket passen statt heute sieben bis acht. Den ja noch nicht allzu zahlreichen DAB-Altgerätebesitzern könnte ein „Upgrade“-Angebot weiterhelfen.

Bild 4: Armand Presser und Frank Stängle setzen am Dienstagabend auf der „Rockantenne“ ihr „Headset“ auf mit Rockmusik-Klassikern aus den Jugendjahren des privaten Rundfunks und aktuellen Raritäten.

Mit „Visual Radio“, Radio mit Standbildern, sind 42 bis 90 Programme möglich und selbst „Handy-TV“ im DMB-Standard (Digital Multimedia Broadcast), einer südkoreanischen Erweiterung von DAB auf Fernsehübertragungen, böte noch die Möglichkeit für 18 bis 24 Programme. DMB wird man aber voraussichtlich in den vom Radio aufgegebenen L-Band-Kanälen abwickeln, bei denen die kleinen Antennen der Handys ohnehin besser funktionieren. Die Handy-Fernseher können dann natürlich auch die reinen Radioprogramme empfangen, für diese reicht die Leistung der kurzen Antennen. Mit einer derartig hohen Kanalzahl hätten auch terrestrisch abgestrahlte Spartenprogram-

me eine Chance, die bislang auf Satellit und Internet ausweichen müssen.
Da jeder Fernsehkanal vier DAB-Kanäle enthält, wäre auch der so genannte „Overspill“, der bislang übliche Empfang von UKW-Sendern auch im Nachbar-Bundesland, weiter realisierbar. Allerdings wird dies nicht dazu führen, dass die ARD nun alle 60 Radiokanäle bundesweit abstrahlt: die bisherige 50:50-Regelung zwischen öffentlich-rechtlichen und privaten Radiosendern entfällt bei dieser Kanalanzahl im Digitalradio, auch wenn die öffentlich-rechtlichen Sender noch neue Programme aufbauen wollen. So der Saarländische Rundfunk eine Art „Arte Radio“, nämlich das in Zusammenarbeit mit Radio France International, Südwestrundfunk und dem Fernsehkanal Phoenix erstellte Inforadio „Antenne Saar“ zur Abstrahlung über DAB und Mittelwelle.

Bild 5: Audi-Bordinformationssystem: notwendig, um das DAB-Radio im A6 zu bedienen

■ DAB in Auto und U-Bahn

Subventionierte DAB-Empfänger gibt es längst nicht mehr. 97 % der Neuwagen enthalten heute zwar ab Werk ein Radio, doch DAB-Geräte sind kaum dabei. BMW und Audi bieten sie zumindest in der Oberklasse, beispielsweise für 420 € Aufpreis in einem A6, der allerdings 40 000 € kostet – etwas viel nur für besseren Radioempfang. Wer einen Kleinwagen fährt, muss dagegen ein Fremdradio einbauen. Das ist gar nicht so einfach, weil die Autohersteller teils absichtlich in kleinen, doch durchschlagenden Details wie der Pinbelegung der Stecker zum Anschluss der Betriebsspannung von der Norm abweichen. Bei BMW laufen gar Bordinformationen von Außentemperatur bis Uhrzeit über das Autoradio: Bei Umbauten kann die Autoelektronik durcheinander geraten, im Extremfall drohen nicht mehr bedienbare Fenster und Türen. Maximal lässt sich ein Fremdradio zusätzlich einbauen und dann dem BMW-Radio anstelle eines CD-Spielers als reine Tonquelle unterschieben.
Technisch hat DAB im Auto jedoch einiges zu bieten, wenn es um die Datenübertragung geht: Da das System bereits digital ist, kann die Kapazität hier voll ausgenutzt werden, beispielsweise für Verkehrsleitsysteme, während bisherige Lösungen wie RDS-TMC technisch als ziemliche Krücken zu betrachten sind und gerade ein Hundertstel der bei DAB möglichen Datenrate bieten. Informationsdienste, die über Digitalradio die neuesten Nachrichten aufs Auto-Cockpit liefern sollen, wurden bereits auf Messen im Testbetrieb gezeigt. Damit der Fahrer dabei nicht verkehrsgefährdend lesen muss, sollen diese Geräte Sprachsynthese bieten.
Auch Fünfkanal-Surroundsound in Dolby Digital ist über DAB inzwischen kein Problem mehr. Ebenso dient es teils schon seit Jahren zur Versorgung von elektronischen Infobildschirmen in öffentlichen Verkehrsmitteln, beispielsweise der U-Bahn in Berlin, der Straßenbahn in Bonn und Amsterdam und den Regionalzügen der Deutschen Bundesbahn. Obwohl diese Infotafeln durchaus auch als Werbebelästigung empfunden werden, hat der Vandalismus in solchen Zügen um 80 % nachgelassen, weil sich die Fahrgäste offensichtlich weniger langweilen.

■ DAB als LKW-Radio

Ein weiteres Nischenprodukt ist Truckradio, ein Sender für Berufskraftfahrer, der zusätzliche Verkehrsinfos über DAB liefern will und auch darauf angewiesen ist, dass der Sender am besten in ganz Europa, zumindest aber in Deutschland, durchgängig empfangbar ist. UKW kann dies nicht bieten, neben DAB und Mittelwelle analog und digital (DRM) springen hier auch andere Empfangssysteme inklusive DVB-S, also digitalem Satellitenempfang, in die Bresche. Letzteres ist für Busse und Wohnmobile gedacht, für einen normalen LKW wäre eine sich während der Fahrt ständig neu ausrichtende Satellitenantenne doch etwas aufwändig.
Zwei Mio. Berufskraftfahrer mit vier Mio. LKWs plus 3,5 Mio. Transitfahrern, die Deutsch verstehen, hofft der Sender als Zielgruppe zu gewinnen. Diese hängen dann mit laut Truckradio 932 min durchschnittlicher Hördauer (hoffentlich nicht täglich und ohne Ruhepause!) deutlich länger am Radio als der Normalbürger mit 205 min. Die Folge: die Musikrotation muss ein deutlich größeres Repertoire umfassen als im heutigen auf nur 20 min Hördauer ausgelegten Dudelfunk, sonst kommt nach kurzer Zeit Unmut auf. Deshalb rechnet sich der Sender sogar bei Hörern zu Hause Erfolgschancen aus, wenn die mit dem Musikformat von Truckradio (Country) prinzipiell etwas anfangen können.
Doch genug der Theorie – wie sieht es konkret aus, wenn man heute ein DAB-Radio im Auto will? Mein 1995 angeschaffter Audi 80, Baujahr 1984, der sich nach dem Einbau des DAB-Pilotprojekt-Geräts seinerzeit schlagartig im Wert verdoppelt hatte, geriet Anfang 2006 gerade erst 22 Jahre jung in einen ernsthaften Konflikt mit dem TÜV; ein Ersatz musste her. Den Grundig-DAB-Empfänger aus dem Pilotprojekt in das neue Auto, einen gebrauchten VW Polo, einzubauen, war wegen der Elektronikbox im Kofferraum zu aufwändig, doch der Verzicht auf die gewohnten DAB-Programme missfiel mir. Passend zum Auto war also ein neues DAB-Radio erforderlich.

■ Anschlussproblematik

Eine Marken-Autowerkstatt kennt immerhin die Tücken „ihres“ Herstellers – bei VW ist der Fremdradioeinbau beispielsweise nur dann ein Ding der Unmöglichkeit, wenn noch nie ein Radio eingebaut war, weil dann die gesamte Verkabelung und die Lautsprecher fehlen. Mit Radiovorbereitung oder einem einfachen (und überteuerten) Radio ab Werk ist es dagegen machbar, zumal die deutschen Werksradios ohnehin von denselben Herstellern wie beispielsweise Blaupunkt kommen, die auch Nachrüstradios herstellen. Es gibt auch Adaptersätze für die gängigsten Automodelle, die das Problem mit den verdrehten Stromanschlüssen lösen. Wirklich problematisch sind nur Importradios und Importautos.

Bild 6: Logo von Truckradio

Die Auswahl an DAB-Autoradios ist in den vergangenen Jahren nur geringfügig angestiegen. Manche Hersteller bieten gar keine DAB-Autoradios mehr an, weil nach einem Modellwechsel das neue, „bessere“ Gerät im Gegensatz zu dem älteren, ausgemusterten kein DAB mehr empfangen kann. Schließlich fiel die Entscheidung auf den „Woodstock DAB 54“ von Blaupunkt, der mit dem für DAB notwendigen MPEG-Decoder außerdem MP3-CDs abspielt und, ungewöhnlich für ein Autoradio, digitale Sendungen auch auf MMC-Speicherkarten verlustfrei aufnehmen kann.
Mit 550 € unverbindlicher Preisempfehlung ist der „Woody“ zunächst etwas teuer, doch in der Praxis ab 370 € zu bekommen. Das Modell „Nashville DAB 35“ desselben Herstellers ist um einige Featu-

Bild 7: Marantz DAB-CD-Mini-Stereoanlage, davor DMB-Mini-Fernseher

res wie die Aufnahmefunktion erleichtert, was dann zu einem deutlich niedrigeren empfohlenen Preis führt. Der Straßenpreis liegt jedoch nicht wesentlich unter dem des Woodstock DAB 54, es lohnt sich folglich nicht, hier zu sparen.

Mit dem Kauf und Austausch des Autoradios ist es bei DAB jedoch nicht getan: Normale Autoradioantennen können weder Band III noch L-Band brauchbar empfangen, die heute üblichen Antennen mit integriertem aktiven Leistungsverstärker für Lang-, Mittel- und Kurzwelle sowie UKW schon gar nicht. Spezielle DAB-Antennen empfangen wiederum nur die DAB-Frequenzbereiche: die bisher hörbaren Programme gingen verloren und beim Verlassen des DAB-Empfangsbereichs, beispielsweise bei Auslandsreisen, stünde man ohne Radio da. Scheibenantennen für die zusätzlichen Frequenzbereiche sind einfach an die vorhandene Windschutzscheibe zu kleben und kosten nur 35 €, bringen aber nur ziemlich erbärmliche Empfangsresultate: wenig sinnvoll, erst in ein teures Radio zu investieren und dann an der zugehörigen Antenne zu sparen.

■ Antennenwechsel

Kombiantennen, die DAB und UKW empfangen, sind ebenfalls von Blaupunkt und auch von Antenne Blankenburg erhältlich, wenn auch nicht billig. Leider muss dazu jedoch auch am Dachhimmel gearbeitet werden, was den Einbau kostspielig macht oder – bei Eigenarbeit – für Ungeübte riskant ist: Es muss die ganze Antenne ausgewechselt werden, nicht nur der Empfangsstab, weil der Antennensockel den aktiven Vorverstärker enthält, der eben auch die DAB-Bereiche verarbeiten muss. Zudem ist ein zweites Kabel einzuziehen: weder Antennen noch Audioradios schaffen es bislang, UKW und DAB mit einer Weiche über denselben Anschluss laufen zu lassen.

Schließlich fehlt dem Blaupunkt Woodstock DAB 54 im Gegensatz zu den VW-Werkradios die Funktion, den UKW-Teil der Antenne mit Strom für den eingebauten Verstärker zu versorgen, weshalb entweder noch ein drittes Kabel für die Stromversorgung der Antenne verlegt werden muss oder aber ein Adapter, der diese Funktion über die UKW-Antennenleitung bereitstellt. Nur wenige neue Autos haben bereits DAB-fähige Antennen ab Werk eingebaut, sodass lediglich ein DAB-Autoradio eingebaut werden muss.

Für den Adapter (Internet-Auktion, 2. Hand) fielen 12 € an, für eine Blaupunkt „GTI-FLEX DAB 3“-Antenne (ebenso Internet-Auktion, 2. Hand) 60 €, zuzüglich Versand für alle Teile. Die Autowerkstatt war zunächst jedoch überfordert, ignorierte die extra aus dem Internet beschafften und ausgedruckten Blaupunkt-Einbauanleitungen [2] und sonstigen Tipps [3] und vergaß prompt die zweite Antennenleitung für den DAB-Empfang. Ein dezenter Hinweis auf den fehlenden DAB-Empfang und den jungfräulichen SMB-DAB-Anschluss am Woodstock DAB 54 ergab dann einen verdutzten Blick des Werkstattchefs und einen neuen Termin sowie die Bitte, die Einbauanleitungen behalten zu dürfen, um fürs nächste Mal gerüstet zu sein.

■ Auch UKW verbessert

Am Ende stellte sich der Einbau, der samt dem noch fehlendem Kabelmaterial etwa 200 € kostete, jedoch als wesentlich besser heraus als der von 1995 aus dem Pilotprojekt: alle heute üblichen Komfortfunktionen des Autoradios wie die automatische Koppelung mit dem Zündschalter, ohne deshalb einen gewollten Betrieb des Radios bei abgeschaltetem Motor zu verhindern oder die vom Tachometer gesteuerte geschwindigkeitsabhängige Lautstärkeregelung („GALA“), funktionierten einwandfrei.

Der zuvor auch schon gute UKW-Empfang hatte unerwartet nochmals deutlich zugelegt – die UKW-DAB-Kombiantenne war nun nämlich nicht mehr modisch schräg geneigt wie die Antenne ab Werk, weshalb der UKW-Radioempfang nun auf einmal nicht mehr richtungsabhängig war; mit der Originalantenne waren schwache Sender nach dem Abbiegen oder auf dem Rückweg plötzlich nicht mehr zu empfangen. Das äußerst ekelhafte Abbrechen des Empfangs der früheren DAB-Radios war nun ebenfalls nicht mehr zu beobachten: der Woodstock DAB 54 blendet bei nachlassendem Empfang sanft aus, ohne dabei ohrenbetäubende Piep- und Knacktöne auf die Lautsprecher zu geben. Er ist auch insgesamt deutlich empfindlicher, weshalb Aussetzer auch in zwecks Lärmschutz vertieft zwischen Erdwällen verlaufenden Autobahnstrecken selten wurden, bei denen zuvor mit DAB meist nichts mehr ging und auf einmal auch in Teilen des Ortes das Lokalpaket Augsburg aus immerhin 50 km Entfernung im L-Band empfangen werden konnte. Sogar der Klang der serienmäßigen Autolautsprecher hatte sich mit dem neuen Radio deutlich verbessert.

Bild 8: 2001 verkündete Fritz Pleitgen, damaliger Intendant des Westdeutschen Rundfunks: „Ich habe in NRW auf die Bremse getreten, die Funkausstellung ist die letzte Chance für das System.“ 2003 sprach sich die Hörfunkdirektorin desselben Senders, Monika Piel, auf einer Technikkonferenz auf der Funkausstellung stattdessen für DAB aus. Sie wurde 2007 neue Intendantin. Vielleicht macht DAB jetzt Fortschritte.

Fotos: DL2MCD

DAB erfüllt inzwischen tatsächlich die Versprechungen, mit denen das System vor vielen Jahren angetreten ist: im Gegensatz zu UKW gibt es praktisch keinerlei Empfangsaussetzer, auch nicht mit der momentan noch sehr schwachen Sendeleistung des DAB-Netzes, und der Klang ist auch über jeden Tadel erhaben, solange die Sender nicht etwa auf die Idee kommen, die Bitraten zu sehr zu reduzieren, wie es in England inzwischen üblich ist, weil viel mehr Sender neu auf DAB wollen, als Kanäle frei sind. Dort wird DAB vom Hörer nicht mit UKW, sondern mit der traditionell immer noch gehörten Mittelwelle verglichen, weshalb dann auch noch Klangqualitäten akzeptiert werden, die mit Hi-Fi nun überhaupt nichts mehr zu tun haben und womit man DAB keinen Gefallen tut.

dl2mcd@gmx.net

Literatur und URLs

[1] Roth, W.-D., DL2MCD: Digital Audio Broadcasting-Pilotprojekt. FUNKAMATEUR 46 (1997), H. 6, S. 654 ff.
[2] Blaupunkt Einbauhinweise *http://servicedokumente.blaupunkt.de*
[3] Homepage Volker Lauke *http://lauke.gmxhome.de/Main.htm*
[4] Weitere DAB-Informationen *http://pro-digitalradio.de*

Picozellen in 10 000 m Höhe?

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Bislang ist die Benutzung eigener Mobiltelefone („Handys“) im Flugzeug aus Sicherheitsgründen verboten. Nun gibt es Ansätze, dies doch technisch möglich zu machen. Sie sind jedoch nicht unproblematisch.

Dass normale Mobiltelefone in Flugzeugen nicht benutzt werden dürfen und können, hat verschiedene Gründe. Der Naheliegendste: die Funkabstrahlungen des Handys stören einerseits den Empfang von Flugfunk und Navigationssystemen und können andererseits sogar Steuerelemente des Flugzeugs selbst durcheinanderbringen. Insbesondere, wenn statt der heutigen gängigen Hydrauliksysteme immer mehr „fly by wire“ – elektrische oder elektronische Steuerelemente – in die Flugzeugtechnik Einzug halten.

Funkwellen haben kaum eine Chance, aus der Passagierkabine eines Flugzeugs zu entkommen.

Das Problem: Zwar haben Flugzeuge eine Funkwellen abschirmende Metallhülle, doch wirkt diese nur nach außen. Zwischen den in der Wand verlegten Kabeln und dem Innenraum gibt es schon aus Gewichtsgründen nur Plastikverkleidungen, die nicht abschirmen können. Von innen ist das Flugzeug also funktechnisch sehr verletzlich. Ein Handy, das mit bis zu zwei Watt sendet, ist da völlig untragbar, ja schon harmlosere Geräte wie CD-Spieler können im Flugzeug zu Problemen mit dem Funkempfang führen: Gegenüber der zwischen 10 und 1000 km entfernten Bodenstation und erst recht gegenüber einem noch weiter entfernten Satelliten wird ein wenige Meter entferntes elektronisches Gerät immer stärker sein, selbst wenn seine Funkabstrahlung gar nicht beabsichtigt, sondern wie beispielsweise bei Notebooks nur ein unerwünschter Nebeneffekt ist.

■ Pilot am Telefon – Flugzeug am Baum

Dies ist keine graue Theorie. So stürzte eine Piper Navajo Chieftain am Abend des 6. 6. 2003 in Neuseeland beim Instrumentenanflug auf Christchurch nur 2 km vor der Landebahn in einen Baum, wobei der Pilot und sieben Passagiere starben – Die Untersuchung des Unfalls ergab, dass das Flugzeug aufgrund einer Instrumentenfehlweisung zu tief angeflogen war. Zusätzlich wurde festgestellt, dass der Pilot kurz vor Erreichen des Gleitfunkfeuers einen Handyanruf getätigt hatte, der bis zum Crash drei Minuten später anhielt. Die Untersuchung wurde folglich mit dem Ergebnis abgeschlossen, dass der Pilot mit seinem Handy selbst die Fehlweisung der Instrumente ausgelöst hatte, die zum Absturz führte.

Ein Handy im Flugzeug hat aber noch ein weiteres Problem: es bekommt nur sehr schwer Kontakt zu einer Basisstation. Einerseits, weil diese möglichst effizient horizontal auf der Erde strahlen und nicht senkrecht nach oben in den Himmel, andererseits, weil auch das Handy nur horizontal aus den Flugzeugfenstern strahlen kann und nicht senkrecht nach unten durch die Metallhülle des Flugzeugs. Damit wird das Handy auf seine maximale Sendeleistung von zwei Watt gehen und so große Störungen im Flugzeug hervorrufen.
Basisstationen, die nicht direkt unter dem Flugzeug sind, sondern durch die Fenster erreichbar am Horizont, können wiederum nicht verwendet werden, weil das für Handys bei uns übliche GSM-System aufgrund der Signallaufzeiten nur maximale Entfernungen von 35 km gestattet und zudem mit der hohen Relativgeschwindigkeit eines Jets aufgrund des starken Dopplereffekts nicht klarkäme.

■ „Aeronautical Mobile“ mit dem Handy führt zu Chaos am Boden

Und schließlich sind nicht wie auf dem Boden vielleicht vier bis acht Basisstationen in Reichweite des Handys, sondern Hunderte oder gar Tausende. Dies führt einerseits zu völligem Wellensalat am Handy und andererseits zur Blockade aller dieser Basisstationen. Selbst wer also in einem Segelflugzeug ein Handy einschaltet, in dem er niemand sonst gefährden kann, das zur Funktion auch keinen eigenen Funkempfang benötigt und in dem keine Steuerung gestört werden kann, führt so bei ausreichender Flughöhe und in Stadtnähe zu einer so massiven Störung im Mobilfunknetzwerk, dass ihm der Netzbetreiber kündigen wird, wenn er davon erfährt.
Ein weiteres Problem sind aufgrund der hohen Empfindlichkeit der Flugfunkempfänger die darin entstehenden Mischprodukte verschiedener einfallender Sender. So konnten in einem Praxistest ein in zwei Sitzen nebeneinander platziertes – also von zwei verschiedenen Passagieren jeweils benutztes – GSM-Funktelefon und ein in Amerika bislang noch verbreiteteres CDMA-Funktelefon allein durch ihre in den Empfängern entstehenden Mischprodukte GPS- und Entfernungsmesssysteme der Flugzeuge außer Betrieb setzen.

■ GPS-Empfänger verursachen Störungen

Ebenso berichtete die *US Federal Aviation Authority* (FAA) von einem auf eigenen Wunsch nicht namentlich genannten Pilot, der im Juli 2003 gemeldet hatte, dass ein Samsung SPH-N300-Handy, welches einen eingebauten GPS-Empfänger hat, damit das GPS-System des Flugzeugs lahm legte. Die Fluggesellschaft des Piloten konnte diesen Effekt in darauf folgenden Tests mehrfach nachvollziehen. Und in diesem Fall war mit dem Handy nicht einmal ein Gespräch aufgebaut worden.
Das Problem: GPS-Signale sind sehr schwach und anfällig gegenüber Störungen, doch sie werden in modernen Flugzeugen andererseits immer mehr zur Positionsermittlung bei der Landung verwendet. Und offensichtlich verließen dieses Handy schädliche Mischprodukte oder Nebenwellen.
Aus diesem Grund gibt es bislang in Flugzeugen nur normale oder auch schnurlose Telefonhörer, die auf ein bordeigenes Telefonsystem zugreifen, das dann über eine außen am Flugzeug angebrachte Antenne mit einer Bodenstation oder einem Satelliten kommuniziert und so Störungen im Flugzeug vermeidet. Der Nachteil: der Reisende ist nicht unter seiner gewohnten Mobilfunknummer im Flugzeug erreichbar. Zudem gehen den Mobilfunknetzwerken so Einnahmen verloren – Roaming in einem Flugzeug brächte fantastisch teure Tarife.

Seit 45 Jahren sind auf amerikanischen Flügen nicht unbedingt notwendige elektronische Geräte während des Flugs verboten. Doch spätestens seit dem 11. 9. 2001, in dem aus einigen der entführten Maschinen angeblich Handy-Notrufe getätigt wurden, sehen manche in dem Handyverbot im Flugzeug sogar ein größeres Sicherheitsrisiko als in der vom Handy ausgehenden Störstrahlung. Und so berichten *American Airlines* und die Telekommunikationsfirma *Qualcomm* von ersten erfolgreichen Tests sicherer, flugtauglicher Handytelefonsysteme.

Wenige Meter Fehlpeilung eines Gleitfunkfeuers können bereits zum Crash führen.

Finanzielle Interessen vor Sicherheit?

Auch die *Lufthansa* und *United Airlines* planen derartige Systeme. Dabei geht es vor allem ums Geld: *On Air*, eine Telekommunikationsfirma aus Genf, prognostiziert, dass mit Handys im Flugzeug im Jahr 2009 weltweit zwei Milliarden Dollar im Jahr verdient werden können. Damit droht die amerikanische Funkbehörde FCC nun weich zu werden und nachzugeben.

Während Telefon-Hasser also statt der bisherigen grenzenlosen Freiheit über den Wolken dauerndes Handygeklingel und Geplapper ihres Sitznachbarn befürchten und schon mit den heutigen Telefonsystemen in Flugzeugen bei anderen Passagieren regelmäßig Panik ausbricht, wenn es klingelt und die Person neben ihnen auf einmal zu telefonieren beginnt, stellt sich die Frage: Sind diese Systeme wirklich sicher?

Bislang konnte ein Flugzeugabsturz zwar noch nie eindeutig einer Telefonbenutzung zugeordnet werden, doch wurden dem amerikanischen *NASA Aviation Safety Reporting System* von 1986 bis 1999 insgesamt 86 Störungen gemeldet, bei denen ein Passagier ein elektronisches Gerät in der Passagierkabine benutzt hatte; in über einem Viertel der Fälle handelte es sich dabei um ein Handy. In England wurden der *Civil Aviation Authority* wiederum zwischen 1996 und 2002 insgesamt 35 durch Handys verursachte Störfälle bekannt gegeben und zehn weitere wurden dem vor kurzem über die Problematik berichtenden Wissenschaftsmagazin *New Scientist* von 2003 bis 2005 mitgeteilt. Bei diesen Störfällen ging es um Probleme mit den Navigationssystemen wie GPS oder den Landeanflug-Markierungen, um ausfallende Steuersysteme wie dem Auto-Piloten, um falschen Feueralarm im Gepäckraum oder um durch Funkstörungen blockierten Funkverkehr mit den Fluglotsen.

Handys sind trotz Verbots oft an

Dabei könnten diese Vorfälle nur die Spitze eines Eisbergs sein, denn bisher wurde kaum untersucht, wie oft Funktelefone und andere Störquellen trotz Verbots während des Flugs eingeschaltet bleiben. Nur Bill Strauss und Granger Morgan vom *Department of Engineering and Public Policy* der *Carnegie Mellon University* in Pittsburgh, Pennsylvania, versteckten auf 38 normalen Linienflügen zweier verschiedener Fluglinien im Handgepäckfach über den Sitzen einer normalen Passagiermaschine einen speziell konstruierten Messempfänger, der die Mobilfunk- und GPS-Frequenzen überwachte. Das Ergebnis war erschreckend: Während des Flugs und sogar während Start und Landung waren immer wieder Telefongespräche aus den Flugzeugen aufgebaut worden. Ebenso waren im GPS-Bereich jede Menge unerwünschter Funkaktivitäten festzustellen.

Lösen sollen das Handyproblem nun sogenannte Picozellen, Mini-Basisstationen in Laptop-Größe, die die Anrufe der Passagiere entgegennehmen und über eine Außenantenne an Satelliten oder Bodenstation weiterleiten. Da die Picozelle im Passagierraum und somit sehr nah am Handy ist, sollte dieses auf minimale Sendeleistung regeln, was die Funkstörprobleme reduziert.

Dies gilt jedoch nicht beim Einschalten des Handys, wenn es auf voller Leistung nach einer Basisstation ruft. Weitere Probleme tauchen auf, wenn die Picozelle nicht funktioniert, wenn sie nicht zum Roaming mit dem Handynetzwerk des Fluggasts zugelassen ist oder wenn das Flugzeug noch am Boden oder in so geringen Höhen ist, dass die Handys sich doch eine richtige Basisstation suchen. Hiergegen soll helfen, dass die Picozelle alle anderen denkbaren Funkkanäle aktiv stört, um unerwünschte Verbindungen zu verhindern. Dies würde jedoch den Funkpegel im Flugzeug wieder ungewollt erhöhen und zudem Telefonate völlig Unbeteiligter im Flughafen empfindlich stören, solange das Flugzeug noch am Boden steht.

Picozellen – Problemlöser oder -verschärfer?

Noch problematischer sind die neuen Hochgeschwindigkeits-Schnurlossysteme wie Ultrawideband, die mit starken, kurzen Impulsen in einem breiten Funkspektrum senden. In der hochempfindlichen Umgebung der Flugnavigationssysteme führten diese durchweg zu Störungen und müssen daher auf Flügen auch zukünftig definitiv abgeschaltet bleiben. Hoffentlich auch die Handys.

dl2mcd@gmx.net

Auch in einer alten Propellermaschine mit großen Fenstern wie der Antonow AN-2 würde Telefonieren mit dem Handy noch Chaos in den Mobilfunknetzen anrichten.

Fotos: Pixelio.de

Quellen/URL

[1] Roth, W.-D., DL2MCD: Ultra-Wideband-Technik – das Funken neu erfinden? FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 9, S. 902–903

[2] Unfallreport TAIC, *www2.taic.org.nz/InvDetail/03-004.aspx*

Zu Besuch bei King Letsie III: 7P8-DXpedition nach Lesotho

WOLFGANG PLUSCHKE – DH3WO (7P8WO)

Im September 2006 machten sich drei deutsche Funkamateure auf, um in CW, SSB, RTTY und PSK31 aus dem selten aktivierten Lesotho zu funken. Ein unerwarteter Höhepunkt neben dem Funkbetrieb war eine Audienz bei Seiner Majestät, King Letsie III, dem König von Lesotho, zum sonntäglichen Fünfuhrtee. Informieren Sie sich nachfolgend über weitere Umstände und Erlebnisse dieser Funkexpedition.

Eine größere Lesotho-Amateurfunkaktivität (7P8AA) fand 2000 [1] statt, daher meinten wir, es sei wieder einmal an der Zeit, dieses DXCC-Gebiet in den Äther zu bringen. Die Lizenzerteilung schien auch in kurzer Zeit möglich.

Vorbereitungen

Nachdem Mathias, DJ2HD, und Wolfgang, DH3WO, 2004 eine DXpedition nach Tonga und Neuseeland [2] und Jan, DL7JAN, zu den Malediven [3] unternommen hatten, suchten wir kurzfristig ein neues Ziel für das Jahr 2006. Recherchen im Internet brachten Mathias auf das Königreich Lesotho.

Über die IARU-Informationen des DARC e. V. und diverse andere Homepages stießen wir auf die E-Mail-Adresse von Martin, 7P8MS, der uns Kontakt zur Fernmeldebehörde in Lesotho verschaffte.

Auf deren Homepage [4] ist das Antragsformular zu finden [5]. Nach dessen Ausfüllen scannten wir es jeweils zusammen mit Reisepass und deutscher Genehmigungsurkunde ein und schickten die Lizenzanträge für alle drei Teilnehmer per E-Mail nach Lesotho.

Parallel suchten wir über das Reisebüro, das uns auch schon bei der Tonga-Tour unterstützt hatte, nach günstigen Flugverbindungen, die eine Mitnahme unseres Funkgepäcks ermöglichten. Verständlich, dass Mathias und Wolfgang vor der Aktivierung von Lesotho noch eine Woche den Krügerpark in Südafrika und dessen Umgebung besuchen wollten und Jan eine Woche später nach Johannesburg nachkommen würde. Die Gepäckbeschränkung auf 20 kg pro Person bei allen Flügen erwies sich als größtes Hindernis, das sich jedoch mit tatkräftiger Unterstützung durch die Reisebüro-Chefin lösen ließ. An Antennen nahmen wir neben zwei aus Glasfibermasten selbst gebauten Vertikalantennen für 40 und 30 m noch einen Fünfband-Spiderbeam (20 bis 10 m) samt einem 10-m-Alumast mit. Dessen Masse befand sich gerade noch im möglichen Limit für eine DXpedition, die das gesamte Material im Reisegepäck mitführt. Als Transceiver kamen ein IC-706MKIIG (vorwiegend für die digitalen Sendearten) sowie ein TS-480SAT, die beide aus kompakten Schaltnetzteilen gespeist wurden, ins Gepäck.

Das Lesotho-Team (v. l. n. r.): Mathias, 7P8DJ, Jan, 7P8JF, und Wolfgang, 7P8WO

Durch die Unterstützung von Icom Europe konnten wir uns in deren Vertretung in Südafrika einen IC-756PROIII mit zugehörigem Netzteil ausleihen, sodass wir ein echtes Spitzengerät zur Verfügung hatten. Die Planung sah vor, unter Zuhilfenahme der mitgeführten Filter mit drei Stationen parallel arbeiten zu können.

Die nächste Aufgabe bestand darin, einen geeigneten Funk-Standort für unsere Aktivität ausfindig zu machen. Er sollte bezahlbar, funktechnisch günstig gelegen und noch einigermaßen gut mit dem Auto erreichbar sein. Nach längerem Suchen, wir hatten auch bei einem anderen Quartiergeber angefragt, fiel die Entscheidung auf das „Roma Trading Post Guest House“, etwa 30 km südöstlich von Maseru gelegen. Bei der zuerst in Betracht gezogenen Unterkunft hätte es keine Möglichkeit gegeben, mehrere Antennen aufzubauen, doch nun stand uns der ganze Garten zur Verfügung. Die Betreiber hatten schon Erfahrung mit der 2000er DXpedition, wussten, worauf es uns ankam und dass sich die Essenszeiten der Crew nach den DX-Bedingungen richten würden.

Das geschickte Packen des Equipments erwies sich als ziemliche Hürde. Wir mussten ja die komplette Ausrüstung im Reisegepäck unterbringen, ein extra Versand erschien uns zu aufwändig. Die Rohre des Spiderbeams und der 12-m-Spider-Glasfibermast passten zusammen in eine Tasche, die es in Fachgeschäften für Angler zu kaufen gibt, ebenso der Rohrmast, der in eine entsprechende Tube für Angelruten verstaut wurde. Con, DF4SA, Vertreiber des Spiderbeams [6], lieferte uns extra zwei Glasfiberrohre und Kunststoffseil als Ersatz für den Fall, dass auf dem Flug

Jan, 7P8JF, und Mathias, 7P8DJ, beim Zusammenbau des Fünfband-Spiderbeams

irgendwelche entzwei bzw. verloren gehen sollten. Dieses Material orderten wir nach einem Probeaufbau im Garten von Jan. Die Metallteile, Schellen und Rollen mit den Elementen kamen in einen der Reisekoffer. Die zwei Portabel-Transceiver und Schaltnetzteile wurden auf zwei der Koffer verteilt, da sie im Gegensatz zu den Laptops aus Sicherheitsgründen nicht im Handgepäck mitgeführt werden durften.
Drei Rollen Koaxialkabel vom Typ H-155 mit je zweimal 50 m und einmal 30 m sowie Werkzeuge (Lötkolben, Ersatzteile, Gerätesicherungen) wurden ebenso aufgeteilt. Auf diese Weise war sichergestellt, dass man bei Problemen mit dem aufgegebenen Gepäck mindestens einen notdürftigen Betrieb aufnehmen konnte.
Selbst eine Mehrfachsteckdosenleiste, an der wir vor Ort einen südafrikanischen Netzstecker montierten, durfte nicht fehlen. Die erhältlichen Adapter verfügen nämlich nicht über einen Schutzleiteranschluss, sodass die in den Schaltnetzteilen montierten Entstörfilter eventuell nicht richtig wirken würden.
Erst danach ergab sich, was noch an Bekleidung mitgenommen werden konnte, ohne unser Gepäcklimit gar zu sehr zu überschreiten.

■ Im Krüger-Nationalpark

Am 23. 8. 06 ging es für Mathias und Wolfgang dann mit dem größten Teil des Gepäcks nach Frankfurt zum Flughafen, wo wir schon mehr als drei Stunden vor Abflug eintrafen. Dank der präzisen Informationen der Fluggesellschaft verlief das Einchecken des Gepäcks anstandslos. Die Laptops sowie das Handgepäck wurden problemlos akzeptiert, auch beim Umsteigen in Bahrain. Wir trafen pünktlich in Johannesburg ein und passierten auch dort mit unseren Gerätschaften die obligatorischen Zollkontrollen.
Anschließend führte unser Weg direkt zum Autoverleih, um den reservierten Allrad getriebenen Leihwagen abzuholen. Doch der parkte ausgerechnet in Nelspruit, etwa 350 km von Johannesburg entfernt, kurz vor dem Krügerpark, wo schon die Quartier-Buchungen für die kommenden vier Tage vorlagen.
Die Aussage des Angestellten „we have a slight problem“ kam uns schon von der Reservierung bekannt vor. Doch das lag auch daran, dass Wolfgang die Buchung erst festmachen konnte, als unsere Flugdaten feststanden. Letztendlich erhielten wir ein Ersatzfahrzeug, in das unser Equipment samt zwei Personen gerade noch hineinpasste, und mit dem wir bis Nelspruit fuhren, um dort unseren Geländewagen „auszulösen“. Ein derartiges Fahrzeug war, da wir auch auf den ungeteerten Seitenstraßen des Krügerparks unterwegs sein wollten und erst recht später in Lesotho, unbedingt notwendig.
Der Krüger-Nationalpark ist ein Muss bei einer Südafrika-Reise. Jedoch ist eine Vorausbuchung, die man aus Deutschland tätigen kann, speziell an Wochenenden und zu den Ferienterminen in Südafrika anzuraten, damit man beruhigt den ganzen Tag im Park auf Fotopirsch gehen kann. Es ist schon beeindruckend, die exotische Tierwelt in ihrer natürlichen Umgebung zu beobachten. Daher darf man auch nur an wenigen Stellen aussteigen und muss zu festgelegten Zeiten pünktlich in den ausgewiesenen Camps zurück sein.
Der Nationalpark verfügt etwa über die Fläche von Hessen; daher kann man kaum erwarten, ihn in fünf Tagen komplett bereisen zu können. Im „Olifants Camp“ blieben wir zwei Tage und wollten am vorletzten Tag im Park auch einmal unsere Vertikalantenne für 40 m aufbauen, die sich zudem mittels Antennentuner für die anderen Bänder abstimmen ließ. Es stürmte jedoch so heftig, dass sich der vorbereitete Draht für die Groundplane nur als Dipol zu den Bäumen spannen ließ. Wir wollten nicht riskieren, den Glasfibermast, der für die Lesotho-Aktivität unbedingt benötigt wurde, zu beschädigen. Wir hörten Peter, DL3OH, uns zwar rufen, doch unser Signal erwies sich als zu schwach, um in Deutschland gehört zu werden. So kamen nur wenige Kontakte ins Log.

Eindrucksvolle Begegnungen im Krügerpark: Giraffen und Elefanten in ihrem angestammten Lebensraum

Nächster touristischer Höhepunkt war der Blyde River Canyon westlich vom Krügerpark, der der drittgrößte seiner Art in der Welt sein soll. Dort hat sich mittlerweile ein gewisses Geschäftsgebaren herauskristallisiert und man versucht, nicht nur für den Museumsbereich, sondern schon für das Besichtigen des Canyons Eintritt zu verlangen. Über den Long-Tom-Pass ging es dann nach Nelspruit und am nächsten Tag Richtung Johannesburg. Dort nahmen wir beim Icom-Vertreter das versprochene Leihgerät in Empfang. Im Hotelkomplex nahe dem Flughafen legten wir schließlich einen Erholungstag ein.

■ Endlich in Lesotho

Am 31. 8. 06 holten wir Jan frühmorgens vom Flughafen in Johannesburg ab und fuhren über Bloemfontein nach Maseru. Auch dort gelangten wir trotz unserer „verdächtigen“ Gerätschaften unbeschadet über die Grenze nach Lesotho und chauffierten direkt zur Lizenzbehörde im Moposo House.
Leider musste unsere Ansprechpartnerin kurzfristig verreisen, doch wir trafen den Mitarbeiter an, mit dem wir bezüglich unserer Rufzeichenwünsche lange telefoniert hatten. Danach lief alles glatt, es mussten nur noch die Lizenzgebühren bezahlt werden. Als wir mit unseren Lesotho-T-Shirts mit den 7P8-Rufzeichen auftauchten, wurde gleich ein Gruppenfoto auf dem Dach des Hauses gemacht.
Ursprünglich sollte es danach wieder zurück in die Republik Südafrika gehen, denn das gebuchte Quartier war erst ab 3. 9. 06 frei sein. Da es aber schon spät am Nachmittag war und eine Fahrt im Dunkeln nicht ratsam erschien, beschlossen wir, trotz der Ungewissheit zur „Roma Lodge“ zu fahren. Zur Not hätte man dort in irgendeinem Gemeinschaftsraum übernachten können.
Die Betreiberin, Jennifer Thorn, fiel aus allen Wolken, als unser kleines Team unerwartet frühzeitig eintraf. Doch wir hat-

ten großes Glück. An jenem Wochenende fand in der Gegend ein Querfeldeinrennen mit Spezial-Geländefahrzeugen statt, doch eine Gruppe aus Johannesburg hatte ihre Reservierung zurückgezogen, sodass wir über das komplette Wochenende bleiben konnten.

Schnell wurde schon bei Dunkelheit die Groundplane-Antenne für das 30-m-Band provisorisch errichtet, und Jan hatte als 7P8JF gleich ein nicht enden wollendes CW-Pile-Up. Da er jedoch schon die Nächte zuvor kaum zum Schlafen gekommen war, machte er nach zwei Stunden Funkbetrieb erst einmal Schluss.

Am Tag darauf bauten wir die Groundplane für 40 m sowie den Fünfband-Spiderbeam auf, sodass ab diesem Zeitpunkt durch die verwendeten Bandfilter drei Stationen parallel betrieben werden konnten. Wie beim Probeaufbau in Deutschland stimmten das Stehwellenverhältnis und die Abstimmung auf die Amateurfunkbänder ohne weiteren Abgleich.

Spiderbeam und Groundplane-Antennen im Garten der „Roma Lodge“

Seit dem späten Nachmittag des 1.9.06 waren wir dann, zwei Tage vor dem geplanten offiziellen Beginn, auf Sendung. Es stellte sich recht schnell heraus, dass die Ausbreitungsbedingungen nachmittags und nachts zu beachten waren. In SSB schien es nicht einfach, starke Signale in Europa zu erzeugen. In CW und RTTY funktionierte das hingegen ganz prima. Die verwendeten Filter wiesen jedoch sendeseitig eine spürbare Dämpfung auf, sie entwickelten im Dauerbetrieb relativ viel Wärme. Später stellte sich heraus, dass unsere Signale ohne Filter wesentlich besser hörbar waren.

Wir beobachteten zu unterschiedlichsten Zeiten die Baken, um festzustellen, wie sich die Ausbreitungsbedingungen entwickelten. Dabei bestätigte sich der erste Eindruck, dass am Morgen und am Vormittag die Bedingungen wenig vielversprechend schienen. Damit stand endgültig fest, dass die zweite Tageshälfte sowie die Nachtstunden als Hauptaktivitätszeit in Frage kämen. Schwerpunkte des Funkbetriebs waren Telegrafie und RTTY auf allen gängigen Bändern; SSB funktionierte an den überwiegenden Tagen leider nur zeitweise zufrieden stellend. Und die Bandfilter kamen wegen ihrer offensichtlichen Dämpfungsverluste nur dann zum Einsatz, wenn sich der Betrieb tatsächlich mit mehreren Stationen lohnte.

Der Spiderbeam bewährte sich hervorragend, auch die beiden Selbstbau-Vertikalantennen erfüllten die Erwartungen. Selbst auf 80 m konnte man die 40-m-Antenne noch mittels eines Tuners anpassen.

Die Betreuung durch unsere Gastgeber war hervorragend. Zudem gaben sie auch präzise Hinweise zu interessanten touristischen Aspekten, über die wir vorab auch schon etwas in unserem Reiseführer gelesen hatten.

Funkbetrieb machten die OPs in CW, SSB und RTTY/PSK31. Hier ist gerade Mathias, 7P8DJ, an der Station im Einsatz zu sehen.

Ausflüge neben der Funkerei

Eines der Ziele, etwa 90 km von Maseru entfernt, sind die Maletsunyane-Wasserfälle, deren etwa 190 m Fallhöhe im südlichen Afrika nichts übertrifft.

Der Weg verläuft zunächst auf einer der wenigen geteerten Straßen, danach geht es auf Schotterbelag und unbefestigten Pisten weiter, sodass man unbedingt ein Geländefahrzeug mit Allradantrieb benötigt. Während der Fahrt über etliche mehr als 2000 m hohe Pässe sieht man abseits der Hauptstadt einiges von der Lebensweise der Menschen in ihren Hütten, in denen die Zeit stehen geblieben zu sein scheint. Schon am Ortsrand Maserus verfügen viele Unterkünfte weder über Strom noch Kanalisation, die Bewohner nutzen Kerzenlicht und kochen über offenem Feuer. Wichtigstes Transportmittel sind Esel, mit denen sie Maismehl, ein Hauptnahrungsmittel, in Säcken kilometerweit transportieren. Oft tragen sie bunte Tücher als Bekleidung zum Schutz vor der rauen Witterung. Sie leben von Gelegenheitsjobs oder hüten ihr Vieh auf den Weiden. Dort müssen schon die Kleinsten mithelfen.

Die Maletsunyane-Wasserfälle mit etwa 190 m Fallhöhe

Tankstellen findet man im Landesinneren recht selten, und man kann nicht davon ausgehen, dass sie immer Benzin, noch dazu bleifrei, vorrätig haben. Deshalb sollte man keine Gelegenheit zum Nachtanken auslassen.

Besuch beim König von Lesotho

Wir nahmen Kontakt mit dem Palastbüro auf und stellten unser Anliegen einer Audienz beim König von Lesotho, Seiner Majestät Letsie III, vor. Man teilte uns mit,

dass es nicht so ohne Weiteres möglich wäre, den König zu treffen. Er habe seinen „normalen“ Wohnsitz außerhalb der Hauptstadt und sei nur zu Dienstzeiten im Palast in der Kapitale.

Am letzten Sonntag unseres Aufenthalts besuchten wir noch das Nationaldenkmal „Thaba Bosiu“, zwischen Maseru und Roma gelegen. Hier verteidigten sich die Bewohner Lesothos erfolgreich gegen fremde Stämme und Besatzer (Buren sowie Engländer). Auf diesem Berg befinden sich auch die Begräbnisstätten der Könige Lesothos sowie der Royal Family.

Mittags führte unser Weg dann in die Nähe von Morija, wo der Privat-Palast des Königs steht. Mathias hatte die Idee, einfach dem Wachhabenden unser Anliegen, den König zu besuchen, vorzutragen. Der meinte, der König sei anwesend und man werde im Palast nachfragen, ob wir willkommen seien.

Nach kurzer Zeit kam ein Okay für eine Audienz. Im Eiltempo fuhren wir die 70 km zur „Roma Lodge“ zurück, streiften die Team-T-Shirts über, schnappten unser Gastgeschenk und erschienen pünktlich zurück am Privatpalast. Als wir dort eintrafen, staunte das Wachpersonal nicht schlecht. Die Securities waren so begeistert von unseren Shirts mit der aufgedruckten Lesotho-Flagge, dass sie diese kurzerhand erwerben wollten.

Nach der Anmeldung geleitete man uns in den Empfangsraum des Palasts. Dort hieß es geduldig warten. Kurze Zeit, nachdem eine Hausangestellte uns gefragt hatte, ob wir einen Tee trinken möchten, tauchte ein stattlicher Mann auf, der König, Seine Majestät Letsie III, in legerer Freizeitkleidung.

Wir durften auf den Sesseln Platz nehmen, die Hausdame brachte den Fünfuhrtee, und wir berichteten dem König ausführlich über unsere Amateurfunkaktivität in Roma. Dabei blieb nicht unerwähnt, dass unsere Aktivität die zweite größere eines deutschen Teams seit 2000 in Lesotho sei und die Unterstützung der Telekom-Behörde hervorragend funktioniert hätte. Der König zeigte sich sehr interessiert und wäre gern persönlich in Roma vorbeigekommen. Sein Terminkalender ließ unter der Woche jedoch keine „Seitensprünge“ zu. Des Weiteren unterhielt er sich mit uns über Land und Leute. Abschließend überreichten wir das Gastgeschenk.

Vor dem Palast konnten wir noch ein Bild von unserer Gruppe mit dem König machen lassen. Normalerweise ist es nicht zulässig, Palast und öffentliche Gebäude abzulichten.

Am kommenden Tag trafen wir den deutschen Honorarkonsul und berichteten ihm von unserer Visite beim König. Er ermöglichte uns noch einen Besuch der Vertretungen der Europäischen Kommission sowie der Vereinten Nationen. Dort bekamen wir dann ausnahmsweise noch die Gelegenheit, die Funkstation im Gebäude der UN (United Nations) zu besichtigen, deren großer Sendemast uns aufgefallen war. Die Fahrzeuge der UN mit ihren großen CODAN-Mobilantennen [7] (automatisch abstimmend, ähnlich wie die ATAS-Serie) fallen im Straßenbild auf.

Ein König mit Herz für Funkamateure: Zu Gast bei Seiner Majestät, King Letsie III of Lesotho

Jan, 7P8JF, verteilt Bandpunkte in CW.
Fotos: DH3WO

Abschiedsbild unter der Antenne: 7P8 macht nach 6337 QSOs Feierabend.

Abends und nachts waren wir dann erneut auf den Amateurfunkbändern bis zum frühen Morgen des 12. 9. 06 aktiv, das letzte Mal, bevor wir schließlich den Sendebetrieb einstellten. Danach begannen wir mit dem Abbau des Equipments, denn es musste wegen der Gewichtsverteilung alles genau so, wie auf dem Hinflug verstaut werden. Ursprünglich wollten wir die Vertikalantenne für das 30-m-Band erst am 13. 9. 06 morgens abbauen, doch das nochmalige Einpacken wäre extrem zeitaufwändig geworden.

Am frühen Morgen des 13. 9. 06 ging es bereits um 6 Uhr zurück nach Johannesburg. Dort gaben wir den geliehenen IC-756PROIII an Icom zurück. Nach einem entspannenden Nachmittag im Hotel und einem guten Abendessen, wir wollten unbedingt einmal Straußensteak und einen guten südafrikanischen Wein probieren, flogen wir am nächsten Tag wieder via Bahrain zurück nach Deutschland.

Mit im Gepäck, neben all den Gerätschaften, hatten wir das Log mit 6337 Verbindungen, die allesamt via DL7JAN (Büro oder direkt) bestätigt werden.

Danken möchten wir für die Unterstützung: Con, DF4SA, für den 12-m-Glasfibermast und die unbürokratische Hilfe mit den Spiderbeam-Ersatzteilen; Icom für das Leihen des IC-756ProIII sowie der Süddeutschen DX-Gruppe (SDXG).

Literatur und URLs

[1] Bartels, H. J., DL1YFF: 7P8AA mit 27 000 Verbindungen. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 11, S. 1180–1184

[2] Pluschke, W., DH3WO: „Two in One“-DXpeditionen in den Südpazifik. CD DL 5/2005, S. 342–343, und 6/2005, S. 416–417

[3] Förderer, J., DL7JAN: Homepage. *www.qsl.net/dl7jan*

[4] Lesotho Telecommunications Authority: Homepage. *www.lta.org.ls/*

[5] *www.lta.org.ls/Licensing/Forms/application_forms.html*

[6] SpiderBeam, DF4SA, Homepage: *www.spiderbeam.net*

[7] *www.codan.com.au*

Yaesus FTM-10E ausgepackt: die FM-Duoband-Funke für Biker

Ing. HERBERT SEEWALD

Mobiltransceiver müssen schon etwas Besonderes bieten, wenn sie die Aufmerksamkeit der Funkamateure auf sich ziehen sollen. Yaesu hat nun neben Autofahrern eine neue Zielgruppe für die mobile Amateurfunkkommunikation entdeckt: Zweiradfahrer ganz allgemein und Motorradfahrer im Besonderen. So haben die Japaner ihren neuen FTM-10E wetterfest gemacht und mit einigen speziellen Features ausgestattet.

Wenn man Yaesus FTM-10E zum ersten Mal sieht, meint man, es handelt sich um den Nachfolger des FT-90R, der vor acht Jahren auf den Markt kam. Denn 50 W HF so kompakt ummantelt gab es bisher nur von Yaesu.
Erst auf den zweiten Blick und nach dem Studium des Handbuchs wird offenbar, dass es sich um eine ganz neue Klasse Mobiltransceiver handelt.

Bild 1: Der FTM-10E hat ein blau leuchtendes Display, das auch bei hellem Umgebungslicht noch gut ablesbar ist.

Das abnehmbare Bedienteil ist wasserdicht nach IP57. Dank der erstmals bei einem Amateurfunkgerät optional anwendbaren Bluetooth-Technologie werden Kabel überflüssig, und neue Features wie Intercom-Betrieb und Kurznachrichten machen ihn zur Kommunikationszentrale für die Verständigung mit dem Beifahrer, anderen Fahrzeugen einer Gruppe oder für den ganz normalen Amateurfunkverkehr.

■ Kompakt und flexibel

Mit Maßen von 112 × 37,6 × 178 mm³ ist er wirklich klein; dieser Eindruck wird durch die schmale Front noch verstärkt. Bedienteil und Haupteinheit sind ab Werk miteinander verschraubt und lassen sich flexibel als Einheit oder separat montieren. Die Haupteinheit besteht aus robusten Aluminium-Spritzgussteilen, die in der Lage sind, die Verlustwärme der Endstufe auch ohne zusätzlichen Lüfter an die Umgebung abzugeben.

■ Selektivruf und mehr

Offenbar hat der FTM-10E alles, was sich für einen Mobiltransceiver schickt: Tonruf, CTCSS, DCS und automatische Repeater-Ablage. In Mobiltransceiverkreisen schon weniger verbreitet sind EPCS und ARTS. EPCS (*Enhanced Paging and Code Squelch*) basiert auf Paaren von Subaudiotönen, was die Pager- und CTCSS-Funktionen sicherer gegen Störungen macht, und ARTS (*Auto Range Transponder System*) ist ein Helfer, der von Zeit zu Zeit automatisch prüft, ob sich die Gegenstation noch in Funkreichweite befindet. Außerdem stehen ein Abschalt-Timer (TOT) sowie eine Ausschaltautomatik (APO) zur Verfügung, die ungewolltes Dauersenden oder peinliche Akkuentladungen verhindern können.

■ Speicher und Suchlauf

Die 500 Speicher entsprechen dem aktuellen Standard in dieser Geräteklasse. Sie lassen sich bei Bedarf mit bis zu acht alphanumerischen Zeichen benennen. Dazu kommt die Möglichkeit, die Speicher zu sortieren, umzunummerieren und für den Suchlauf zu markieren. Ein spezieller Modifiziermodus erlaubt es, einzelne programmierte Parameter der Speicher, z. B. den Squelch-Pegel oder die Sendeleistung, zu verändern.
Die Programmierung der Speicher, insbesondere wenn sie noch mit Namen versehen werden sollen, ist bekanntermaßen eine zeitraubende Angelegenheit. Schade, dass es beim FTM-10E keine Buchse gibt, über die sich ein PC anschließen lässt, auf dem eine maßgeschneiderte Software für diese Aufgabe läuft. Für andere Mobilgeräte – auch von Yaesu – gibt es so etwas.
Herkömmliche Speicherbänke bietet der FTM-10E nicht. Vielmehr werden alle programmierten Speicher automatisch der so genannten Gruppenspeicherbank zugeordnet, die man wie ein Band auswählen und nutzen kann.
Die Scan-Möglichkeiten sind vielfältig und beinhalten nicht nur die Yaesu-typische *Smart-Search*-Funktion. Sie sind vielmehr dahingehend erweitert, dass man bei der Wahl von *Ham Band* beide Amateurfunkbänder für den Suchlauf zusammenfassen kann. Allerdings schert er sich beim Scannen nicht um die Frequenzgrenzen der eigentlichen Amateurbänder, sondern führt den Suchlauf über den gesamten Bereich durch.

■ Breitbandempfang

Der Empfänger des FTM-10E ist als Breitbandempfänger konzipiert. Puristen können die Werksvoreinstellung mit nur vier Bändern – 2 m, 70 cm, MW-AM- und UKW-FM-Rundfunk – verwenden. Bei Notwendigkeit lassen sich im Menü-Modus drei weitere Bänder freigeben, sodass der Empfangsbereich – vom AM/FM-Rundfunkteil und einer Lücke zwischen 222 und 300 MHz abgesehen – von 108 MHz bis 999,99 MHz reicht.
Die Wahl der Empfangsbetriebsart NFM, FM, WFM oder AM erfolgt für jedes Band normalerweise automatisch, lässt sich jedoch per Menü umschalten.

■ Internet-Connect-Funktion

Dass Yaesu für die streckenweise über das Internet laufende Kommunikation auch beim FTM-10E auf das hauseigene *WiRES* setzt, ist naheliegend. Das hierzulande viel genutzte Echolink geht jedoch ebenso. Beide Systeme sind gleichermaßen komfortabel nutzbar, da der Transceiver neun DTMF-Speicher hat, in die sich die Zugriffscodes für Nodes speichern lassen. Dafür fehlt allerdings eine Datenbuchse für 9k6-Packet-Radio, von der Yaesu wohl meint, dass sie bei Bikern nicht angesagt sei.

■ SMS, IDs …

Die Kommunikation zwischen zwei oder mehreren FTM-10E ist auch per Kurznachricht möglich, einem Verfahren, dass sehr an SMS erinnert. Die Unterschiede zu SMS bei Mobiltelefonen bestehen darin, dass die Kurznachrichten nur maximal 16 Zeichen lang sein dürfen, vorher beim sendenden und empfangenden Gerät identisch programmiert werden müssen, dafür aber gebührenfrei sind. In Verbindung mit den IDs der einzel-

nen Mitglieder einer Fahrgemeinschaft macht es durchaus Sinn, *ICH MUSS TANKEN* per Kurznachricht zu verbreiten. Das ist wirklich praktisch, da diese Nachricht und das Rufzeichen des Absenders bei allen anderen Transceivern im Display des Bedienteils zu lesen sind, wenn man auf der Autobahn flott unterwegs ist oder ein Notfall eintritt. Bei entsprechender Voreinstellung lässt sich eine vorher gewählte Kurznachricht mit einem einzigen Tastendruck senden.

In puncto Programmierung der Nachrichten läutet Yaesu hier ein neues Zeitalter ein. Cloning-Kabel waren gestern – jetzt kommen die programmierten Einstellungen, Speicherdaten, Kurznachrichten und ID-Listen per Funk von einem auf das andere Funkgerät! Wenn man der Bedienungsanleitung glauben darf, funktioniert das sogar gleichzeitig von einem auf mehrere andere Transceiver – gleichen Typs natürlich.

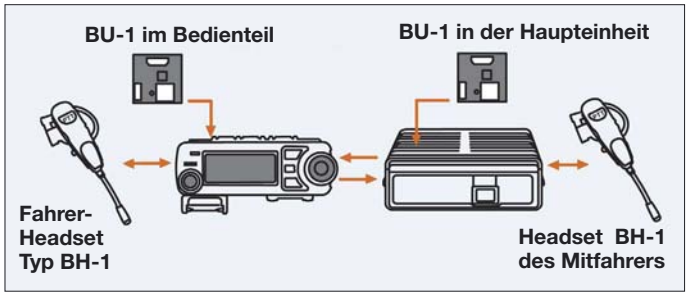


Bild 2: Intercom-Betrieb; mit zwei Bluetooth-Headsets und zwei Bluetooth-Adaptern kann man sich mit dem Sozius verständigen.

Bild 3: Optionale Handmikrofone werden wasserdicht angeschraubt, hier an die optionale Buchse an der Unterseite des Bedienteils.

Was in erster Linie bequem erscheint, hat großen praktischen Nutzen: Treffen sich mehrere funkende Motorrad- oder Autofahrer z. B. auf einem Parkplatz, so lassen sich alle Funkgeräte komfortabel und schnell wie nie zuvor identisch programmieren. Diese Technologie, die auf dem EPCS-Verfahren basiert, dürfte daher demnächst auch bei anderen FM-Funkgeräten eingesetzt werden. Ausgesprochen nützlich, vor allem im lauten Straßenverkehr, ist eine Funktion, die den Operator akustisch warnt, wenn die Empfangslautstärke zu niedrig ist und die Gegenstation deshalb überhört werden könnte.

■ Funken mit Musik

Nett fand ich, dass die Entwickler in den FTM-10E noch ein AM/FM-Radio integriert haben, das – mit ungewöhnlichen Zwischenfrequenzen von 130 kHz (FM) und 50 kHz (AM) – völlig unabhängig vom Rest der Schaltung ist. Zudem gibt es einen Line-In-Eingang, an dem man z. B. einen iPod als Audio-Quelle anschließen kann. Diese Lösung beinhaltet die Option, Stereo zu hören, was selbstverständlich den Anschluss eines Stereokopfhörers oder zweier Lautsprecher voraussetzt.

Damit sich Information, Unterhaltung und Amateurfunk nicht in die Quere kommen, ist im Menü-System eine Einstellmöglichkeit für derartige Konfliktsituationen vorhanden. Per Menüs wird festgelegt, wie sich der Transceiver verhalten soll, wenn z. B. eine Station auf dem Relaiskanal auftaucht, während man Radio oder MP3s hört.

Da man beim Musikhören nicht immer mit dem Klang zufrieden ist, weil dieser ganz wesentlich von den verwendeten Lautsprechern abhängt, bietet der FTM-10E die Möglichkeit, den NF-Frequenzgang des Empfangsteils in sechs recht differenzierten Varianten zu verändern.

■ Menü-System

Yaesu hat das Menüsystem beim FTM-10E zweigeteilt: Bis zu 17 Menü-Features, die im englischen Original-Handbuch als *Smart Menus* und im deutschen als *Schnellmenüs* bezeichnet werden, sind direkt über zwei auf der Oberseite des Bedienteils befindliche Tasten zu erreichen. Welche von diesen aufgerufen werden können, lässt sich im Menü 15 des Menü-Modus festlegen, der insgesamt 48 einzelne Menüs umfasst. Dabei ist der Menü-Modus einfach zu erreichen. Der Zugriff erfolgt über die *Vol/Sel*-Taste des Bedienteils, die Auswahl des Menüs über den Abstimmknopf, die Menü-Aktivierung mit der Taste direkt neben diesem Knopf und die Einstellung wiederum mit dem Abstimmknopf.

Obwohl die einzelnen Menüs mit aussagekräftigen englischen Abkürzungen gekennzeichnet sind, kommt man auch beim FTM-10E nicht umhin, sich intensiv mit der Bedienungsanleitung zu befassen. Um die Möglichkeiten des Transceivers nutzen zu können, muss man sie erst einmal kennen.

Das Abspeichern der geänderten Menü-Einstellung erfolgt durch Drücken der *Vol/Sel*-Taste. Dadurch kehrt der Transceiver gleichzeitig zum Normalbetrieb zurück.

■ Zubehör

Im Lieferumfang finden sich außer dem Transceiver eine robuste Mobilhalterung

Bild 4: Das wasserdichte Bedienteil kann auf dem Lenker eines Fahr- oder Motorrades montiert werden. Fotos: Red. FA (2), Yaesu (1)

und ein Winkeladapter für das Bedienteil, mit dem sich Letzteres um 20° nach oben oder unten geneigt montieren lässt. Außerdem liegen ein 3 m langes Separationskabel, eine magnetische und eine mechanische Halterung für das Bedienteil bei. Dazu kommen ein Stereo-Adapter für Kopfhörer bzw. Lautsprecher sowie zwei Inbusschlüssel, die man bei der Installation des Transceivers unbedingt braucht.

Wer das kurze Verbindungskabel zum Transceiver, das auf der Bedienteilseite fest angebracht ist, gegen das lange austauschen will, muss das Bedienteil öffnen. Dabei ist Vorsicht geboten, damit die dünnen Leitungen und winzigen Steckverbinder keinen Schaden nehmen. Beim Zusammenbau muss vor allem die Gehäusedichtung richtig sitzen – sonst ist es vorbei mit IP57!

Neben der direkten Montage des Bedienteils an der Haupteinheit – entweder gerade oder mit dem Winkeladapter – kann man es in die anschraubbare Halterung schieben oder mit dem mitgelieferten Magneten auf ebenen Flächen befestigen. Die Kraft des Magneten ist nicht zu unterschätzen und er scheint in der Lage, dünnes Blech zu deformieren. Zum Schutz des Lacks unbedingt die Plastikfolie aufkleben!

Beim Einsatz des FTM-10E beim Zweiradfahren oder anderweitig im Freien ist zu bedenken, dass die Haupteinheit des Transceivers nicht wasserdicht ist. Der Montageort oder eine entsprechende Umhausung sind deshalb sorgfältig auszuwählen. Gleiches trifft auf Vorkehrungen gegen einen Diebstahl zu. Zwar wird die Haupteinheit von zwei Inbusbolzen gehalten, bei entsprechender krimineller Energie und Ausrüstung stellen diese aber kein wirkliches Hindernis dar.

■ Mikrofon im Bedienteil

Da das Bedienteil mit einer Elektretkapsel als Mikrofon sowie einer PTT-Taste ausgestattet ist, liefert Yaesu für den FTM-10E kein Handmikrofon mit. Wegen der bisher nicht gebräuchlichen verschraubbaren Mik-

rofonbuchse passt leider auch kein gewöhnliches Yaesu-Mikrofon. So kommen Liebhaber traditioneller Mikes nicht umhin, sich eines der beiden optionalen zu kaufen.
Wer gewohnheitsmäßig etwas lauter oder leiser spricht, kann dies über das Menü *Mikrofonverstärkung* kompensieren. Eine hohe Verstärkung hebt allerdings auch die Hintergrundgeräusche an und/oder überträgt den Hall des Raumes, was im Freien oder im gedämpften Fahrzeuginnenraum nicht auftritt.
Die handmikrofonlose Bedienung wird durch eine zuschaltbare VOX-Funktion ergänzt, deren Ansprechempfindlichkeit über ein anderes Menü in zehn Stufen wählbar ist. Dass die Haltezeit der VOX von knapp 1 s nicht variiert werden kann, spielt in Verbindung mit der bei FM üblichen Rauschsperre keine große Rolle. Wahlweise lässt sich ein etwas mickriger Lautsprecher im Bedienteil aktivieren, sodass Letzteres wie ein Handy mit Schnur fungieren kann.

■ Fahrzeugmontage

Zum Anbau des FTM-10E an Motorräder bietet Yaesu einige Zubehörteile an, die sich aber auch für die Montage an Fahrrädern, in Autos oder auf Booten eignen. Da wären beispielsweise Schellen zur Befestigung des Bedienteils am Lenker, eine verstellbare Bedienteilhalterung sowie eine außen anbaubare Buchse für eines der zwei optional verfügbaren wasserdichten Handmikrofone. Ferner gibt es einen kleinen Hochleistungslautsprecher, der mit den 8 W NF-Leistung des Transceivers zurechtkommt, aber leider nur gegen Feuchtigkeit und Staub geschützt, also nicht wasserdicht ist.
Diesen oder einen anderen externen Lautsprecher braucht man auf alle Fälle, wenn der Transceiver als Megafon dienen oder wenn mit einem der vier zur Auswahl stehenden Warntöne auf sich aufmerksam gemacht werden soll. Damit das Megafon nicht rückkoppelt, wird das NF-Signal übrigens elektronisch verzögert.
Ganz neu an einem Amateurfunkgerät ist ein optionales Bluetooth-Interface, das für die NF-Übertragung zwischen Transceiver und Operator vorgesehen ist. Yaesu nennt diese Baugruppe, für die es sowohl im Bedienteil als auch in der Haupteinheit einen Steckplatz gibt, BU-1. Wenn man ein Bluetooth-Headset, z. B. das BH-1 von Yaesu, benutzt, erübrigt sich das Kabel zwischen Transceiver und Headset. Das ist bei allen Arten des Mobilbetriebs überaus nützlich, aber auch beim Betrieb des FTM-10E als Heimstation denkbar. Vor allem, weil dabei auch die VOX eingesetzt werden kann. Zusätzlich können sich Fahrer und Sozius während der Fahrt bei eingeschalteter Intercom-Funktion via Bluetooth verständigen, siehe Bild 2.

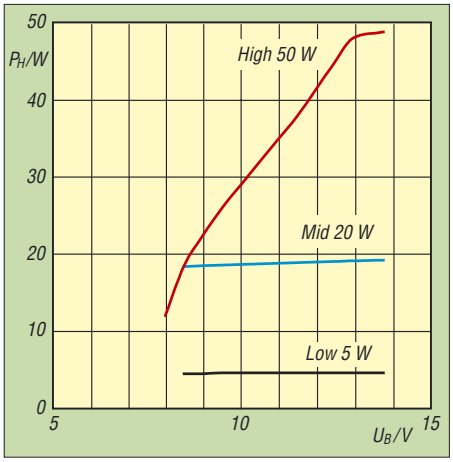


Bild 5: In der Leistungsstufe *High* ist die Sendeleistung stark von der Betriebsspannung abhängig.

Sinnvollerweise hat Yaesu nicht nur eine zuschaltbare Batteriesparfunktion für das Bluetooth-Headset vorgesehen, sondern bietet als Zubehör auch eine Ladeschale an, die man von unten am Bedienteil anschrauben kann. Übrigens funkt das Headset den Ladezustand seines Akkumulators an den Transceiver, sodass der *LOW BATT* im Display anzeigt, wenn das Headset in die Ladeschale muss.

Gemessene Eingangsspannungen [µV]

	145,000 MHz		435,000 MHz	
Parameter	**FM-N**	**FM**	**FM-N**	**FM**
S-Meter†				
1 Balken	0,25	0,27	0,29	0,31
2 Balken	0,83	0,86	0,91	0,96
3 Balken	2,4	2,52	2,57	2,74
4 Balken	6,6	6,9	7,63	7,93
Empfindlichkeit				
Squelch†	0,11	0,14	0,12	0,14
SINAD*	0,16	0,16	0,16	0,16
max. SINAD	37 dB	35 dB	38 dB	35 dB

* 12 dB; FM-N 2,5 kHz Hub, FM 5 kHz Hub
† Erscheinen des Balkens bzw. Squelch-Öffnung

Beim Empfang nimmt der FTM-10E etwa 0,35 A auf. Beim Senden mit 5 W sind es ungefähr 2 A. Umweltaktivisten haben dadurch die Chance, das Gerät auch auf dem Fahrrad zu betreiben – einen puffernden Akkumulator mit passender Kapazität vorausgesetzt. Wer auf der Ham Radio war, konnte einen mit Mobilfunk ausgestatteten Drahtesel am Yaesu-Stand bestaunen [1]. Schließlich ist Yaesu Europe B. V. in Holland ansässig …
Die Leistung eines Fahrraddynamos von etwa 3 W reicht aber nicht für ein Nachladen des Akkumulators, selbst bei Empfangsbetrieb mit geschlossener Rauschsperre. Praktisch ist in diesem Zusammenhang, dass die Betriebsspannung im Display ablesbar ist.

■ Messergebnisse

Nun zu einigen Messungen, die im Labor der Redaktion FA vorgenommen wurden. Bei netzunabhängig betriebenen Geräten interessiert beispielsweise der HF-Leistungsabfall bei sinkender Betriebsspannung sowie die minimale, bei der Sender und Empfänger noch arbeiten.
Auffallend war, dass das Muster in den Leistungsstufen *High* und *Mid* weniger Strom benötigte als in den Daten [2] angegeben. Und während Yaesu die Funktion im Betriebsspannungsbereich von 11,7 bis 15,8 V (13,8 V ±15 %) garantiert, sendete der getestete FTM-10E bereits ab 8,5 V. Die Spannungsabhängigkeit der Ausgangsleistung ist in Bild 5 dargestellt.
Weil sich eine Umschaltung von FM auf WFM und NFM vornehmen lässt, wurde untersucht, ob sich die Bandbreite real ändert, da die technischen Daten lediglich für NFM und AM 12 kHz nennen. Beim Umschalten von NFM auf FM blieb die Bandbreite bei 12 kHz. Die NF-Amplitude ging bei gleichem Hub erwartungsgemäß zurück, da der Demodulator bei FM weniger steil ist. Der –60-dB-Wert, der für die Nachbarkanaldämpfung steht, fiel besser aus als angegeben. Bei WFM wurden 210 kHz als –6-dB-Bandbreite gemessen.
Empfindlichkeitsmessungen mit einem kommerziellen Funkmessplatz bestätigten die Herstellerangaben. Bei der Unterdrückung der Harmonischen war das Muster besser als spezifiziert. Das S-Meter entzieht sich jeder Form von Kritik – es besteht aus einem Balken mit vier unbeschrifteten Segmenten …

■ Fazit

Mit dem FTM-10E geht Yaesu auf Funkamateure zu, die sich auch als Motorsportler oder Zweiradtourist betätigen. Der Transceiver bietet dafür hohen Zusatznutzen, der jedoch erst richtig zur Geltung kommt, wenn mehrere Funkamateure ein solches Gerät in Gebrauch haben. Für Gruppenausflüge bietet er völlig neue Möglichkeiten der Kommunikation.
Wie das Mobiltelefonieren lenkt auch Amateurfunkbetrieb während der Fahrt ab. Daher sollten im Interesse der Verkehrssicherheit Einstellversuche beim Fahren unterbleiben.
Da der Fahrtwind eine Verständigung über das Mikrofon des Bedienteils unmöglich macht, sollte man sich für das Funken während der Fahrt ein Bluetooth-Headset zulegen und VOX-gesteuert mobil funken. Dann kommt man mit dem etwa 350 € teuren Gerät auch sicher ans Ziel.

Literatur

[1] Hegewald, W., DL2RD: Amateurfunk – mehr als nur Hobby: 32. Ham Radio 2007. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 8, S. 834–837
[2] FA-Typenblatt: FTM-10E, VHF/UHF-FM-Mobiltransceiver. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 9, S. 971–972

Wie lassen sich unterschiedliche MUF-Werte interpretieren?

Dr.-Ing. HENNING PEUKER – DL2DSD

Die maximal nutzbare Frequenz (MUF) gilt im Allgemeinen als obere Frequenzgrenze, die für Funkverbindungen zwischen zwei Punkten nutzbar ist. Doch unter welchen Bedingungen gilt sie? Der Beitrag zeigt auf, wie sie ermittelt wird und welche Rückschlüsse sich daraus ziehen lassen.

Funkverbindungen über große Entfernungen lassen sich mit geringen Verlusten nur über Reflexionen an der Ionosphäre realisieren. In den Ausbreitungsvorhersagen, wie etwa in dieser FA-Ausgabe auf S. 1010, ist die für eine bestimmt Richtung und Entfernung maximal nutzbare Frequenz (MUF = Maximum Usable Frequency) angegeben. Doch was sagt dieser Wert aus und wie kann man zeitnah an aktuelle Werte kommen?

Darüber hinaus wird von DK0WCY als weiterer MUF-Wert derjenige für die maximal überbrückbare Entfernung bei einem vertikalen Antennenabstrahlungswinkel von 5° ausgegeben (Stand: 5.11.06). Der ebenfalls im Lokator JO44VQ stehende Funkwetter-Datensender DRA5 sendet auf 5,195 MHz die gleichen Daten für interne Zwecke [1] aus. Noch mehr Informationen bietet die Internetseite [2] des

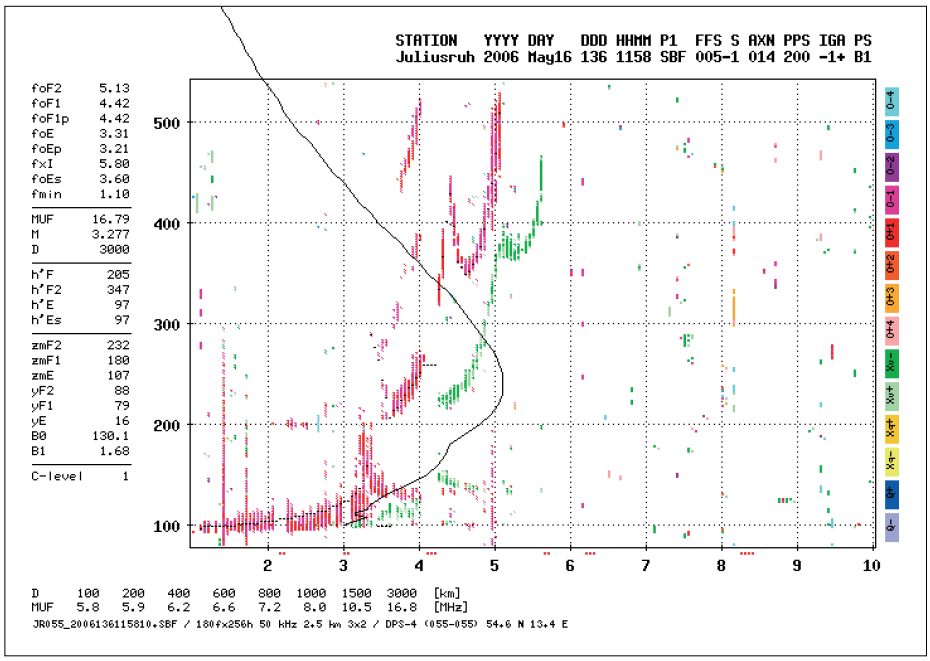


Bild 1: Ionogramm in Juliusruh/Rügen am 16. 5. 2006, 1158 UTC, mit den farbig dargestellten Echospuren und dem daraus abgeleiteten Elektronendichteprofil (schwarze Kurve); die angefügten Tabellen sind nochmals als Tabelle 1 (Ausschnitt) und Tabelle 2 wiedergegeben. Quelle: [2]

Die bekannte Bake DK0WCY an ihrem Standort in Scheggerott, südöstlich von Flensburg (Lokator JO44VQ), gibt auf 3,579 MHz und 10,144 MHz den Ionosphärenzustand über Rügen aus. Inhalt der Meldungen sind neben den Werten des Sonnen- und Erdmagnetfelds auch ionosphärische Daten. Einige der über DK0WCY ausgestrahlten Daten, wie etwa die kritische Frequenz der F2-Schicht (*foF2*) und die maximal nutzbare Frequenz für eine Entfernung von 1000 km (MUF1k) werden dabei den Echolotmessungen der Ionosphärenstation des Leibniz-Instituts für Atmosphärenphysik e.V. in Juliusruh/Rügen übernommen.

Leibniz-Instituts für Atmosphärenphysik e.V. selbst. Um jedoch diese gerade die für Funkamateure wichtigen Daten interpretieren zu können, sollte man sich einige theoretische Grundlagen wieder ins Gedächtnis rufen.

■ Theoretische Grundlagen

Im Folgenden wird zunächst nur eine einzige homogene Schicht betrachtet, auf die die elektromagnetische Welle trifft. Die Welle wird beim Schichtübergang gebrochen und reflektiert. Beide Anteile werden gedämpft. Bei Totalreflexion findet keine Brechung statt und die Dämpfung der reflektierten Welle ist daher gegenüber der einfallenden Welle gering. Daraus ist zu schlussfolgern, dass es nur durch Totalreflexion in der Ionosphäre möglich ist, mit kleinen Senderleistungen große Entfernungen zu überbrücken. Reflexionen, die auch ohne Totalreflexion vorhanden sind, haben nur bei sehr großen Sendeleistungen Bedeutung.

Totalreflexion an einer Schicht ist nur möglich, wenn diese Schicht einen kleineren Brechungsindex aufweist. Luft besitzt einen Brechungsindex von praktisch $n = 1$. Die ionisierte Atmosphärenschicht (Ionosphäre) stellt für elektromagnetische Wellen ein dünneres Medium als Luft dar. Besonders die freien Elektronen der Ionosphäre werden durch die einfallende elektromagnetische Welle der Frequenz f in erzwungene Schwingungen versetzt. Es kommt zu einer Polarisation und Phasenverschiebung gegenüber der Anregung durch die einfallende Welle. Eine weitere Beeinflussung findet durch das Erdmagnetfeld statt.

Der Brechungsindex n ist abhängig von der Frequenz f und der Elektronendichte N, wobei das Magnetfeld der Erde nicht berücksichtigt wird [3]:

$$n = \sqrt{1 - K\frac{N}{f^2}} \text{ mit } K = 80{,}5\ \mathrm{m^3\,s^{-2}}$$

$$\text{aus } K = \frac{q_e^{\,2}}{4\,\pi^2\,\varepsilon_0\,m_e}$$

Dabei sind q_e die Ladung, m_e die Masse des Elektrons und ε_0 die Dielektrizitätskonstante des freien Raums (8,854 pF/m). Für Frequenzen $f^2 < K \cdot N$ wird der Brechungsindex tatsächlich kleiner als 1. Bei $f^2 = N \cdot K$ wird der Brechungsindex Null und es findet **Totalreflexion einer senkrecht einfallenden Welle** statt. Die Frequenz, bei der dies eintritt, wird als Plasmafrequenz f_p bezeichnet. Sie lässt sich bei senkrechtem Einfall als die größte total reflektierte Frequenz relativ einfach messen. Jede Welle der Frequenz f kleiner als f_p wird praktisch vollkommen reflektiert.

Aus einer gemessenen und somit bekannten Plasmafrequenz kann die Elektronendichte berechnet werden. Der umgekehrte Weg ist ebenfalls möglich.

$$N = 1{,}24\,(f_p/\mathrm{Hz})^2 \cdot 10^{-8}\ \mathrm{cm^{-3}} \text{ bzw.}$$

$$f_p = 8{,}98\,\sqrt{N/10^{12}\ \mathrm{m^{-3}}}$$

Für Schrägeinfall unter dem Einfallswinkel Φ zum Lot in eine horizontale Schicht ergibt sich mit dem Brechungsgesetz und für $n_1 = 1$ **bei Totalreflexion** ($\Phi_2 = 90°$) :

$$n_1 \sin\Phi = n \sin\Phi_2$$

$$\sin^2\Phi = n^2 = 1 - \frac{f_p^2}{f^2}$$

$$\cos\Phi = f_p/f$$

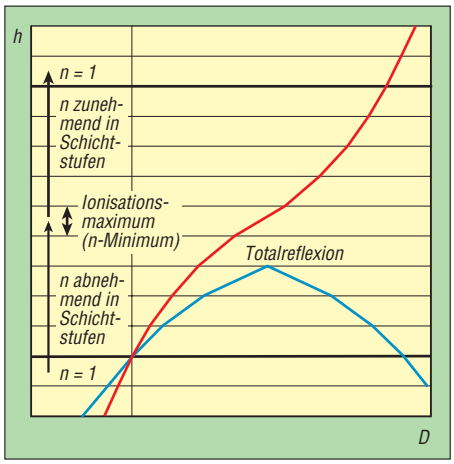


Bild 2: Modell der Raumwellen in ionisierten Mehrfachschichten bei einem Einfallswinkel zum Lot von 20° (rot) und 31° (blau)

Diese maximale Schrägeinfallfrequenz f bei bekannter maximaler Senkrechteinfallfrequenz f_p wurde erstmals von Newbern Smith aus den USA im Jahre 1939 als Sekansgesetz abgeleitet, siehe [4] und [5].

Der **reale Elektronendichteverlauf in einer Schicht** bewirkt, dass die einfallende Welle erst in jener Schichthöhe total reflektiert werden kann, die die Bedingung der oben genannten notwendigen Elektronendichte N erfüllt. Wegen der quasikontinuierlichen Veränderung der Elektronendichte in der Ionosphäre erfolgen die Brechungen ebenso kontinuierlich. Der Weg der Welle in der Ionosphäre ist daher vom vertikalen und horizontalen Verlauf des Brechungsindex abhängig.

In Bild 2 ist ein Mehrschichtmodell mit endlichen Schichthöhen und jeweils konstantem Brechungsindex in einer Schicht dargestellt. Vorgegeben wird ein Brechungsindexverlauf, der von $n = 1$ mit steigender Höhe bis zum Ionisationsmaximum abnimmt. Mit weiter ansteigender Höhe nimmt er wieder zu und erreicht $n = 1$.

Der Einfluss der Erdkrümmung wird dabei nicht berücksichtigt. Das Modell gestattet es, die Wirkung der Brechung und Totalreflexion gut zu erkennen, da in den Teilschichten die Wellen geradlinig verlaufen. Die beiden einfallenden Wellen besitzen die gleiche Frequenz.

Die flach mit 31° einfallende Welle wird vom Lot weg gebrochen und erreicht vor der maximal ionisierten Schicht einen Einfallswinkel, der zur Totalreflexion ausreicht. An dieser Teilschicht wird die Welle mit gleichem Winkel zur Erde vollständig reflektiert. Mit abnehmender Höhe erfolgt jeweils Brechung zum Lot, da der Brechungsindex mit der Höhe abnimmt. Die steiler abgestrahlte und mit 20° zum Lot einfallende Welle wird bis zum Ionisationsmaximum vom Lot weg gebrochen. Totalreflexion setzt hierbei aber nicht ein, weil mit steigender Höhe der Brechungsindex zunimmt. Die Welle wird zum Lot hin gebrochen bis die Schicht mit $n = 1$ erreicht wird.

Das vorgegebene Brechungsindexprofil reicht für eine Senkrechtreflexion nicht aus. Im Folgenden wird daher unter Reflexionshöhe immer die Höhe verstanden, bei der Totalreflexion eintritt.

■ Ionogramme der Ionosphärenstationen

In Juliusruh/Rügen erfolgen alle 15 min Echolotmessungen mit einer Ionosonde. Die Ergebnisse werden in Ionogrammen aus den Senkrechtlotungen dargestellt und im Internet veröffentlicht [6]. Ein Beispiel zeigt das Bild 1. Andere Ionosphärenstationen verfahren ähnlich.

Ionogramme sind die Darstellungen der scheinbaren Reflexionshöhen in Kilometer über der Frequenz in Megahertz. „Scheinbar“ deshalb, weil die Geschwindigkeitsveränderungen der Welle nicht einbezogen werden – auf der Y-Achse sind die halben Laufzeiten der Radarimpulsechos aufgetragen.

Die Reflexionsspur für die F2-Schicht spaltet sich in eine ordentliche Komponente auf, die bei der kritischen Frequenz *foF2* endet. Zusätzlich ist eine außerordentliche Komponente vorhanden, die bei *fxI* verschwindet. Der Frequenzabstand ist abhängig von der Erdmagnetfeldstärke und beträgt für den Standort der Messstation auf Rügen zirka 0,7 MHz. Ebenfalls sind Mehrfachreflexionen zu erkennen. Im Ionogramm ist außerdem als schwarze Kurve das ermittelte Elektronendichteprofil eingezeichnet.

Neben dem Ionogramm sind auch die scheinbaren minimalen Reflexionshöhen h’ der einzelnen Ionosphärenschichten mit ihren kritischen Frequenzen *fo* und charakteristische Werte zum Elektronendichteprofil aufgelistet (siehe Tabelle 1). Die ebenfalls im Ionogramm unterhalb der Grafik aufgelisteten MUF-Werte für Entfernungen von 100 bis 3000 km sind der Tabelle 2 gesondert dargestellt.

Tabelle 2: MUF für Entfernung D aus Bild 1

D /km	MUF /MHz	D /km	MUF /MHz
100	5,8	800	7,2
200	5,9	1000	8,0
400	6,2	1500	10,5
600	6,6	3000	16,8

■ Berechnung der maximalen Schrägeinfallfrequenzen

Die MUF ist die obere Grenze des Übertragungsfrequenzbereichs. Die klassische MUF ist nach CCIR seit 1966 als die höchste Frequenz definiert, bis zu der Übertragungen zwischen zwei Punkten bei einem bestimmten Übertragungsmodus durch reine Brechung möglich ist. Das bedeutet, dass bei Schrägeinfall Brechung und Totalreflexion die Grundlage zur Ermittlung bilden. Scatter, Ducts usw. werden nicht berücksichtigt.

Das schon genannte Sekansgesetz gibt den Zusammenhang zwischen maximaler Schrägeinfall- und maximaler Senkrechteinfallfrequenz für Totalreflexion in einer einzelnen Schicht wieder. Die maximalen Plasmafrequenzen jeder Schicht werden im Ionogramm mit *fo* bezeichnet.

Mit dem Erdradius r und der Reflexionshöhe h lassen sich bei einer Entfernung D zwischen Sender und Empfänger auf der Erdoberfläche $1/\cos \Phi$ und der Elevationswinkel (Abstrahlwinkel) χ berechnen:

$$f/fo = 1/\cos \Phi = \sqrt{1 + \frac{\sin^2 \beta}{(1 - \cos \beta + h/r)^2}}$$

$$\text{mit } \beta/° = \frac{360\,D}{4\,\pi\,r} \text{ und } \chi = 90° - \beta - \Phi$$

Das gilt aber nur für eine einzelne Schicht, in der Totalreflexion stattfindet. Für die exakte Berechnung müssen die Reflexions-

Tabelle 1: Ionosphärische Standardparameter (Ausschnitt aus Bild 1)

Kürzel	Wert	Einheit	Bedeutung
foF2	5,13	MHz	kritische Frequenz der F2-Schicht
foF1	4,42	MHz	kritische Frequenz der F1-Schicht
foF1p	4,42	MHz	kritische Frequenz der partiellen F1-Schicht
foE	3,31	MHz	kritische Frequenz der E-Schicht
foEp	3,21	MHz	kritische Frequenz der partiellen E-Schicht
fxI	5,80	MHz	höchste Frequenz aufgezeichneter Reflexionen an der F-Schicht
foEs	3,60	MHz	kritische Frequenz der sporadischen E-Schicht
fmin	1,10	MHz	niedrigste Frequenz aufgezeichneter Reflexionen
MUF	16,79	MHz	maximal nutzbare Frequenz
M	3,277		MUF-Faktor
D	3000	km	Entfernung
h’F	205	km	minimale virtuelle Höhe der F-Schicht
h’F2	347	km	minimale virtuelle Höhe der F2-Schicht
h’E	97	km	minimale virtuelle Höhe der E-Schicht
h’Es	97	km	minimale virtuelle Höhe der sporadischen E-Schicht

höhen h von Senkrecht- und Schrägeinfall übereinstimmen und bekannt sein. Außerdem darf der Weg der Welle nicht gekrümmt sein.
Beides ist in der Ionosphäre nicht der Fall! Exakt wäre es, die Änderungen von h und Φ in der obigen Gleichung zu berücksichtigen. Kommerziell wird daher für die MUF-Berechnung das Elektronendichteprofil verwendet.

MUF-Berechnung mit Näherungen

Nun stellt sich die Frage, ob das Sekansgesetz bei konstanter Reflexionshöhe und ohne Berücksichtigung der Krümmung des Wellenverlaufs in Näherung für die MUF einsetzbar ist – wir wollen dies an einem Beispiel für die F2-Schicht untersuchen.
Für die Reflexionshöhe h wird dabei vereinfacht die minimale scheinbare Reflexionshöhe $h'F2$ aus Tabelle 1 in die obige Gleichung eingesetzt, für fo nehmen wir $foF2$.

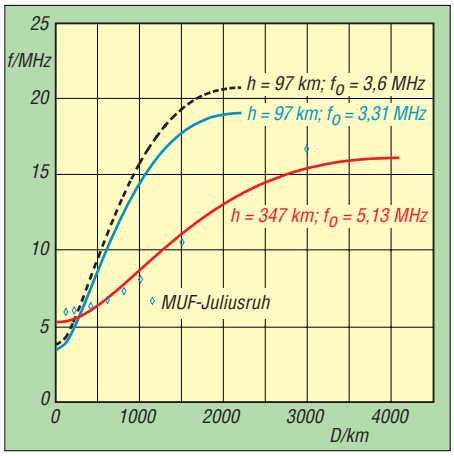


Bild 3: MUF in Juliusruh nach Tabelle 2 in Abhängigkeit von der Entfernung D. Darstellung der Frequenzkurven für Reflexionshöhen *h* und kritische Senkrechtfrequenzen *fo*

Das Ergebnis mit $r = 6378$ km zeigt Bild 3. Die MUF-Werte aus der Tabelle 2 sind zum Vergleich mit eingezeichnet. Die Kurve für $h = 347$ km und $fo = 5{,}13$ MHz weicht von den MUF-Werten ab, gibt aber qualitativ gut den Verlauf wieder.
In Bild 3 sind auch die Ergebnisse der gleichartigen Näherung für die E- und E_s-Schicht eingezeichnet. Daraus ist zu ersehen, dass die MUF-Werte des Ionogramms und damit auch die von DK0WCY ausgegebene MUF1k nur aus der F- bzw. F2-Schicht abgeleitet werden. Bei ausgeprägten E- und E_s-Schichten sind die MUF-Werte für Entfernungen bis 2000 km zu klein. Dies zeigt auch der Umstand, dass DK0WCY am 16.5.06 auf 10,144 MHz mittags in einer Entfernung von etwa 480 km in Dresden dank E- bzw. E_s-Schicht gut hörbar war.

Die MUF für 600 km war jedoch nur mit 6,6 MHz im Ionogramm angegeben (MUF1k = 8 MHz; R = 0, Flux = 72 · 10^{-22} Wm^{-2} Hz^{-1}). Die Mitte der Übertragungsstrecke lag etwa 500 km von der Messstation Rügen entfernt.

Einfluss des Antennenabstrahlwinkels

Unter Einbeziehung variabler Reflexionshöhen als Parameter lassen sich aus dem Sekansgesetz und der oben genannten Beziehung für $1/\cos\Phi$ angenähert folgende Schlussfolgerungen ziehen:

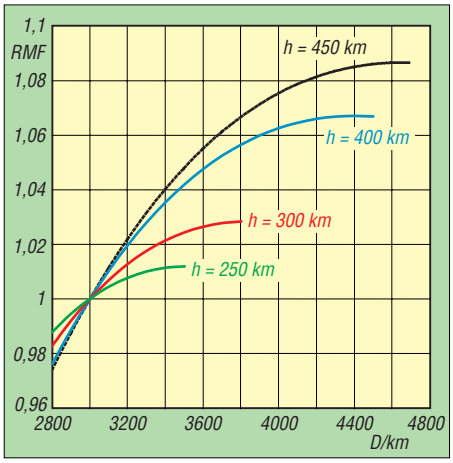


Bild 4: Relativer MUF-Faktor in Abhängigkeit von der Entfernung *D* und der Reflexionshöhe *h*, bezogen auf die MUF für 3000 km

Die MUF für 4500 km ist theoretisch nur etwa 8 % größer als die MUF für 3000 km, siehe Bild 4 – in [7] werden 10 % angesetzt. Mit einem Einfachsprung können maximal etwa 4500 km überbrückt werden, wobei in den Ionogrammen die MUF für maximal 3000 km angegeben ist.
Der maximal mögliche Einfachsprung wird durch den vertikalen Abstrahlwinkel der Antenne stark beeinflusst. Es gilt mit den oben genannten Bezeichnungen

$$\frac{\cos(\beta+\chi)}{\cos\chi} = \frac{r}{r+h} \text{ und } D = \frac{4\pi r(\beta/°)}{360}$$

Bild 5 zeigt die starke Verringerung der Sprungentfernung bereits bei 5° Elevation gegenüber 0°.

Weltweite Ausbreitungsbedingungen

Wer sich aktuell über den weltweiten Ionosphärenzustand und die Ausbreitungsbedingungen informieren möchte, dem seien z. B. die Hörbarkeiten der 18 koordinier-ten NCDXF-Baken [9] auf den Amateurfunkbändern von 14 bis 28 MHz empfohlen. Eine fast aktuelle Darstellung bietet das URSL/HAP-Vorhersageprogramm auf [8]. Ergänzende Ausführungen sind

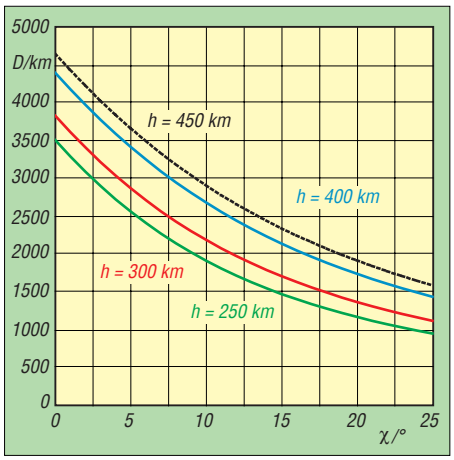


Bild 5: Maximale Sprungentfernung *D* in Abhängigkeit vom vertikalen Antennenabstrahlwinkel χ (Elevation) und der Reflexionshöhe *h*

auf der Internetseite des FA [10] verfügbar.
Der von DK0WCY gesendete MUF-Wert, zusammen mit dem k-Wert (relative geomagnetische Aktivität), ist hervorragend geeignet, die momentanen Ausbreitungsbedingungen auf Kurzwelle **für einen Einfachsprung über die F- bzw. F2-Schicht** schnell abzuschätzen. Der gesendete MUF1k-Wert im Datagramm von DK0WCY ist jedoch zu klein, wenn die E- bzw. E_s-Schicht besonders stark ausgeprägt ist.
Wird kein MUF-Wert übertragen, können ein Geräteausfall, ein großer foE- bzw. $foEs$-Wert (Abdeckung) oder eine Ionosphärenstörung vorliegen.
Es lohnt sich dann, das Ionogramm im Internet anzusehen. Dort sind auch erweiterte MUF-Werte verfügbar.

dl2dsd@darc.de

Literatur und URLs

[1] DK0WCY: Aurora Bake in JO44VQ. *www.dk0wcy.de*
[2] Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik e. V.: *www.iap-kborn.de*
[3] Vogelsang, E.: Wellenausbreitung in der Nachrichtentechnik. Verlag R. Oldenbourg, München 1979. ISBN 3-486-23731-4
[4] Schütz, H.: Sonne, Erde, Ionosphäre und Kurzwellenausbreitung. DARC-Verlag, Baunatal 1994
[5] Rint, C. (Hrsg.): Die Ionosphäre – Methoden und Ergebnisse ihrer Erforschung. Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker, 3. Band, Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik, Berlin 1954
[6] Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik e. V.: Ionosonde Juliusruh – latest results. *www.iap-kborn.de/radar/Radars/Ionosonde/iono_plots.php*
[7] Beckmann, B.: Can hams make contacts above the classical MUF? Interradio (1966/1967), H. 4, S. 66–69
[8] IPS Radio and Space Services: Predictiontools: *www.ips.gov.au → HF-Systems → Predictiontools* oder *www.ips.gov.au/HF_Systems/8/1*
[9] Northern California DX Foundation: International Beacon Project. *www.ncdxf.org → Beacons*
[10] Peuker, H., DL2DSD: Einige Aspekte zu KW-Funkwettervorhersagen. FUNKAMATEUR, *www.funkamateur.de → Download → Sonstiges, allgemein*

Zugabe auf der CD!

RadioCom 6 – DSP-Filter-, Analyse- und Decoder-Software

RUDOLF PIEHLER – DL3AYJ

RadioCom von Bonito ist ein Multitalent für die Soundkarte, das sowohl für Funkamateure als auch für Monitoring-Fans von Interesse ist. Der folgenden Beitrag geht auf verschiedene Anwendungsaspekte ein.

Die neue Version von RadioCom wird im Paket mit Hardware geliefert. In einer Box befinden sich die CD mit der Software, ein Kabel mit zwei 3,5-mm-Klinkensteckern, ein Y-Kabel mit 3,5-mm-Klinkensteckern sowie ein Adapter mit zwei Sub-D-Steckern, von Bonito *Switchbox* genannt; ferner das Handbuch. Der Gebrauch des beigefügten Kabels erschließt sich von selbst. Für erste Empfangsversuche liegt es nahe, einfach den Kopfhörerausgang des Empfängers bzw. des Transceivers mit der Line-In-Buchse der Soundkarte zu verbinden.

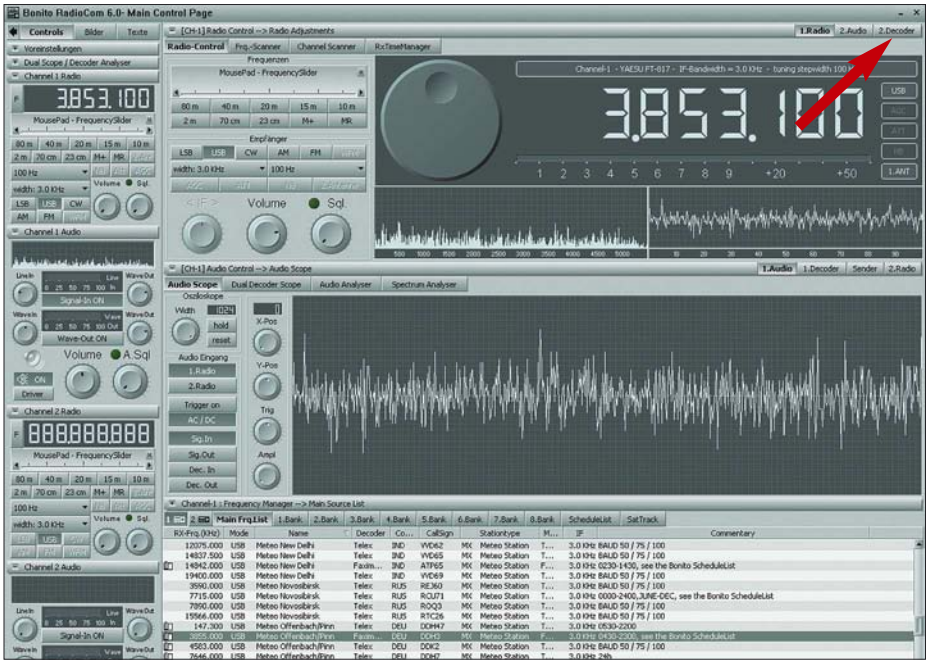


Bild 1: Bildschirmdarstellung, wie sie sich nach dem ersten Programmstart zeigt. Ganz oben rechts ist der Button, der zu den Decodern führt, sichtbar.

Die Funktion des Adapters war mir auf den ersten Blick nicht ganz klar; eher noch, wo er an den Computer passt. Es kommt nur die serielle Schnittstelle in Betracht – so er eine hat. Achtung! Ohne dieses Teil geht gar nichts. So dient es gewissermaßen als Dongle und schützt den Hersteller vor Raubkopierern, indem das Programm, bevor es seinen Dienst versieht, dessen Vorhandensein überprüft. Wegen dieser Eigenschaft muss dieser Adapter immer angesteckt sein, selbst wenn seine anderen Funktionen, wie RS232/TTL-Pegelwandler („Radio-Control“, *RC*) und PTT-Steuerung, gar nicht genutzt werden.

Nun also CD ins Laufwerk, kurz auf den Autostart warten und los gehts. Zuerst öffnet sich der installierte Standard-Browser und es erscheint ein Info-Bildschirm *RadioCom 6 Installation* (siehe Bild S. 916). Das ist eine angenehme Überraschung. Erst dann folgt der Installationsbildschirm von RadioCom.

Bei dieser Oberfläche ist nicht leicht zu erkennen, wohin das Programm installiert wird oder gar, wie das Zielverzeichnis für die Installation zu ändern ist. Möglicherweise wurde von Bonito diese unkonventionelle Weise gewählt, weil bei der Programminstallation gleichzeitig das Setup abläuft, denn schon an dieser Stelle ist die Entscheidung für das vorgesehene Funk- bzw. Empfangsgerät notwendig.

Zwar ist es auch bei laufendem Programm möglich, das „Radio“, wie es in den Unterlagen immer genannt wird, zu wechseln, jedoch gilt die Einstellung dann nur für die jeweilige Sitzung. Von Dauer ist eine Änderung nur bei erneutem Aufruf der unter *Start → Programme → Bonito RC60 → Setup Radiocom* zu findenden Setup-Routine. Sollte an dieser Stelle die Switchbox trotz der Hinweise noch nicht angeschlossen sein, erscheint eine entsprechende Fehlermeldung bei der Installation.

Bild 2: Anzeigen des Installationsfortschritts

Leider ist es mir nicht gelungen, das Programm über eine zusätzlich installierte USB-Soundkarte zum Laufen zu bringen. RadioCom 6 erkannte in meinem Fall immer *1. PCR/USB RADIO* und zeigt dann eine Fehlermeldung. Ein Blick in den Gerätemanager zeigte jedoch die korrekte Installation …

Problematisch kann es auch werden, wenn der PC über keine RS232-Schnittstelle verfügt, was bei einer Vielzahl von Notebooks der Fall ist, denn dann ist ein USB-zu-Seriell-Wandler nötig. In Bonitos Installationshinweisen steht dazu, „nach unserer Erfahrung funktionieren diese Adapter zwischen Comport 4-9 am sichersten“.

Tatsächlich war es mit dem vorliegenden Adapter nicht möglich, das Programm mit COM-Ports größer 9 zum Laufen zu bringen. Auch die geforderte Auflösung von 1280 × 1024 Bildpunkten kann für den einen oder anderen eine Hürde darstellen.

Auf ein gegenüber den Vorgängerversionen wesentlich höheres Niveau wurde die Internetanbindung des Programms gehoben. Das beginnt mit der Registrierung des Programms, die für den Download eines Updates zwingend notwendig ist, und endet mit dem Überspielen von Satellitenbildern, die auf Bonitos *MeteoServer.net* für den registrierten Anwender ein Jahr lang bereitstehen.

Wenn das Programm das erste Mal startet, ist man erst einmal überwältigt. Es zeigt sich, dass die schlichte Bezeichnung *DSP-Filter Analyzer und Decodersoftware* eher tiefgestapelt ist. Bei einer derart umfangreichen Bildschirmdarstellung, wie sie Bild 1 erkennen lässt, ist eine Orientierung auf der Oberfläche dringend nötig. Das hierzu unentbehrliche Handbuch ist als PDF-Datei auf der CD (Ordner *Updates\Infos*) bzw. auf Bonitos Website [1] zu finden.

Mit weitestgehend frei wählbaren Parametern kann in den Grundbetriebsarten FAX, SSTV und RTTY/CW nahezu alles decodiert werden. Damit geht das Programm über die Zielgruppe der Funkamateure weit hinaus. Für alle am Funk unmittelbar

oder mittelbar Interessierten, wie SWLs, Scannerfreunde, Segler, Segelflieger oder Hobbymeteorologen, ist das Programm nützlich. Die Sendefunktion lässt sich ggf. vom Nutzer deaktivieren.

■ Generelle Handhabung

Im Bild 1 sind oben links drei Buttons zu sehen: *Controls*, *Bilder* und *Texte*. Diesen ist jeweils ein Hauptfenster zugeordnet. Das *Bilder*-Fenster dient der Auswertung der empfangenen und gesendeten Bilder, das *Text*-Fenster der Auswertung der Texte und das dargestellte *Controls*-Fenster der Steuerung des Empfängers bzw. Transceivers.
Interessant ist die Umwandlung des Mauszeigers immer dann, wenn an der jeweiligen Stelle Optionen möglich sind. Er wandelt sich dann, ähnlich wie bei Links in einem Internetbrowser, in eine Hand.
Das bereits erwähnte Steuer-(*Controls*)-Fenster ist viergeteilt. Das linke und mittels eines oben links sichtbaren Pfeils ausblendbare Steuerfenster sowie ein oberes, mittleres und unteres Fenster. Während sich mittleres und oberes Fenster schließen lassen, ist das untere nur „zusammenschiebbar"… Für eine weiterführende Programmerläuterung muss man die Bedienungsanleitung zurate ziehen.
Mittels dieser Fenster, der Switchbox und entsprechender Kabel kann die Zusammenarbeit zwischen PC und Funkgerät voll ausgereizt werden. Am günstigsten ist es, nicht den Lautsprecher- bzw. Kopfhörerausgang des Empfängers zu nutzen, sondern den bei allen modernen Geräten vorhandenen Ausgang *AF-out*.
Mit der Fernsteuerung können je nach vorhandenem Gerät Frequenz, Betriebsart usw. direkt vom Computer aus gesteuert werden. So ist es möglich, dass auch in Abwesenheit des Bedieners ein zeit- und betriebsartengerechter Empfang erfolgen kann. Sinnvoll ist das beispielsweise für den Empfang von Wetterkarten (FAX). Mit dem im Programm integrierten *Time-Manager* lässt sich das programmieren.
Die Universalität der Switchbox hat auch ihren Nachteil: Die in den Applikationen gezeigten Schaltungen zur Gerätesteuerung funktionieren nur in eine Richtung. Der Computer kann zwar den Transceiver steuern, nicht aber der Transceiver das Programm. Bei manueller Abstimmung am Gerät bleiben der Bonito-Software eingestellte Frequenz und Betriebsart verborgen. Das ist besonders dann negativ, wenn man nach einer manuellen Sendersuche die entsprechenden Daten speichern will.

Bild 4: Durch „Potis" und Mausunterstützung gestalten sich die Pegeleinstellungen einfach.

Positiv wiederum ist, dass zur PTT-Steuerung keine weiteren Bauelemente nötig sind. Es ist eine direkte Verbindung zwischen dem Pin 8 des Adapters und dem PTT-Kontakt des Transceivers möglich. Für spätere Versionen wäre es sinnvoll, einen weiteren Transistor in dem kleinen Gehäuse zu integrieren. Die CW-Tastung könnte dann für den Anwender ähnlich simpel erfolgen. Aufgrund der genannten Eigenschaften kam der Wunsch auf, den Adapter auch für andere Programme als Interface zu verwenden.
Durch den angesteckten „Dongle" wird die serielle Schnittstelle jedoch als besetzt gemeldet und eine Transceiversteuerung (CAT) durch andere Software unmöglich. Eine Steuerung des Transceivers (Radio-Control, PTT) mit einem vorhandenen Interface unter Zwischenschaltung der Switchbox gelingt indes.
Zur Verarbeitung der empfangenen Signale durch die Software ist eine Pegeleinstellung nötig. Dazu ruft das Programm selbst unter *AudioDriver* die entsprechende Windows-Routine auf. Die Aussteuerungsanzeigen von RadioCom (Bild 4) gestalten sich einfach. Hilfreich ist hierbei die Unterstützung des Mausrades. Damit lassen sich alle Potenziometer und die Frequenz steuern.
Sie können auch direkt in der Frequenzanzeige auf die einzelnen Zahlensegmente zeigen und scrollen. Im Frequenzspektrum können Sie dazu noch ziehen oder klicken. Doppelklicken Sie z. B. auf einen Morse-Peek, springt das Signal direkt ins Filter.

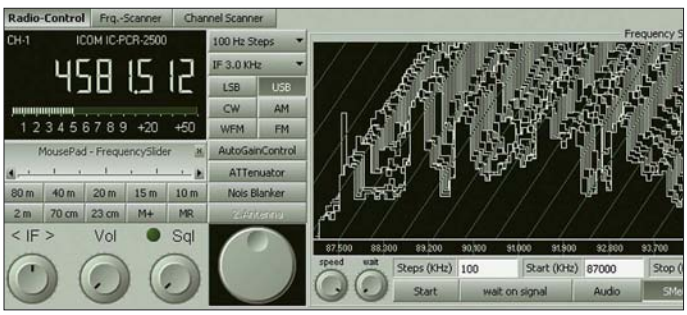


Bild 3: Durch die Kombination von Empfängerfernsteuerung und NF-Analyzer sind solche 3D-Darstellungen in frei wählbaren Frequenzfenstern möglich.

Zeigen Sie mit der Maus auf ein Potenziometer, z. B. *Volume*, und drehen am Mausrad, verstellen sich die Werte.

■ Decodieren

Neben der Steuerung der Funktechnik ist vor allem auch der Inhalt der damit empfangenen Signale von Interesse. In diesen Programmbereich gelangt man durch Drücken des *Decoder*-Buttons im Bild 1 oben rechts.
Im sich öffnenden Fenster werden gemäß Bild 5 fünf *Decoder*-Buttons sichtbar. Ihnen sind Decoder für *Audio*, *FAX*, *SSTV*, *RTTY* und *CW/PSK* sowie *Time-Signals* zugeordnet. Die jeweiligen Decoder werden mit der **rechten** Maustaste aktiviert!
Wer Näheres über die empfangenen Signale wissen will, sollte sinnvollerweise mit der ältesten aller Betriebsarten – Telegrafie (*CW*, *Continuous Wave*, engl. für: elektromagnetische Welle mit konstanter Amplitude und Frequenz) – beginnen, da nur wenige Einstellungen nötig sind, bis sich ein Erfolg einstellt. Ist die Pegeleinstellung des Soundkarteneingangs (*Aufnahme*) erst einmal erledigt, bleibt bis zum Mitschreiben der ersten decodierten Telegrafiesignale nur noch wenig Arbeit.

Bild 5: Den typischen Einstellungen des Fax-Decoders sind Buttons zugeordnet.

Der Empfänger muss so eingestellt werden, dass sich das Signal im Fenster der Spektrumsdarstellung (*ScopeBar*) unter dem roten Strich (Filtermittenfrequenz) befindet. Sogleich sollten im Textfenster (*TEXT-VIEW*) Buchstaben mitgeschrieben werden. Dieser Text lässt sich in der Darstellung ändern und – wie auch bei allen weiteren Betriebsarten – speichern.
Wer das erste Mal solche Schriftzeichen liest, ist oft über die Inhaltslosigkeit enttäuscht. Der Grund ist, dass nur selten im Klartext gemorst wird. Stattdessen finden internationale Abkürzungen Verwendung, die eine eigene Sprache ohne jegliche Sprachbarrieren darstellen.
Der Text *GN ES HPE CUAGN* z. B. bedeutet, „good night and I hope to see you again" – also in etwa „gute Nacht und ich

hoffe sie wieder zu treffen“. Die CW-Decodierfähigkeit von RadioCom entspricht dem Durchschnitt solcher Software. Für alle CW-Unkundigen eröffnet sich durch RadioCom die Möglichkeit, das geheimnisvolle Gepiepse zu entschlüsseln.
Sendeseitig hat das Programm in der Betriebsart CW ein Handicap. Es unterstützt keine Trägertastung, also CW im ursprünglichen Sinne, wie sie allgemein üblich ist, sondern nur A2J. Ähnlich dem AFSK-Verfahren (siehe weiter unten) bei RTTY wird hierbei ein (NF-) Ton getastet und damit der Sender in der Betriebsart SSB moduliert. Da CW heute fast ausschließlich im Amateurfunk genutzt wird, ist diese Einschränkung für Funkamateure recht schmerzlich. Abhilfe können einfache Schaltungen schaffen, wie sie zur PTT-Signalerzeugung aus der NF entwickelt wurden [2].

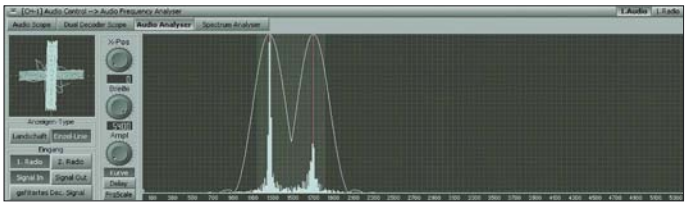


Bild 6: Die beiden „Nadeln“ eines RTTY-Signals sollten sich in der Scopedarstellung unter den roten Linien befinden.

Screenshots: DL3AYJ

Der Umweg über die NF-Erzeugung des Telegrafiesignals hat auch einen Vorteil. Es wird bereits in der Einstellung *CW* der Pegel des NF-Signals und der Modulation des Senders eingestellt. Diese Pegel gelten so bei gleicher Gerätekonfiguration auch für alle anderen Betriebsarten.
Bei den anderen Betriebsarten in der Rubrik *CW/PSK* wird ähnlich der Vorgehensweise bei CW verfahren. Zum Empfang von PSK31 beispielsweise geht man, bis auf das Einstellen einer Gebegeschwindigkeit, analog vor. Hier gibt es wieder einen roten Strich in der Spektrumsdarstellung. Noch wichtiger als bei Telegrafie ist hier die sehr feinfühlige Abstimmung. In der Betriebsart PSK31 ist B-PSK der Quasi-Standard. Das noch weniger störanfällige Q-PSK wird nur selten genutzt.
Sendemäßig braucht nichts eingestellt zu werden. Die Übertragungsrate ist durch das Übertragungsverfahren fest vorgegeben. Im Gegensatz zu CW entsteht in der Betriebsart PSK31 durch die Verwendung von RadioCom ein einwandfreies, normgerechtes Sendesignal.
Ein klein wenig umfangreicher als bei den vorgenannten Modi sind die Einstellungen in den RTTY-Betriebsarten. RTTY ist übrigens die Abkürzung für *Radio Tele Type*, also Funk-Fernschreiben. Im engeren Sinne ist damit jedoch die Verwendung des klassischen Baudot-Codes gemeint. In RTTY lassen sich alle möglichen Parameter, wie Shift, Baudrate und die Anzahl von Stopp-Bits, frei variieren.

Die gebräuchlichsten Einstellungen sind Buttons zugeordnet. Für Baudot-RTTY im Amateurfunk gilt beispielsweise 45 Baud und 170 Hz Shift (Differenz der Frequenzen der beiden Töne für *Mark* und *Space*). Deren absolute Frequenzen sind bei dem vom Programm verwendeten AFSK-Verfahren von untergeordneter Bedeutung und hängen letztlich nur von der Filterkurve des Transceivers ab (beide Frequenzen müssen in dessen Durchlasskurve liegen) [3], [4].
Der Empfänger ist so einzustellen, dass beide rote Linien auf den „Nadeln“ im Frequenzspektrum liegen (Bild 6). Gelingt das nicht, ist die eingestellte Shift falsch, d. h. liegen die „Nadeln“ außerhalb der roten Linien, ist die Shift zu klein und umgekehrt.
Ein weiteres Hilfsmittel ist die *X/Y-Abstimmanzeige* rechts neben dem Spektrum in Bild 6. Durch die genannte freie Parameterwahl lassen sich faktisch alle für das Funkfernschreiben gebräuchlichen (Baudot-)Varianten empfangen. Im Sendebetrieb kommt das AFSK-Verfahren (*Audio Frequency Shift Keying*) zum Einsatz. Das bedeutet nichts anderes, als dass das RTTY-Signal aus dem NF-Signal (der Soundkarte) erzeugt wird. Im Gegensatz zu Telegrafie entsteht auch hier ein normgerechtes Signal. Für Baudot-Aussendungen sind wiederum keine Einstellungen nötig.
Andere Betriebsarten der Rubrik RTTY sind NAVTEX und Sitor bzw. Sitor B. Hinter einem weiteren Button verbirgt sich SYNOP. Hier handelt es sich um verschlüsselte Wettermeldungen. Neben den wenigen Angaben im RadioCom-Handbuch können Erklärungen unter [5] gefunden werden.
Relativ häufig passiert es bei den genannten Betriebsarten, dass trotz scheinbar richtiger Einstellungen auf dem Bildschirm nur Unsinn erscheint. Meist sind dann nur *Mark* und *Space* vertauscht, was ganz einfach durch Drücken von *INV* zu beheben ist. Zur Vermeidung dieses Fehlers muss der Empfang von NAVTEX- und RTTY-Nachrichten im oberen Seitenband (USB, *upper sideband*) erfolgen. Der Empfänger soll in der Regel auf eine „Mitten“-Frequenz von 1,36 kHz unterhalb der Sendefrequenz abgestimmt werden. Für den Empfang von NAVTEX auf 518 kHz wäre das eine Frequenz von 516,64 kHz.

■ Rubriken Fax und SSTV

Bei diesen Grundeinstellungen handelt es sich um Bildempfang. Fax oder das ursprüngliche Wort *Faksimile* bedeutet soviel wie „mache ähnlich“. Ein (drahtgebundenes) Faxgerät kennt heute jeder. Fax ist im Gegensatz zu SSTV keine Entwicklung aus dem Amateurfunk. Ursprünglich wurde sogar zwischen Bildfunk und Faxfunk unterschieden. Unter Fax i. e. S. verstand man eigentlich die reine Schwarzweiß-Übertragung ohne Graustufen.
Da bei diesen Geräten das Papier meist über eine Trommel (Walze) zur Bilderfassung läuft, spricht man auch bei Funk-Fax von Trommelumdrehungen. Im Programm RadioCom ist das die Einstellung *RPM* (*Rotations Per Minute*). Für Amateurfunk ist hier meist die Einstellung *120* nötig.
Ein weiterer Unterschied zwischen den einzelnen Faxaussendungen ist die Anzahl der Bildpunkte pro Zeile. Den typischen Einstellungen sind auch in dieser Programmrubrik wieder Buttons zugeordnet (Bild 5). So wird bei Annäherung an den *Button 576* mit der Maus angezeigt, dass

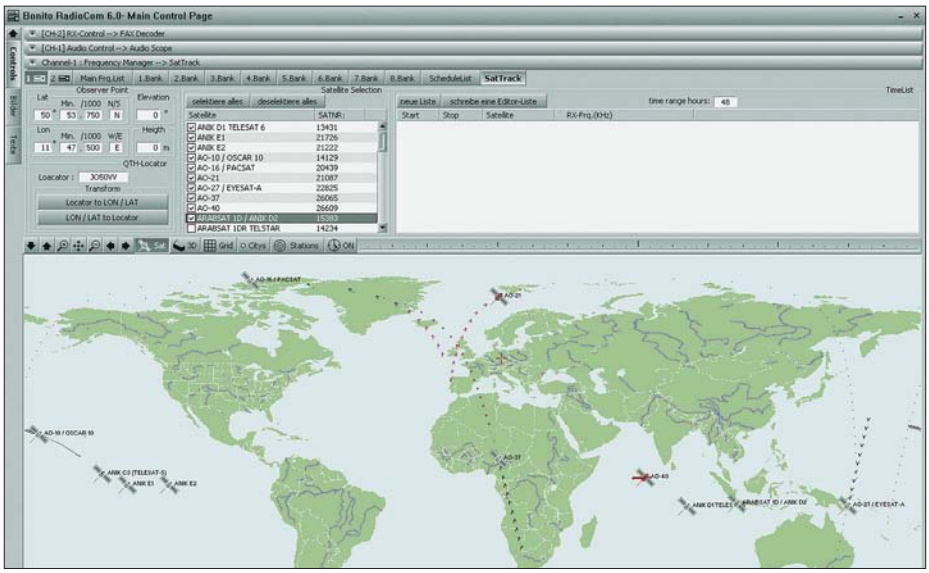


Bild 7: Die *SatTrack*-Option gibt Auskunft, welche Satelliten in Funksicht sind.

das die richtige Einstellung für ein normales Wetterfax ist. Fax ist die Betriebsart, mit der auch Wetterkarten gesendet werden. Deshalb wird sie Hobbymeteorologen und Segler am meisten interessieren.
Schließlich ist die Modulationsart – FM oder AM – ein weiteres Unterscheidungsmerkmal der Faxaussendungen. Im KW-Bereich wird in der Regel mit FM (Frequenzmodulation) gearbeitet; bei Satelliten herrscht AM (Amplitudenmodulation) vor. Als Hilfsmittel sollte die im Programm integrierte Tabelle der Frequenzmanager-Datenbank (*Frequency Manager*) genutzt werden.

Bild 8: Links ein SSTV-Bild, das einer Schräglaufkorrektur (Slant) bedarf.

Bei bestehender RC-Verbindung werden beim Klicken auf einen Tabelleneintrag Empfänger und Programm automatisch richtig eingestellt. Für den Satellitenempfang von Wetterdaten ist es wichtig zu erfahren, welcher Satellit im Moment überhaupt in Funksicht ist. Dazu ist der in Bild 7 dargestellte Programmteil *Sat Track* sehr nützlich. Die weiteren *Options*-Buttons im Bild 5 dienen unter anderem der Spiegelung der empfangenen Bilder, was bei Satellite-Wetterbildern nötig sein kann.
Während Sie ein solches Bild bearbeiten, können sie gleichzeitig ein anderes empfangen. Bonito bezeichnet das mit *Live-Work-Viewer*. Den gleichzeitigen Empfang und die Auswertung mehrerer Signale, wie das die Programme Analyzer 2000 [6] (3) und MixW2 [7] (beliebig viele) ermöglichen, beherrscht RadioCom ebenso. Über den Knopf *Add Decoder* sind beliebig viele, sogar unterschiedliche Betriebsarten decodierbar.
Sowohl bei empfangenen Fax- als auch SSTV-Bildern wird in den meisten Fällen eine Schräglaufkorrektur (Slant) notwendig sein, wie Bild 8 veranschaulicht. Ursache sind Toleranzen zwischen den Soundkarten – sie wurden ja nicht für Bildempfang entwickelt! Je nachdem, in welche Richtung und wie stark das Bild verzerrt ist, ist mehrmals ein entsprechender Button anzuklicken.
Ähnlich dem FAX-Empfang läuft der Empfang von SSTV-Sendungen ab. Unter SSTV (*Slow Scan TeleVision*) versteht man die Übertragung langsam (*slow*) abgetasteter (und deshalb Stand-)Bilder. Die Übertragung heute üblicher Farbbilder dauert pro Bild etwa eine Minute. Wer es das erste Mal erlebt, staunt meist über die Qualität der Bilder, die als Gezwitscher über störbehaftete Kurzwellen übertragen werden. Auch in der Betriebsart SSTV, einer Entwicklung von Funkamateuren, gibt es verschiedene Modi. In Europa dominiert *Martin 1* und in Übersee *SCOTTI 1*.
Eine Besonderheit von RadioCom 6 ist die Nutzung des integrierten Audiorecorders, um Demo-Files (*.WAV) für die einzelnen Betriebsarten wiederzugeben und gleichzeitig zu demodulieren und darzustellen. Diese Option ist auch bei der als Demo aus dem Internet herunterladbaren Version 4 verfügbar, sodass sich jeder ein Bild von der Leistungsfähigkeit der Software machen kann.

NF-Bearbeitung mit Audio Controller und Filter/Equalizer

Der eben erwähnte Recorder kann komfortabel für Empfangsmitschnitte zum Einsatz gelangen. Neben den üblichen Funktionen ist eine Schleife zur einmaligen oder stetigen Wiederholung integriert.
Ähnlich der Analyzer 2000-Software [6], [8], [11] ist mit Bonitos RadioCom auch zu sehen, was man hört. Das der Soundkarte zugeführte NF-Signal ist mit dem Programm nicht nur darstellbar, es lässt sich dank DSP (*Digital Signal Processing*) mit frei einstellbaren Filtern bearbeiten. Bei verrauschten Signalen beispielsweise sind

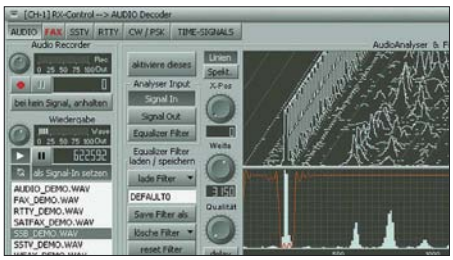


Bild 9: Einmal gemachte Filtereinstellungen können komfortabel als Equalizer-Dateien gespeichert und wieder abgerufen werden. Der Filterverlauf lässt sich im unteren Feld einfach mit der Maus vorgeben.

die Auswirkungen des integrierten FFTE-Equalizers (*Fast Fourier Transformation Extreme*, schnelle Fourier-Transformation, ein Verfahren zur Signalanalyse) auch akustisch wahrzunehmen. Die zu erstellende Filterkurve kann ganz einfach durch Ziehen mit der Maus (im Bild 9 unter der Scope-Darstellung) erfolgen.
Besonders interessant sind die verschiedenen Scan-Möglichkeiten, die sich aus dem Wechselspiel von computergestützter Empfängersteuerung (*RC*) und Analyse der NF ergeben. Eine dieser Möglichkeiten ist in Bild 3 dargestellt. In solchen Anwendungen werden die Features von RadioCom 6 – Radio Control, DSP-Filter und Analyzer – gleichzeitig genutzt. Die Anwendungsmöglichkeiten auch einfacher Empfänger werden damit ganz erheblich erweitert. Bonito ist es gelungen, eine Verlagerung vom kostenintensiven DSP-Spezialgerät hin zum allgemein verfügbaren Massenprodukt – Computer mit Soundkarte – zu schaffen.
Durch den modularen Aufbau des Programms scheint es möglich, weitere Betriebs- und Unterbetriebsarten zu integrieren. In der Kategorie Bildempfang wäre *Feldhell* eine Ergänzung. In den nächsten Tagen will Bonito ein wesentlich leistungsfähigeres SSTV-Modul als kostenloses Update bereitstellen. Bei Textempfang ist die Wunschliste etwas länger. ASCII, THROB, MT63, Packet-Radio und Pactor sowie jeweiliger Mehrfachempfang sind wünschenswert. Interessant wäre auch die Implementierung der spektakulären neuen Betriebsart *Olivia* [9] von Horkheimer-Preisträger Pavel Jalocha.
Einen Überblick über Multimode-Soundkartensoftware für Funkamateure, deren Leistungsfähigkeit und Preise, findet man in [10] sowie [11].
Ein Dank geht an Bonito für die Bereitstellung der Software. *FA@digimode.de*

Systemanforderungen

- Windows 2000/XP/Vista
- PC mit CPU ab 1 GHz (mit AMD nicht getestet)
- Bildschirmauflösung ≥ 1280 x 1024 Pixel
- 16-Bit-Stereo-Soundkarte mit Line-In- und/oder Mikrofon-Eingang
- freier COM-Port oder USB-Schnittstelle mit USB-zu-Seriell-Adapter

Literatur

[1] Bonito, Daten und Nachrichten Technik: *www.bonito.net*
[2] Raban, K., DG2XK: Die Soundkarte und ihr Einsatz im PC des Funkamateurs (4). FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 8, S. 855
[3] Piehler, R., DL3AYJ: Mit geringem Aufwand QRV in RTTY. FUNKAMATEUR 47 (1998) H. 12, S. 1450–1453
[4] Piehler, R., DL3AYJ: RadioCom 5.1 – DSP-Filter-, Analyzer- und Decodersoftware. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 11, S. 1158–1161
[5] Wichmann, J.: Erklärung des SYNOP-Schlüssels (FM 12/13/14). *www.met.fu-berlin.de/~stefan/fm12.html*
[6] Braunstorfinger, T. u. Hisch, M., DL6MCT: Analyzer 2000, *www.brownbear.de*
[7] Piehler, R., DL3AYJ: MixW – die deutsche Seite. *www.mixw.de;* Piehler, R., DL3AYJ: MixW2 – Logbuchprogramm mit Digimode-Integration, FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 3, S. 284–287
[8] Hisch, J., DJ7AW: Spektrumanalysator-Software A-2000. CQ-DL 70 (1999) H. 5, S. 385–388
[9] Zimmermann, D., DL2RR: MFSK-Verfahren Olivia: KW-Funk trotz Rauschen und QRM. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 6, S. 650–652; Download zur Fehlererkennung und Fehlerkorrektur auf *www.funkamateur.de → Download → Software und Ergänzungen zu Beiträgen* (6/06)
[10] Piehler, R., DL3AYJ: MixW2 – Logbuchprogramm mit Digimode-Integration. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 3, S. 284–287
[11] Raban, K., DM2CQL: Testen und messen mit der Soundkarte. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure (2). Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006; S. 31–66

Zugabe auf der CD!

Jungbullen im Antennenwald

Ing. DIETMAR CHRIS ULLRICH – DG1VR

Seit 1975 wird in der Lausitz Funkortung betrieben. Der Standort Markersdorf hat eine ausgezeichnete „Funklage“ und erzielt mit seinen Antennen im Frequenzbereich von 9 kHz bis 2,7 GHz auf der Jagd nach Funkstörern enorme Reichweiten.

Schon über 32 Jahren ist der Ort bei Görlitz durch seine Antennenanlage bekannt. Zu DDR-Zeiten bewachte die Volkspolizei das Objekt: Eine Annäherung, ohne gesehen zu werden, war damals fast unmöglich. Die

Bild 1: Drehbarer Peilerkopf auf 20-m-Gittermast

Bevölkerung wurde über die Aufgaben der Dienststelle der Deutschen Post bewusst nicht informiert und die aufgestellten Antennen regten die Fantasie der Bürger an. Ein leichter Hauch des Geheimnisvollen wehte über die Felder von Markersdorf. Doch waren die Aufgaben meist zivil: Im Vordergrund lag und liegt immer noch die Kontrolle der Einhaltung von Frequenzen sowie die Aufklärung von Funkstörungen. Die früher genutzten Vertikalantennen walzten 1992 ausgebrochene Jungbullen einer nahe gelegenen Agrargenossenschaft nieder – nur nicht sichtbare Kabelkanäle blieben erhalten. 1993 ersetzte deshalb ein 20 m hoher Gittermast mit automatisch fernbedienbarem, drehbarem Antennenkopf die zerstörten Antennen, der in Verbindung mit den noch vorhandenen Peilrahmen einen fernbedienten Betrieb der Anlage erlaubte, dabei jedoch auch die meisten langjährigen Mitarbeiter arbeitslos machte: Einst werkelten sieben Techniker in der Anlage rund um die Uhr, heute nur noch ein einziger.

Bild 2: Peilerkopf im Detail: drehbare Logperiodic-Kreuzyagi für VHF/UHF, darunter Flächenantenne sowie Hornstrahler für SHF, rechts außen Vertikalstrahler

■ Die Bullen machten alles platt

Umso erstaunlicher, wo doch nach der Wende der Kontrollbedarf schlagartig anstieg: CB-Funker, Babyfone, Walkie-Talkies, Toröffner, schnurlose Telefone mit und ohne Zulassungen sorgten für immer mehr Wellensalat. Besonders massive Probleme gab es auf den Flugfunkfrequenzen knapp oberhalb des 3-m-UKW-Rundfunkbands und unterhalb des 2-m-Amateurfunkbands: Traditionell schafften dort unbeabsichtigte Abstrahlungen, nämlich die fünfte Oberwelle von „getunten“ CB-Funkgeräten („alle Kerne aus den Spulen der Filter, um mehr Leistung zu haben“ = keine Oberwellenunterdrückung mehr) und Nebenaussendungen von UKW-Piratensendern schlechter Bauweise Probleme.

Nach der Wende machten sich jedoch „Wessis“ und „Ossis“ gemeinsam über die Flugfunkfrequenzen selbst her. Deutschsprachige Funkpiraten in Wochenendhäusern in Italien und Spanien wollten so kostengünstig mit der Heimat reden.

Die benutzten Sendeleistungen dieser Piraten lagen meist deutlich über 100 W, sie nutzten NVA-Funkgeräte (SEG 100 mit 1000 W-Endstufe) und Nato-Militärsender mit bis zu 3 kW Leistung. Die Auswirkungen auf den Flugfunk waren entsprechend verheerend.

Auch im Rundfunkbereich wurde es eng, denn die ehemaligen Ostblock-Länder wollten nicht mehr nur ihren OIRT-UKW-Bereich im 4-m-Band nutzen, sondern jetzt auch Frequenzen zwischen 87,5 und 108 MHz. Hinzu kamen direkt nach der Wende illegale UKW-Rundfunksender kleiner Leistung. Es galt, solche Piratensender [2], die häufig ihren Standort wechselten, schnell aufzufinden und stillzulegen. Heute verursachen Navigationssysteme und allgemeine Elektronik wie in Energiesparlampen die meiste Arbeit.

■ Urlaubsfunker gefährdeten Urlaubsflüge

Die Markersdorfer Funkmessstelle untersteht inzwischen der Leipziger Außenstelle der Bundesnetzagentur, die neben ihrer Entstörtätigkeit die Bürger auch über elektromagnetische Verträglichkeiten von Geräten berät und wissenschaftliche Arbeit im Rahmen der Internationalen Fernmeldeunion leistet, um neue Funknetze planen zu können: Aktuell läuft ein Programm zur Untersuchung des funktechnischen Rauschens (Man made noise).

Horst Michel heißt der gute Geist der Funkmessstelle Markersdorf, der seit 1979 hier tätig ist. Ab und zu bekommt er einen Kontrollbesuch von Jörg Zein, Technischer Regierungsamtsrat und Gruppenleiter der Bundesnetzagentur. Peter List überprüft und wartet schließlich die technischen Anlagen.

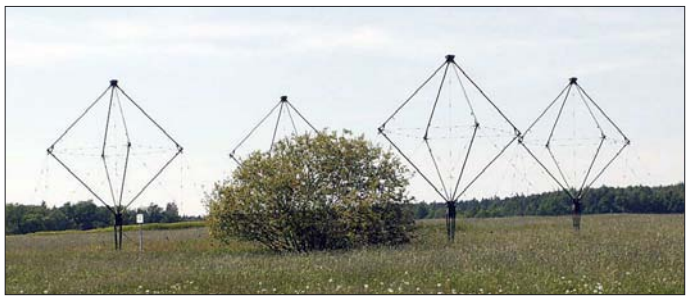


Bild 3: Peilrahmen (Rhombusantennen) für den Kurzwellenbereich

Fotos: DG1VR

In Verbindung mit sieben weiteren stationären Funkmessstellen sorgt Markersdorf für ordentliche Verhältnisse auf den immer belegteren Frequenzen: 10 000 Frequenzzuteilungen musste die Bundesnetzagentur 2006 überprüfen und 50 000 Störungsmeldungen nachgehen, auch grenzübergreifend. Dabei erledigt Computertechnik heute vieles schneller und präziser als zu der Zeit, wo noch unzählige Leute an Überwachungsempfängern saßen. Zusätzlich kommen natürlich auch mobile Einsatzfahrzeuge zum Einsatz, die mittels Kreuz- und Dopplerpeilung, ähnlich einer Fuchsjagd, die Störer ausfindig machen.

dg1vr@gmx.de

Literatur

[1] Schermann, R.: Kühe im Antennenwald, Sächsische Zeitung vom 7. 2. 2007

[2] Roth, W.-D., DL2MCD: Piratensender, Verlag für Technik und Handwerk, Baden-Baden 2004

Arme-Leute-Modul-System (ALMS)

DIETER GÖRRISCH – DL1MEH

Mit einfachen Mitteln lässt sich eine Art Modulsystem aufbauen, das Ersparnis und Funktionalität miteinander verbindet.

Experimentieraufbauten sind meist schnell zusammengelötet und warten dann auf ihre Erprobung in der Funkbude. Doch rechnet sich nun ein spezielles Gehäuse und dann noch eine separate Stromversorgung für dieses Gerät? Diese oder ähnliche Fragen haben sich wohl schon Generationen von Bastlern gestellt. Immerhin sind vernünftige Gehäuse in den seltensten Fällen in der gewünschten Größe und dazu noch preiswert zu bekommen. Ist das Gerät erst einmal im Gehäuse eingebaut, sind Modifikationen an der Schaltung wiederum problematisch. Daher suchte ich nach einer zweckmäßigen Alternative zu Einzelgehäusen.

Bild 1: Einbau des Modulsystems in einem Tischregal eines Schreibtisches; deutlich erkennbar sind die beiden Vierkant-Holzleisten oben und unten, an denen jedes Modul mit je zwei Holzschrauben fixiert ist.

Modulares System ermöglicht Flexibilität

Die Lösung heißt „modularer Aufbau von Baugruppen“ – so wie dies auch in industriellen Anlagen gemacht wird. Baugruppen in Form von flexiblen Modulen sind austausch- und ergänzbar, ein zentrales Energiemodul ist für die gesamte Stromversorgung zuständig. Leider sind Abmessungen und Preise für professionelle Systeme nicht gerade moderat und daher keine wirkliche Alternative für den Bastler. Bei etwas Kompromissbereitschaft eröffnen sich allerdings erstaunlich einfache und preiswerte Lösungen.

Grundelemente meines Arme-Leute-Modul-Systems sind handelsübliche (einseitig) kupferkaschierte Europakarten mit den Abmessungen 160 × 100 mm^2, aus Stabilitätsgründen vorzugsweise solche aus Epoxy-Material. Diese sind bereits präzise zugeschnitten und lassen sich einfach weiter verarbeiten. Als Halterahmen für diese Modulelemente dienen zwei längere Vierkanthölzer von 20 × 20 mm^2, die im vertikalen Abstand von 120 mm an einer beliebigen Unterkonstruktion befestigt werden. Diese nehmen die fertigen, jeweils mittels zweier Holzschrauben an beliebiger Stelle zu befestigenden Baugruppen auf, siehe Bild 1.

Anfertigung der Module

Eine Europakarte wird dabei immer hochkant montiert und lässt sich je nach Anwendungszweck in ihrer vollen Breite (100 mm) oder halbiert (50 mm) nutzen. Jetzt werden die blanke Seite (spätere Front) lackiert und die Löcher für die erforderlichen Bedienelemente gebohrt. Danach erfolgt die Befestigung der Elektronikplatine auf der kupferkaschierten Rückseite, im einfachsten Fall durch direktes Verlöten mit der Kupferkaschierung der Europakarte. Anschließend kommt die Verdrahtung mit den Buchsen und Bedienelementen an die Reihe. Die Kupferfläche ist dabei auch Massefläche!

In Ausnahmefällen lässt sich auch eine Art Rahmenkonstruktion auf der Rückseite aufbauen, die dann sogar Steckverbindungen auf der Modulrückseite ermöglicht. Noch etwas Beschriftungsarbeit und schon ist die Baugruppe fertig!

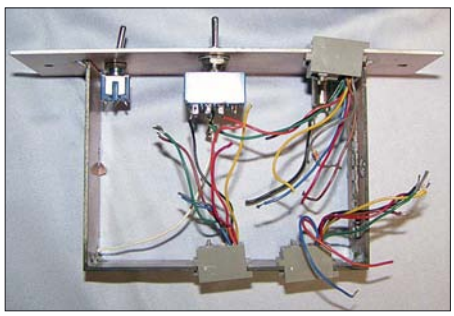


Bild 2: Seitenansicht eines Moduls mit Buchsen auf der Rückseite; die Haltekonstruktion besteht ebenfalls aus Epoxy-Leiterplattenmaterial. Fotos: DL1MEH

Tragekonstruktion Holzrahmen

Mit der Festigkeit einer stabilen Tragekonstruktion für die beiden Holzleisten zur Befestigung der Baugruppen steht und fällt später die Stabilität des gesamten Modulsystems. Den Vorteil der soliden Befestigung der Module wird man bald zu schätzen wissen. Nichts rutscht mehr weg, wenn man es bedienen will, und selbst schwergängige Koaxial-Steckverbinder lassen sich problemlos mit einer Hand aufstecken und wieder abziehen!

Die Rahmenkonstruktion ist keinesfalls nur ortsfest einsetzbar, sie lässt sich auch in Blechkoffern und sogar Fahrzeugen einbauen. Bild 3 verdeutlicht, wie ein mobiler Röhrentester auf Basis eines solchen Modulsystems in einem handelsüblichen Werkzeugkoffer Platz findet.

Bild 3: Das Röhrenprüfgerät in diesem Werkzeugkoffer ist modular aufgebaut. Reparaturen oder spätere Modifikationen an solchen Geräten sind deutlich einfacher.

Zentrales Netzteil

Eine zentrale Stromversorgung ist zwar nicht zwingend in einem modularen System, aber jedenfalls sinnvoll. Sie hilft dem Bastler allemal, Kosten zu sparen. Ihr Einsatz bedingt jedoch eine möglichst einheitliche Versorgungsspannung aller Baugruppen, beispielsweise 12 V. Die Stromversorgungsleitung wird nach dem Einschrauben des Moduls auf der Rückseite mit dem Stromversorgungsmodul verbunden. Ob das jetzt über einfache Lüsterklemmen, durch Verlöten oder mithilfe lösbarer Verbinder geschieht, möge jeder Anwender selbst entscheiden.

Fazit

Sicher ist der fachgerechte Einbau elektronischer Schaltungen in passende Gehäuse der optimale Weg, sofern Abschirmung, Abblockung und HF-gerechte Kabelführung gebührend berücksichtigt werden. Nach mehreren Praxisjahren mit dem Modulsystem bin ich jedoch überzeugt, dass die Vorteile des modularen Aufbaues überwiegen: Nicht mehr benötigte Module lassen sich einfach dem Holzrahmen entnehmen und durch andere ersetzen. Das System bewährt sich auch beim Testen neuer Schaltungen – ohne Kabelverhau auf dem Stationstisch…

Man kann sich sogar Ersatzmodule auf Vorrat anfertigen. Eine Kostenreduzierung ist spürbar: Teure Gehäuse werden praktisch nicht mehr benötigt und eine große Zahl von Baugruppen lässt sich durch ein zentrales Netzteil wirtschaftlich versorgen. Richtig Spaß macht das Modulsystem in Verbindung mit einer „Hausnorm“ [1] vorzugsweise genutzter Versorgungsspannungen und Steckverbinder!

dieter.goerrisch@a-city.de

Literatur

[1] Schönberg, J., DL3VL: Der Amateur und seine „Hausnorm“. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 254–255

Sichere Messungen an netzbetriebenen Geräten

WOLFGANG GELLERICH – DJ3TZ

Damit Messungen an netzbetriebenen Geräten nicht mit Schäden an Leib und Seele enden, sind einige Grundregeln zu beachten. Wir zeigen außerdem, wie sich diese Mindestanforderungen im Hobbybereich auch mit einfachen Mitteln realisieren lassen.

Viele der im Hobbybereich eingesetzten Geräte werden mit 230 V Wechselspannung betrieben. In der Amateurfunk- und Bastlerpraxis gibt es viele Situationen, in denen man sich für die Werte der auf der 230-V-Seite anliegenden Spannung, der fließenden Stromstärke und der aufgenommenen Leistung interessiert. Darüber hinaus ist vor allem aus Gründen der Sicherheit auch die Stärke des so genannten Ableitungsstroms, der im Schutzleiter fließt, von Bedeutung. Mit dem hier vorgestellten Messadapter lassen sich solche Messungen ohne das Risiko eines elektrischen Schlages oder anderer Schäden durchführen.

Bild 1: Ein einfach aufzubauender Messadapter lässt sich zwischen Steckdose und Gerät einschleifen, ohne bei Strommessungen Leitungen auftrennen zu müssen.

Beim Betrieb eines Gerätes am 230-V-Stromversorgungsnetz können die folgenden physikalischen Größen von Interesse sein:

– die am Gerät anliegende Spannung,
– der vom Gerät aufgenommene Strom,
– der im Schutzleiter fließende Ableitungsstrom,
– die vom Gerät aufgenommene Leistung.

Die Netzspannung ist in Deutschland ziemlich stabil, aber während einer DXpedition im Ausland oder wenn Geräte beim Fieldday aus einem Generator versorgt werden sollen, kann die Überwachung der anliegenden Spannung wichtig für die Lebensdauer des versorgten Geräts sein. Von den hier betrachteten Messungen ist die Spannungsmessung am wenigsten problematisch, weil das Messgerät parallel zum fraglichen Gerät angeschlossen wird.

Die Messung der Stromstärke erfordert dagegen die Unterbrechung eines Kabels. Das ist an sich nicht kompliziert, aber in der Praxis oftmals schwierig durchzuführen. Besonders dann, wenn man weder das Netzkabel beschädigen will noch an dessen Anschluss im Gerät herumgelötet werden soll, gestaltet sich das schon etwas schwieriger. Auch der provisorische Anschluss des Netzsteckers mit einzelnen Kabeln ist problematisch, weil dabei keinerlei Schutz gegen versehentliches Berühren gegeben ist.

Bei der Überprüfung von Geräten ist die Messung des im Schutzleiter fließenden Ableitungsstroms von besonderer Bedeutung, denn bei einer Unterbrechung des Schutzleiters könnte dieser Strom über einen Menschen fließen, der das nicht mehr geerdete Gehäuse berührt. Eine Messung des Ableitungsstroms ist zum Beispiel angeraten, nachdem ein Schaltnetzteil mit zusätzlichen Entstörkondensatoren kurzwellentauglich gemacht wurde.

In diesem Zusammenhang wird auch vorgestellt, welche Stromstärken bei welcher Einwirkungsdauer beim Menschen gesundheitliche Schäden verursachen. Über diese Kenntnisse sollte jeder Bastler verfügen, der gelegentlich auch an netzbetriebenen Geräten arbeitet.

Am Ende dieses Beitrags folgen noch zwei weitere Vorschläge, um die Sicherheit bei der Arbeit an Geräten mit Netzanschluss zu erhöhen. Über einen so genannten Trenntransformator kann man ein Gerät potenzialfrei mit 230 V Wechselspannung versorgen. Ein Fehlerstromschutzschalter erkennt, wenn bei zufälliger Berührung ein gefährlicher Strom über den Bastler fließt und sorgt für eine Unterbrechung des Netzanschlusses, bevor die oben erwähnte Grenze der Gesundheitsschädigung erreicht ist.

Sichere Messungen

Die hier vorgeschlagene Lösung besteht aus einem Kunststoffgehäuse mit integriertem Stecker und Steckdose. Sie wird einfach zwischen Steckdose und dem Netzstecker des zu überprüfenden bzw. zu überwachenden Gerätes eingeschleift. Die Verdrahtung des Zwischensteckers ermöglicht die einzelne Unterbrechung aller Verbindungsleitungen. Insgesamt sieben Buchsen dienen zum Anschluss von Strom- oder Spannungsmessgeräten. Bild 2 zeigt die sehr einfache Schaltung und Bild 1 das fertige Gerät.

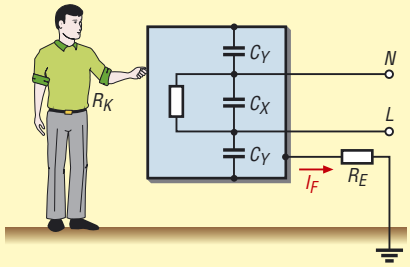


Bild 3: Die Y-Kondensatoren sind die Ursache des im Schutzleiter fließenden Ableitungsstroms. Bei einer Unterbrechung des Schutzleiters fließt dieser Strom nach Berühren des Gehäuses über den Menschen ab.

Die Schaltung besteht im Wesentlichen aus einem Gehäuse, das einen Stecker und eine eingebaute Steckdose hat. Die Verbindungen zwischen beiden können für jede Leitung einzeln jeweils mit einem Kippschalter unterbrochen werden. Dringend abgeraten werden muss dagegen vor dem Weglassen dieser Schalter und dem Überbrücken mittels kurzer Leitungsstücke an den Buchsen selbst. Berührungsgeschützte Buchsen erlauben den Anschluss der Messkabel eines Multimeters, um die gewünschte Messung durchzuführen.

Im Mustergerät wurde ein Steckergehäuse der Firma Bopla verwendet, das im Versandhandel bei [2] und [3] erhältlich ist. Bei den Buchsen und den Verbindungskabeln zum Multimeter ist es wichtig, be-

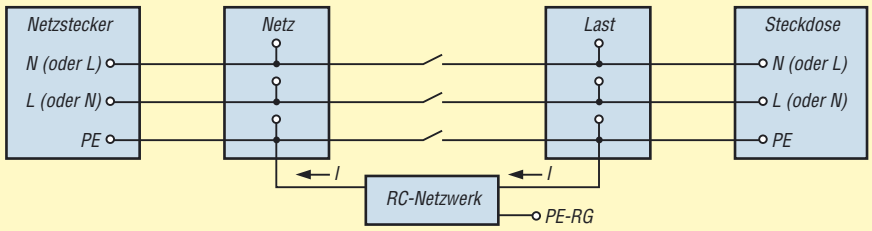


Bild 2: Schaltung des Messadapters; bei der mit RC-Netzwerk beschrifteten Baugruppe handelt es sich um die Schaltung in Bild 6.

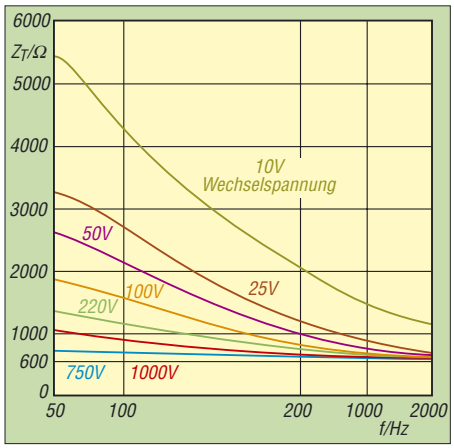


Bild 4: Die Impedanz Z_T des menschlichen Körpers hängt von der Höhe der Spannung und ihrer Frequenz ab, die im Fehlerfall wirksam werden. Bei hochfrequenten Spannungen verringert sich die Impedanz.

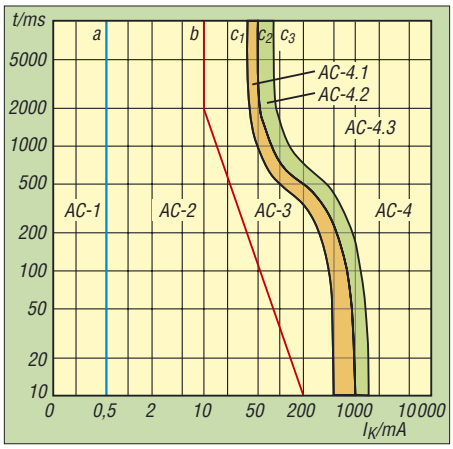


Bild 5: Die Reaktionen des menschlichen Körpers auf einen Stromschlag in Abhängigkeit von Stromstärke und zeitlicher Dauer der Einwirkung können in insgesamt sieben Bereiche unterteilt werden.

rührungsgeschützte Ausführungen ausreichender Spannungsfestigkeit zu verwenden. Normale Bananenstecker und Telefonbuchsen sind hier vollkommen ungeeignet. Bild 8 zeigt zwei Buchsen mit Berührungsschutz und Bild 7 ein dazu passendes Verbindungskabel. Bei dessen Steckern ist wichtig, dass der Kontakt gegen versehentliches Berühren abgesichert ist. Neuere Multimeter sind bereits mit dazu passenden Buchsen ausgestattet, ältere sollten gegebenenfalls damit nachgerüstet werden, wenn dies gerätetechnisch möglich ist.

■ Ableitungsstrom

Auch bei einem fehlerfreien Gerät kann durch den Schutzleiter Strom fließen. Eine häufige Ursache dieses so genannten Ableitungsstroms sind gegen Masse geschaltete Kondensatoren zur Funkentstörung. Bild 3 zeigt eine typischerweise anzutreffende Schaltung.

Zur Reduzierung von Gegentaktstörungen wird netzseitig zwischen die beiden Anschlüsse N und L ein X-Kondensator eingefügt, der eventuelle Störspannungen kurzschließen soll. Zur Ableitung von Gleichtaktstörungen sind außerdem zwei Y-Kondensatoren von den Anschlüssen N (Neutralleiter) und L (Phase) nach Masse geschaltet. An den Y-Kondensatoren liegt aber auch die Netzwechselspannung an, die nach den bekannten Gesetzmäßigkeiten ebenfalls einen Stromfluss durch den Kondensator verursachen. Dieser Strom ist jedoch sehr gering und fließt normalerweise als Ableitungsstrom über die Schutzerde ab.

Falls der Schutzleiter im Fehlerfall unterbrochen wird, ist das Gehäuse kapazitiv über die Y-Kondensatoren mit der Netzspannung verbunden. Wenn nun ein Mensch das nicht mehr geerdete Gehäuse berührt, fließt der Ableitungsstrom als so genannter Berührungsstrom über den Körper ab. Damit nun nicht jeder Hersteller den Ableitungsstrom in der für ihn genehmen Höhe wählen kann und die Möglichkeit von Gesundheitsschäden für diesen Fall zu begrenzen, wurden VDE-Bestimmungen über den maximal zulässigen Wert festgelegt.

■ Wirkung des elektrischen Stroms

An dieser Stelle lohnt sich ein kurzer Blick auf die Auswirkungen, die der Stromfluss auf den menschlichen Körper haben kann. Die physiologischen Auswirkungen eines Stromschlags sind heute weitgehend bekannt und wurden in [4] und [5] dargelegt. Die meisten Todesfälle durch Stromschlag entstehen durch Herzkammerflimmern.

Die Auswirkungen eines Stromschlages hängen von der Stromstärke, der Einwirkungsdauer des Stroms, dem Weg des Stroms durch den Körper und die daraus resultierende Stromdichte am Herzen sowie von den physikalischen Eigenschaften des Stromes ab, wobei zwischen Gleichstrom, Stromimpulsen und Wechselstrom verschiedener Frequenz unterschieden wird.

Unter den typischerweise bei Unfällen auftretenden Stromwegen ist der Verlauf von der linken Hand zu beiden Füßen der gefährlichste. Wie der menschliche Körper bei diesem Stromweg auf Wechselstrom in einem Frequenzbereich von 15 bis 100 Hz reagiert, zeigen das Bild 5 und die Tabelle.

Die Schwelle der Wahrnehmbarkeit liegt bei 0,5 mA (Zone AC-l). In der nächst höheren Zone AC-2 ist nicht mit schädlichen physiologischen Wirkungen zu rechnen. Für maximal 2 s darf ein Körperstrom von 10 mA nicht überschritten werden, für maximal 10 ms ist dagegen ein maximaler Körperstrom von 200 mA zulässig. Zwischen diesen beiden Punkten verläuft die Grenze b linear abfallend.

Bei der Kombination von Stromstärke und Einwirkungsdauer aus der Zone AC-3 ist mit Muskelverkrampfungen, Atemnot und Herzrhythmusstörungen zu rechnen. Unter ungünstigen Umständen können auch Herzkammerflimmern und Herzstillstand eintreten.

Bei noch höheren Werten in den Teilgebieten der Zone AC-4 nimmt die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Herzkammerflimmern kontinuierlich zu und erreicht schließlich mehr als 50 %. Anzumerken ist noch, dass die genannten Werte für gesunde Erwachsene gelten. Bei Menschen, die ohnehin an Störungen des Kreislaufs leiden, und erst recht bei Kindern und Jugendlichen treten diese Symptome bei wesentlich geringeren Stromwerten auf.

Physiologische Auswirkungen des elektrischen Stroms nach [4]

Bereichs-kurzzeichen	Bereichs-grenzen	physiologische Auswirkungen
AC-1	bis Linie a	üblicherweise keine Reaktionen
AC-2	von Linie a bis Linie b [1)]	üblicherweise keine schädlichen physiologischen Effekte
AC-3	von Linie b bis Kurve c_1	Üblicherweise wird kein organischer Schaden erwartet, jedoch Wahrscheinlichkeit von krampfartigen Muskelkontraktionen und Atemschwierigkeiten bei Stromflüssen länger 2 s. Reversible Störungen der Bildung und Weiterleitung der Impulse im Herzen, einschließlich Vorhofflimmern und vorübergehenden Herzstillstands ohne Herzkammerflimmern (Asystolie), mit Stromstärke und Einwirkungsdauer zunehmend
AC-4	oberhalb Kurve c_1	Zunehmend mit Stromstärke und Einwirkungsdauer können gefährliche pathophysiologische Effekte, wie Herzstillstand, Atemstillstand und schwere Verbrennungen, zusätzlich zu den Auswirkungen von Bereich AC-3 auftreten.
AC-4.1	zwischen Kurve c_1 und Kurve c_2	Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern steigt auf etwa 5 %
AC-4.2	zwischen Kurve c_2 und Kurve c_3	Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern bis etwa 50 %
AC-4.3	oberhalb Kurve c_3	Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern über 50 %

[1)] Bei einer Stromflussdauer kürzer 10 ms bleibt die Grenze des Körperstroms der Linie b konstant auf einem Wert von 200 mA.

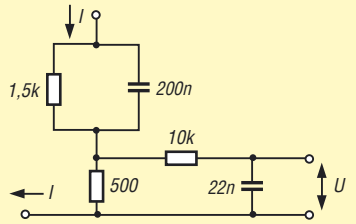


Bild 6: Dieses RC-Netzwerk muss bei Messungen von Körperströmen bis 1 MHz verwendet werden.

Maximalwerte für den Berührungsstrom

Für den im Fehlerfall auftretenden Berührungsstrom wurden in der DIN EN 61010 Maximalwerte festgelegt:
– 3,5 mA Effektivwert bei Sinusform,
– 5 mA Spitzenwert bei nicht sinusförmigen Strömen oder bei Frequenzgemischen,
– 15 mA bei Gleichstrom.

Diese Grenzwerte sind einzuhalten, sofern im Gerät eine effektive Wechselspannung von mehr als 55 V auftritt oder eine Gleichspannung von mehr als 140 V vorhanden ist. Für Geräte, die in nassen Umgebungen betrieben werden, gelten die genannten Grenzwerte schon ab einer effektiven Wechselspannung von 33 V bzw. einer Gleichspannung von 70 V. Unterhalb dieser Spannungen ist nicht mit gesundheitlichen Schäden zu rechnen. Dies gilt nicht nur, weil gemäß dem ohmschen Gesetz der Strom mit der Spannung sinkt, sondern auch, weil die Impedanz des menschlichen Körpers bei niedrigen Spannungen stark ansteigt, wie Bild 4 zeigt.

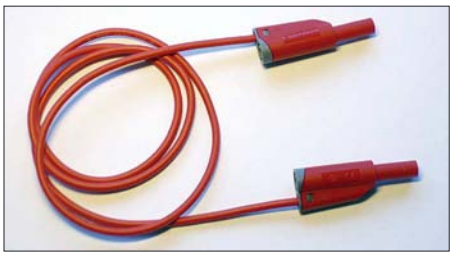


Bild 7: Bitte verwenden Sie im eigenen Interesse nur Messkabel mit berührungssicheren Steckern zum Anschluss eines Multimeters an den Messadapter.

Wie man Bild 4 ebenfalls entnehmen kann, sinkt die Impedanz des menschlichen Körpers bei höheren Frequenzen stark ab. Für die Messung des Ableitungsstroms sind daher in der DIN EN 61010 RC-Netzwerke zur Nachbildung diese Frequenzabhängigkeit angegeben. Bis 1 MHz ist stets das RC-Netzwerk entsprechend Bild 6 einzusetzen.

Der Strom ergibt sich aus der gemessenen Spannung gemäß der Gleichung

$$I = \frac{500}{U}$$

DIN EN 61010 enthält noch weitere Schaltungen für verschiedene Sonderfälle hochfrequenter Ströme, die hier jedoch aus Platzgründen nicht dargestellt werden sollen. Wer sich näher mit dieser Thematik beschäftigen möchte, dem seinen die verständlich aufbereiteten Publikationen des VDE Verlags [5] empfohlen.

Vorsicht bei Schaltnetzteilen

Nicht nur Funkgeräte im engeren Sinne können einen erheblichen hochfrequenten Anteil im Ableitungsstrom aufweisen. Die weite Verbreitung von Schaltnetzteilen, die durchaus mit Taktfrequenzen in der Größenordnung von 1 MHz arbeiten, sowie Schaltregler zur internen Spannungsaufbereitung sind hauptsächlich als weitere Ursachen zu nennen. Man muss sich hier vor Augen führen, dass ein Schaltnetzteil die gesamte, am Ausgang abgegebene elektrische Energie intern zunächst in hochfrequente Rechteckimpulse zerhackt, die im Fehlerfall eines Geräts auch am Gehäuse oder den Bedienelementen anliegen können.

Bei der Spannungsmessung ist zu beachten, dass es sich weder um Gleichspannung noch um sinusförmige Wechselspannung handelt. Das für diese Art von Stromversorgungen verwendete Messgerät muss daher den Effektivwert von Wechselspannungen aus Frequenzgemischen anzeigen können. In Produktbeschreibungen wird dafür oft die Bezeichnung *True-RMS* verwendet. Die Abkürzung *RMS* steht dabei für *Root Mean Square* und bezeichnet das mathematische Verfahren zur Berechnung des Effektivwertes.

Leistungsmessung

Oft interessiert auch die von einem Gerät aufgenommene elektrische Leistung. Hier lauert eine Falle, die nur bei Wechselspannung, nicht aber bei Gleichspannung auftritt: die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung. Nur bei rein ohmschen Lasten, wie etwa ein Widerstand sie darstellt, ist die Phasenverschiebung null. Und nur dann ergibt die Multiplikation der mit einem Multimeter gemessenen Effektivwerte für Strom und Spannung die tatsächlich aufgenommene Wirkleistung.

Bei Verbrauchern, deren Impedanz einen kapazitiven oder induktiven Anteil hat, muss man die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung berücksichtigen. Am einfachsten greift man hier auf die im Elektronikhandel in zahlreichen Ausführungen und teilweise recht günstig angebotenen Leistungsmessgeräte zurück.

Bild 8: Im Messadapter sind Buchsen mit Berührungsschutz einzusetzen – hier in 4-mm-Ausführung.

Bild 9: Auf der Frontseite des Fehlerstromschutzschalters sollte, wie in dieser Ausführung für den dauerhaften Einbau, der zum Auslösen führende Strom aufgeführt sein.

Schutzmaßnahme 1: Fehlerstromschutzschalter

Anschaulich formuliert zählt ein Fehlerstromschutzschalter Elektronen. In einem fehlerfreien, geschlossenen Stromkreis muss für jedes Elektron, das zu einem Loch der Steckdose herausfließt, ein Elektron durch das andere Loch zurückkommen. Wenn dagegen ein Teil des Stroms als so genannter Fehlerstrom in Richtung Erde abfließt, stimmt diese Bilanz nicht mehr. Ein Fehlerstromschutzschalter erkennt dies und unterbricht die Verbindung zum Stromnetz. Richtige Kurzschlüsse gegen Erde lösen einen Fehlerstromschutzschalter ebenso aus wie die Ströme, der durch eine Person fließen können.

Fehlerstromschutzschalter sind im Elektrofachhandel und bei vielen Elektronikversendern, wie beispielsweise [2] und [3], erhältlich. Neben Fehlerstromschutzschaltern zum Einbau in Verteilerkästen, Bild 9 zeigt ein Exemplar, gibt es auch Steckdosenleisten mit eingebautem Fehlerstromschutzschalter. Sehr praktisch zur nachträglichen Installation und für Versuchsaufbauten sind Fehlerstromschutzschalter in Form eines Zwischensteckers, siehe Bild 10. Das gezeigte Modell unterbricht die Verbindung bei einem Fehlerstrom von mehr als 30 mA und soll in weniger als 30 ms auslösen. Gemäß Bild 5 und den obigen Ausführungen ist das eine gute Absicherung gegen tödliche Stromschläge. Bei Strömen unterhalb 30 mA würde der Fehlerstromschutzschalter nicht auslösen. Allerdings liegt dieser Körperstrom auch

bei längerer Einwirkungsdauer noch nicht in der Zone AC-4.
Ein noch größeres Maß an Sicherheit bieten Fehlerstromschutzschalter, die bereits bei 10 mA auslösen, also bei einem Wert, der nach Bild 5 die Grenze zu schädlichen physiologischen Auswirkungen darstellt. Allerdings kann dieser geringe Wert auch leicht durch die Ableitungsströme erreicht werden – die DIN lässt da ja gewisse Freiheiten zu. Wie oben ausgeführt, darf der Ableitungsstrom bis zu 3,5 mA betragen. Drei solcher Geräte an einer Dreifachsteckdose würden den 10-mA-Fehlerstromschutzschalter bereits auslösen lassen, obwohl jedes der Geräte für sich voll funktionstüchtig wäre.
Fehlerstromschutzschalter schützen also vor Körperströmen, die bei der Berührung spannungsführender Teile entstehen.

■ Schutzmaßnahme 2: Trenntransformatoren

Eine andere Schutzmöglichkeit ist, das fragliche Gerät mit einer Spannung zu betreiben, die kein Potenzial gegen Erde hat. Bei einer versehentlichen Berührung durch einen Menschen kann auf diese Weise kein Strom fließen. Dieser Fall ist ähnlich der Situation von Vögeln auf Hochspannungsleitungen. Eine solche Potenzialtrennung erreicht man mithilfe von Trenntransformatoren. Die Sekundärspannung eines dafür verwendeten Transformators ist gleich seiner Primärspannung, denn schließlich ist das anzuschließende Gerät für den Betrieb an der normalen Netzspannung vorgesehen.

Bild 10: Als Alternative für den Festeinbau bieten sich gerade für kurze Messungen an netzbetriebenen Geräten Fehlerstromschutzschalter in Form von Zwischensteckern an. Der Auslösestrom ist bei ihnen oft auf der Rückseite vermerkt.
Fotos: DJ3TZ

Entscheidend ist jedoch die galvanische Trennung der Sekundär- von der Primärwicklung: Beim Stromnetz liegt der Neutralleiter auf der Primärseite bis auf möglicherweise auftretende geringfügige Spannungsdifferenzen auf Erdpotenzial und der zweite Anschluss (Phase) weist somit eine Spannung von 230 V gegen Erde auf. Ein an der Sekundärseite des Trenntransformators angeschlossenes Gerät hat dagegen nirgends ein Potenzial gegen Erde.
Doch Vorsicht! Die durch den Trenntransformator erzielte Sicherheit bei versehentlichem Berühren besteht selbstverständlich nur, solange das angeschlossene Gerät nicht auf anderen Wegen geerdet wird. Ein Funkgerät darf dann beispielsweise nicht an eine HF-Erde oder an eine Antennenanlage mit Erdung angeschlossen werden. Außerdem ist zu beachten, dass manche Messgeräte geerdete Eingänge haben. Dies gilt beispielsweise für viele der heutzutage angebotenen Oszilloskope.
Wegen der fehlenden Erdung ist der Betrieb an einem Trenntransformator gerade bei Amateurfunkgeräten nur eingeschränkt möglich. Aber zumindest bei Arbeiten an Geräten mit unbekanntem Funktionszustand kann man das erste Einschalten mit einem Trenntransformator absichern.
Damit ein Trenntransformator auch tatsächlich zusätzliche Sicherheit gewährleistet, muss er über eine verstärkte Isolation zwischen Primär- und Sekundärwicklung verfügen und den in der VDE 0551 bzw. der DIN EN 60742 festgelegten Eigenschaften entsprechen. Das sollte auf dem Transformator auch explizit vermerkt sein. Außerdem sollte man gerade beim Kauf von Trenntransformatoren nur Ware aus seriöser Herkunft verwenden. Ob ein gammeliges Exemplar vom Flohmarkt irgendwelche Sicherheit bietet, ist fraglich.

dj3tz@darc.de

Literatur

[1] Sammet, W.: Bauteile für die EMV. in: Wilhelm, J.: Elektromagnetische Verträglichkeit, 5. Auflage, expert verlag GmbH, Renningen 1992, *www.expertverlag.de*
[2] Reichelt Elektronik e.Kfr., Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 99 53 33, *www.reichelt.de*
[3] Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, *www.conrad.de*
[4] Hotopp, R.; Kammler, W; Lange-Hüsken, M.: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag. VDE Verlag GmbH, Berlin 1998, *www.vde-verlag.de*
[5] Biegelmeier, G.; Kieback, D.; Kiefer, G.; Krefter, K. H.: Schutz in elektrischen Anlagen. Band 1–5, VDE Verlag GmbH, Berlin 1996 – 2003, *www.vde-verlag.de*

Zusatzverstärker beim SYN 500 und SYN 500/2 verbessern

BERND KAA – DG4RBF

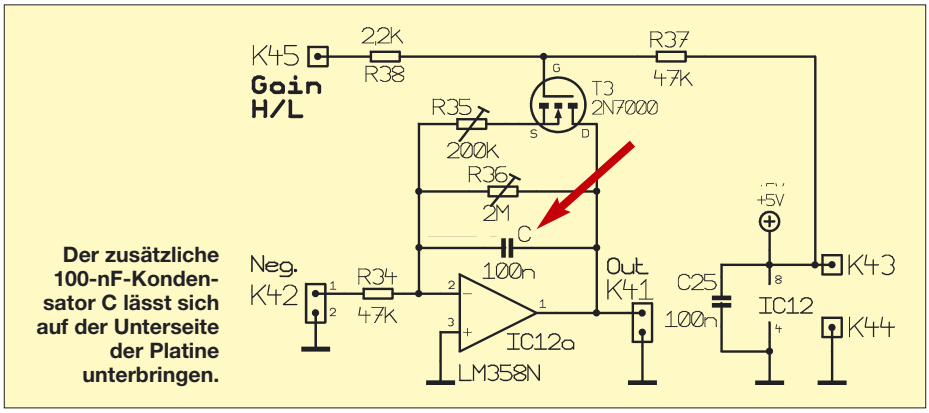
Um den Zusatzverstärker im SYN 500 bzw. SYN 500/2 auch während der Kalibrierung dieser Netzwerkanalysatoren ohne Beeinträchtigungen nutzen zu können, ist eine kleine Modifikation erforderlich.

Beim Einsatz des in [1] für den Netzwerkanalysator SYN 500 vorgestellten und auch für den SYN 500/2 aus [2] nutzbaren Zusatzverstärkers OPV2 traten vereinzelt bei einigen Nutzern Schwingneigungen auf. Damit diese wirkungsvoll vermieden werden können, ist ein 100-nF-Kondensator in den Rückkopplungszweig zwischen Pin 1 und Pin 2 des IC12a einzulöten. Dieser zusätzliche Kondensator lässt sich, wenn man ein SMD-Bauteil verwendet, leicht auf der Unterseite der Platine zwischen den entsprechenden Schaltkreisanschlüssen auflöten – zwei zusätzliche Bohrungen sind somit vermeidbar. Er passt aber auch als bedrahtetes Bauteil im Pastermaß 2,5 mm zwischen die Pins auf der Unterseite.

info@dg4rbf.de

Literatur

[1] Kaa, B., DG4RBF: Vom 500-MHz-DDS-Generator zum kompletten Netzwerkanalysator. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 7, S. 680–683
[2] Kaa, B., DG4RBF: Eigenständiger Netzwerkanalysator mit Signalgenerator SYN 500/2. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 8, S. 906 ff.; H. 9, S. 1026 f.



Der zusätzliche 100-nF-Kondensator C lässt sich auf der Unterseite der Platine unterbringen.

Fräsen statt Ätzen – einfache Leiterplattenherstellung

ULRICH GRAF – DK4SX

Wer gefräste Leiterplatten nutzt, umgeht die sonst üblichen Chemikalien beim Belichten und Ätzen. Doch die Anschaffung einer speziellen Maschine zu ihrer Fertigung lohnt im Hobbybereich nicht. Wir zeigen eine Alternative, die einen selbst herstellbaren Frässchlitten verwendet.

Einige Jahre lang hatte ich die Möglichkeit, Platinen zur Fertigung von Prototypen auf einer professionellen Fräsmaschine herstellen zu können. Das ging sehr einfach und vor allem schnell. Selbst feine Leiterbahnen zwischen Schaltkreisanschlüssen hindurch konnten realisiert werden. Diese Möglichkeit steht leider nicht mehr zur Verfügung und ich machte mich auf die Suche nach einer kostengünstigen Alternative.

Nun kann man zwar aus einer der üblicherweise benutzten Leiterplatten-Entwurfsprogramme Prototypen der entworfenen Leiterplatten industriell anfertigen lassen, jedoch ist das im Hinblick auf die geringen Stückzahlen meist äußerst kostspielig.

Bild 1: Fertiger Frässchlitten mit eingespannter Minibohrmaschine

Vor allem für grobe Strukturen oder für einseitige SMD-Aufbauweise findet sich jedoch ein einfacher Ausweg, um relativ schnell zu einer funktionsfähigen Leiterplatte zu kommen. Hierzu bietet sich wiederum Fräsen an, das vor allem denjenigen, die der Chemie in der Küche mit Skepsis gegenüberstehen, als brauchbare Alternative erscheinen dürfte.

Für die Herstellung von einigen wenigen Lötinseln ist es denkbar, eine mit einem geeigneten Platinenfräser bestückte Minibohrmaschine freihändig zu führen. Auf diesem Weg bekommt man nach einiger Übung halbwegs runde oder rechteckige Lötflecke aus der Kupferschicht einer Platine herausgearbeitet. Für größere Strukturen und solche, die gewisse Maße einzuhalten haben, ist jedoch eine sichere Auflage und Führung unerlässlich. Dies gilt vor allem für die Eindringtiefe des Fräsers. Bei zu geringer Frästiefe werden – je nach Fräser – die Isolierabstände zu schmal und bei zu hoher Frästiefe ist der Fräser kaum präzise zu führen. Die exakte Frästiefe lässt sich nur mit einem Frässchlitten erreichen, in dem die Maschine fest eingespannt ist. Um diese sicher und am besten beidhändig führen zu können, sodass sie mit wenig Reibung auf der Platinenoberfläche gleitet, hat sich eine Vorrichtung gemäß Bild 4 bewährt.

■ Frässchlitten

Der Schlitten ist aus Aluminium hergestellt. Seine Höhe richtet sich nach der Maschine plus eingespanntem Fräser. Sie sollte so gewählt werden, dass man die richtige Frästiefe entweder mittels Umspannen des Fräsers in der Spannzange der Maschine oder durch Verschieben der ganzen Maschine im Halter einstellen kann. Die Frästiefe ist mit etwa 0,2 mm günstig gewählt. Sie lässt geringe Höhendifferenzen zu, die durch Späne, Klebefolie zur Befestigung oder durch Platinenkrümmung entstehen können.

Der Durchmesser der Spannbohrung muss dem der Maschine am geeignetsten Einspannpunkt entsprechen. Wenn die beiden Seitenteile (1) aus 8 bis 10 mm dickem Aluminium gefräst oder gesägt werden und die Maschine einen kleinen Durchmesser aufweist, kann die Verstärkung (2) entfallen. Mittels Halter (4) wird die Maschine durch Querverschraubung mit dem Oberteil (3) eingespannt. Alle Verschraubungen sollten mit M4-Schrauben erfolgen. Mit etwas handwerklichem Geschick und Modellbauausrüstung lässt sich diese Einrichtung an einem verregneten Samstag herstellen.

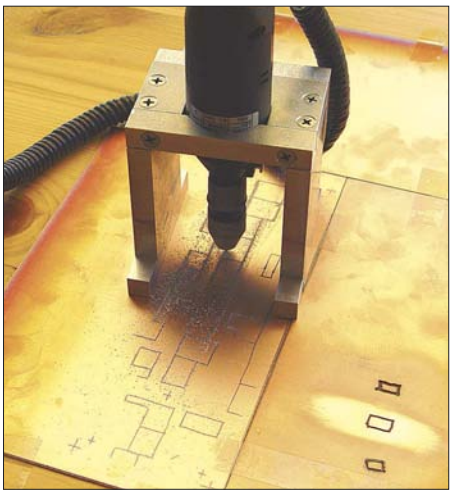


Bild 3: Fräsen einer kleinen Leiterplatte; zum Höhenausgleich sind Platinenreste um die Leiterplatte aufgeklebt. Fotos: DK4SX

■ Nutzung

Wer genügend Leiterplattenmaterial zur Verfügung hat, kann die gewünschte Platine aus der Mitte einer großzügig überdimensionierten Platine herausfräsen und den übrigen Rand anschließend abschneiden. Ist die Leiterplatte bereits auf Endmaß zugeschnitten, muss man sich, damit ein Abkippen des Fräsers am Rand vermieden wird, damit behelfen, Platine und passendes Restmaterial gleicher Dicke zu einer größeren Flächeneinheit zusammen auf eine feste Unterlage zu kleben. Dazu eignet sich dünnes Klebeband. Vorher ist die entworfene Frässtruktur mittels Kohlepapier auf die Kupferseite zu übertragen. Mit einer kräftigen Lichtquelle, die vom Nutzer aus gesehen hinter der auf dem Tisch liegenden Platine steht, kann nun der Fräser gut sichtbar geführt werden.

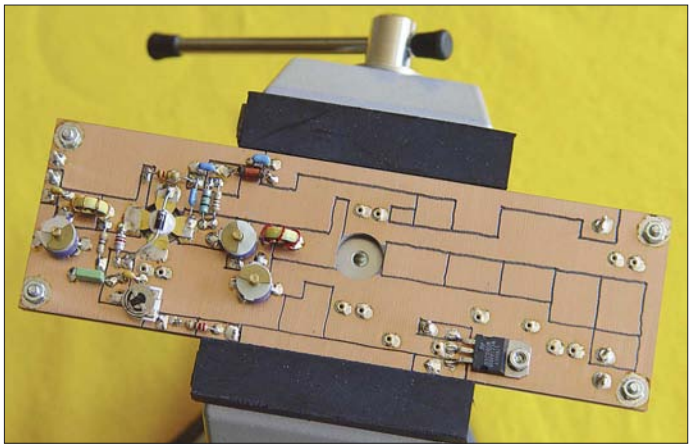


Bild 2: Handgefräste und teilbestückte Platine für eine 6-m-Linearendstufe

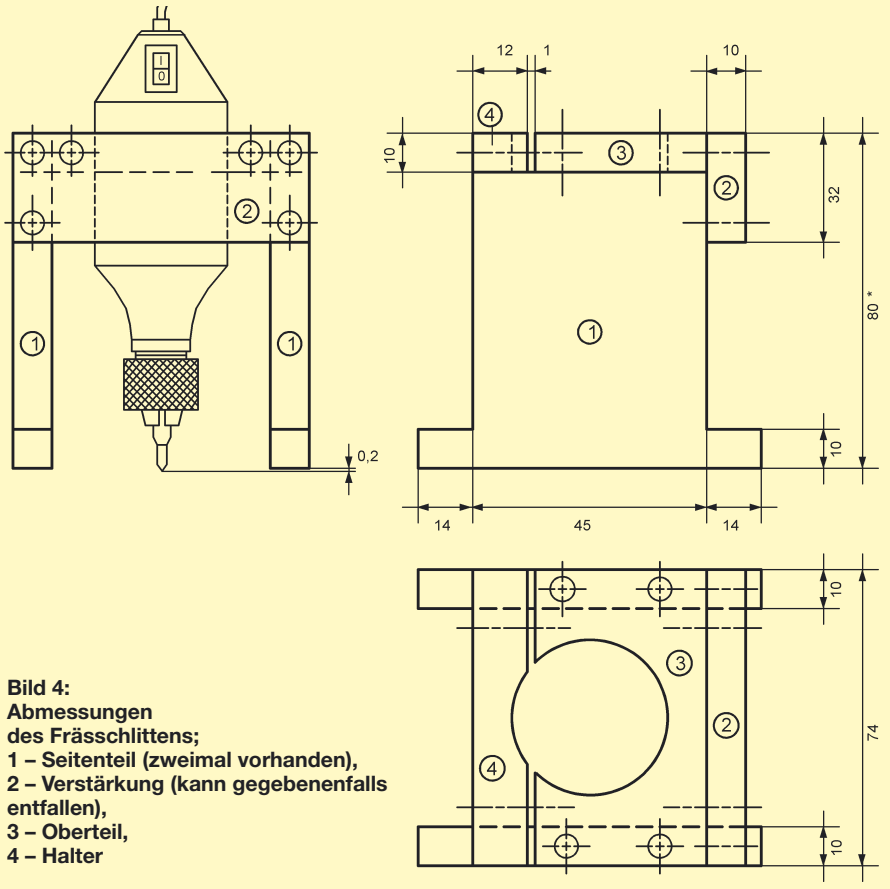


Bild 4:
Abmessungen des Frässchlittens;
1 – Seitenteil (zweimal vorhanden),
2 – Verstärkung (kann gegebenenfalls entfallen),
3 – Oberteil,
4 – Halter

Es empfiehlt sich dabei, den Frässtaub öfter abzublasen, um die Fräsbahnen immer klar erkennen zu können.
Ein neuer, geeigneter Fräser lässt weniger Grat an den Fräsrändern entstehen als ein alter. Der noch vorhandene Grat kann z. B. mit feiner Stahlwolle entfernt werden. Im gleichen Arbeitsgang wird die Leiterplatte gesäubert. Dann kann man sie entweder mit heißem Wasser abspülen und mit dem Fön trocknen, mit Druckluft abblasen oder mit reichlich Spiritus abpinseln. Erfahrene Laboranten, denen der Trockenvorgang des anschließend aufgebrachten Lötlacks zu lange dauert, ersetzen ihn durch Plastikspray. Das trocknet sehr schnell, klebt also bereits nach kurzer Trockenzeit nicht mehr, und lässt sich ebenso sauber durchlöten wie Lötlack.
Bild 2 zeigt eine teilbestückte 6-m-Endstufe für 20 W, die auf einer in der beschriebenen Weise entstandenen Platine realisiert wird. Zugegeben sehen die Isolierzüge etwas zittrig aus, dafür war die Leiterplatte aber innerhalb einer Stunde fertig gefräst, gebohrt, gereinigt und lackiert. Durchkontaktierungen und Bohrungen für Lötstifte lassen sich übrigens mit dem Handfräser recht präzise lokalisieren und ankörnen.

dk4sx.ug@googlemail.com

Auslöten von SMD-Widerständen und -Kondensatoren

Dipl.-Ing. PETER HEERDE

SMD-Bauteile auf eine Platine zu löten, ist schnell geschafft. Etwas schwieriger gestaltet sich das Entfernen, vor allem dann, wenn die Bauteile dabei nicht beschädigt werden dürfen. Eine spezielle Lötkolbenspitze hilft jedoch dabei.

Bei der Reparatur moderner, elektronischer Baugruppen müssen sehr oft SMD-Bauelemente aus- und eingelötet werden. Doch auch die Wiedergewinnung interessanter Bauteile von alten Leiterplatten für Bastelzwecke erfordert das Ablöten, deren Anschlüsse dabei nicht beschädigt werden dürfen. Da sicher nicht jeder eine komplette Lötstation für einige Hundert Euro sein Eigen nennt, sind einfache aber funktionierende Lösungen gefragt.
Ich habe mir deshalb vor einiger Zeit eine dickere Lötkolbenspitze so umgearbeitet, dass ich damit in der Lage bin, Widerstände, Kondensatoren, Induktivitäten, Dioden und auch Transistoren mit Erfolg auszulöten.
Die Form der Lötkolbenspitze lässt sich aus Bild 1 entnehmen. Nach dem Vorschmieden eines geeigneten Stück Rundkupfers sind Bohren und Feilen angesagt, wenn man keine Möglichkeit zu einer maschinellen Bearbeitung hat. Anschließend sind alle Kanten leicht zu entgraten und die Spitze zu verzinnen.

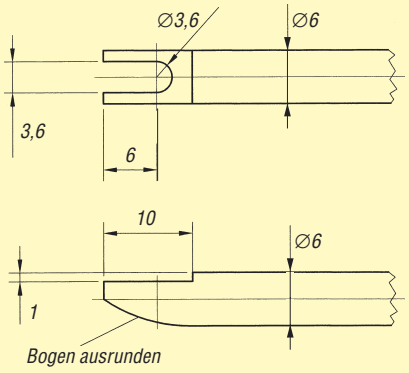


Bild 1: Maße der Lötkolbenspitze

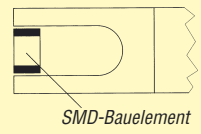


Bild 2: Die Schenkel der Spitze erwärmen beide Anschlüsse gleichzeitig.

Die Leistung des verwendeten Lötkolbens sollte nicht größer als 30 W sein. Günstig ist für diese Spitze, einen separaten Lötkolben zu reservieren. Der Auslötvorgang gestaltet sich sehr einfach, indem wir die Lötkolbenspitze, wie in Bild 2 dargestellt, beidseitig auf die Lötstellen des Bauelements setzen und warten, bis das Zinn fließt. Das Bauelement wird mit einer spitzen Pinzette gegriffen und abgehoben. Sollte es geklebt worden sein, ist durch vorsichtiges Bewegen in den meisten Fällen eine Lockerung erreichbar.
Sollen zeitweise Bauelemente mit anderen Abmessungen ausgelötet werden, lassen sich die beiden Schenkel der Spitze im heißen Zustand vorsichtig mit einer feinen Flachzange auf die neuen Maße biegen. Bitte nicht bei kaltem Lötkolben durchführen, da sie sonst garantiert abbrechen! Alternativ bietet sich die Anfertigung einer zweiten Lötspitze an.
Ich empfehle erst einige Übungen an einer alten Leiterplatte, bevor man sich an ein empfindliches und teures Bauteil wagt.

heerde-freiberg@online.de

Auf-/Abwärtsschaltregler für 5 V, 12 V oder variable Spannung

JONAS MÖHRICKE

Die Erzeugung einer stabilen Ausgangsspannung aus einer zeitweise über- oder unterhalb liegenden Eingangsspannung ist mit kombinierten Auf-/Abwärtsschaltreglern möglich. Wir zeigen eine Variante, die sogar mit einer einzelnen Akkumulatorzelle auskommt.

Ein Schaltregler, der die Eigenschaften des Aufwärts- sowie des Abwärtsreglers in sich vereinigt, ermöglicht die zuverlässige Bereitstellung einer Gleichspannung, die sowohl aus einer unterhalb als auch überhalb ihres Wertes liegenden Eingangsspannung gewonnen werden kann. Der in [1] benutzte LT1512 gestattet es, aus minimal typisch 2,4 V eine wählbare Ausgangsspannung zu erzeugen – wir nutzen hingegen den LT1073 [2], der schon ab einer Eingangsspannung von 1,0 V verwendbar ist.

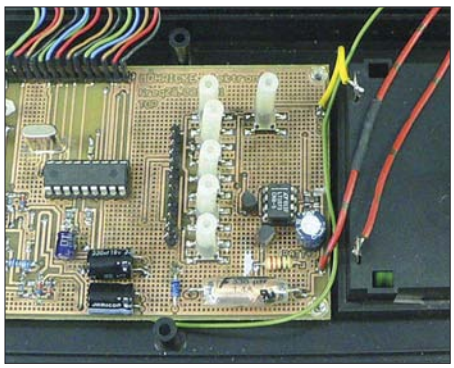


Bild 1: Der Schaltregler passte noch bequem auf eine Ecke der Platine des Drehzahlmessers und gestattete so die Speisung aus vier NiMH-Zellen. Foto: Möhricke

Wie die Tabelle und Bild 5 zeigen, lassen sich mit diesem IC beispielsweise sogar 3 oder 5 V aus einer einzelnen Alkaline- (1,25 bis 1,55 V) oder NiCd-Zelle (1,05 bis 1,30 V) erzeugen, wenn man geringe Ströme benötigt. Der LT1073 ist im DIL-Gehäuse für feste Ausgangsspannungen von 5 V (LT1073CN8-5) und 12 V (LT1073CN8-12) sowie für variable Ausgangsspannung (LT10 73CN8) verfügbar. Die gezeigte Schaltung ist Teil eines berührungslosen Drehzahlmessers, der als batteriebetriebenes Handgerät ausgeführt ist, siehe Bild 1. Da in der zu versorgenden Schaltung ein PIC von Microchip mit 5 V Betriebsspannung und nicht unerheblicher Stromaufnahme zum Einsatz kommen sollte, standen wir vor der Frage, einen Linear- oder einen Schaltregler zu verwenden. In die Batteriefächer handelsüblicher Gehäuse sind häufig entweder vier Mignonzellen oder eine 9-V-Blockbatterie einsetzbar.

Um 5 V Gleichspannung mit Hilfe eines Linearreglers bereitzustellen, käme nur die Blockbatterie infrage. Deren Kapazität ist aber wesentlich kleiner als die der Mignonzellen. Außerdem wäre die Verlustleistung bei Verwendung eines Linearreglers gegenüber der Nutzleistung sehr hoch, da die überflüssige Spannung im Spannungsregler in Wärme umgesetzt werden muss. Das würde die Nutzungsdauer der Blockbatterie weiter einschränken. Als Lösung kam deshalb nur ein Schaltregler infrage, der aus der Spannung der vier Mignonzellen (Baugröße AA) die gewünschte Gleichspannung formt und gleichzeitig bis zu 100 mA bereitstellen kann.

Bei der Verwendung von vier NiMH-Zellen liegt die Spannung im geladenen Zustand bei zirka 6,2 V (rund 1,55 V pro Zelle) und am Ende der nutzbaren Akkumulatorkapazität bei zirka 3,6 V (rund 0,9 V pro Zelle). Sie liegt damit anfangs über und am Ende unter der gewünschten 5-V-Gleichspannung. Der vorgesehene Schaltregler muss also in der Lage sein, die Spannung am Anfang der Nutzungsdauer herunter- und am Ende heraufzuregeln. Schaltungsvorschläge in Datenblättern für Schaltregler namhafter Schaltkreishersteller können oft entweder nur herunter- oder nur heraufregeln. Eine Kombination aus beiden Reglertypen stellt die Schaltung in Bild 2 dar.

Vereinfacht gesagt handelt es sich um einen Zerhacker, der die Akkumulatorspannung zerlegt und Energiepakete definierter Größe über die galvanische Barriere, den in Serie liegenden Elektrolytkondensator C2, schickt. Nach der Barriere werden die Pakete zur gewünschten Gleichspannung und dem benötigten Laststrom zusammengesetzt.

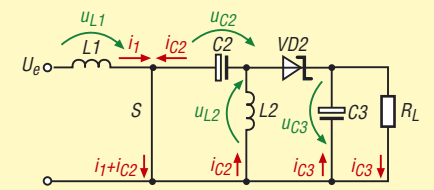


Bild 3: Phase 1

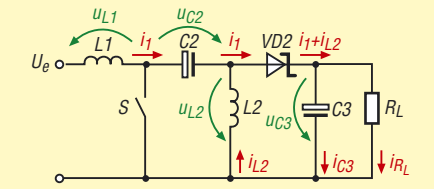


Bild 4: Phase 2

Funktionsbeschreibung

Zur Erläuterung dient die vereinfachte Darstellung des Laststromkreises in den Bildern 3 und 4, in denen der Schalttransistor (VT3 in Bild 2) durch den Schalter S ersetzt wurde. Anfangsbedingungen sind die anliegende Akkumulatorspannung und der geöffnete Schalter S. Damit ist der Elektrolytkondensator C2 geladen, $u_{C2} = U_e$.

Phase 1 (Bild 3): Der Schalter S schließt. Durch S fließen dann die Ströme i_1 und i_{C2}. L1 speichert magnetische Energie, maxi-

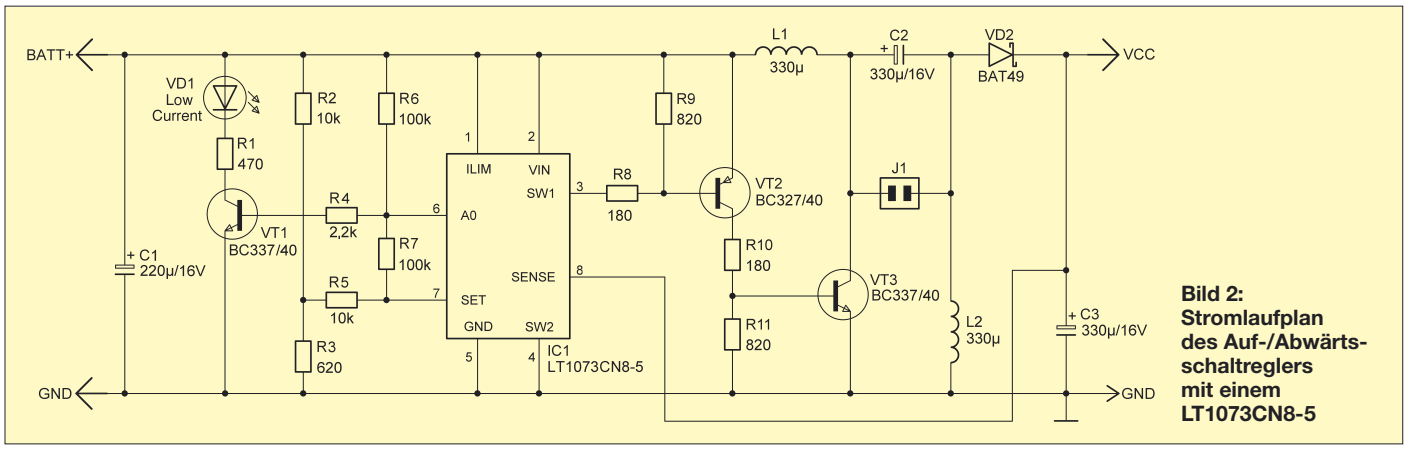


Bild 2: Stromlaufplan des Auf-/Abwärtsschaltreglers mit einem LT1073CN8-5

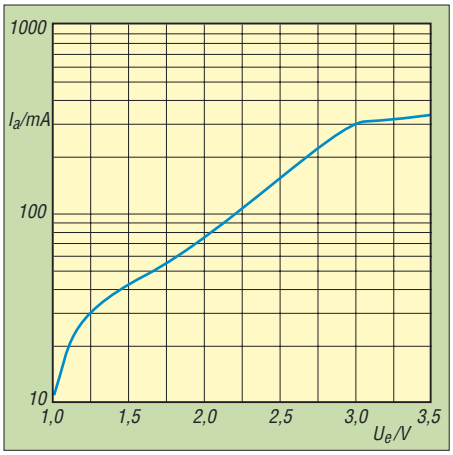


Bild 5: Ausgangsstrom des LT1073 bei 5 V Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Eingangsspannung nach [2]

mal bis zur Sättigung bei $u_{L1} = U_e$. C2 entlädt sich mit dem Strom i_{C2} über S und L2. L2 speichert dadurch ebenfalls magnetische Energie. VD2 ist gesperrt, weil das Potenzial an der Anode kleiner ist als das an der Kathode. C3 entlädt sich über den Lastwiderstand/Verbraucher R_L.

Phase 2 (Bild 4): Der Schalter S öffnet. L1 gibt Energie ab und versucht den Stromfluss i_1, der zum Schaltzeitpunkt vorhanden war, aufrechtzuerhalten – die Spannung u_{L1} an der Spule L1 kehrt sich um. Der Strom i_1 fließt jetzt über C2 und VD2 und wird Teil des Ladestromes i_{C3} von C3 sowie des Laststromes i_{RL} von R_L. C2 wird mit Energie aus der Spannungsquelle U_e und aus L1 geladen. L2 versucht ebenfalls den Stromfluss i_{C2}, der zum Schaltzeitpunkt vorhanden war, aufrechtzuerhalten – die Spannung u_{L2} an der Spule L2 kehrt sich um – und gibt ihre Energie mit dem Strom i_{L2} über VD2 an C3 und R_L ab. C3 wird aufgeladen und durch den Lastwiderstand R_L fließt ein geglätteter Laststrom i_{RL}.

Intern besitzt der Schaltregler-IC einen Schalttransistor, der genügend Leistungsvermögen für diese Anwendung gehabt hätte. Der Grund für die Entscheidung, ihn durch eine externe Schaltstufe mit den beiden Transistoren VT2 und VT3 zu erweitern, liegt im Bestreben, integrierte Schaltkreise so wenig wie möglich zu belasten. Es ist auf jeden Fall besser, die Verlustleistung des ICs weit unterhalb der im Datenblatt angegebenen Leistungsgrenze zu halten. Das verringert die Wärmeentwicklung im IC und erhöht somit die Stabilität des Arbeitspunktes und der Ausgangsspannung.

Die Schaltung ist für eine Dauerstrombelastung von etwa 100 mA ausgelegt. Benötigt man einen höheren Strom, müssen nur die Schalttransistoren, Drosseln, Elektrolytkondensatoren und die Diode entsprechend angepasst werden. Der Teil der Schaltung links des Schaltkreises dient der Kontrolle der Akkumulatorspannung. Bei Unterschreitung einer Grenze schaltet der interne Komparator um und gibt beispielsweise ein optisches Signal aus. Die Schaltung hat sich in der Praxis bestens bewährt und erfordert nur einen relativ geringen Aufwand. Damit kann die Akkumulatorkapazität voll ausgenutzt und der Verbraucher bis hinab zu einer Zellenspannung von etwa 0,9 V betrieben werden!

Bauteile für den Aufwärtsschaltregler nach Bild 6

U_e /V	U_a /V	I_{amin} /mA	L /µH	C /µF
1,25…1,55	3	60	82	150
1,05…1,30	3	20	180	47
1,25…1,55	5	30	82	100
1,05…1,30	5	10	180	22

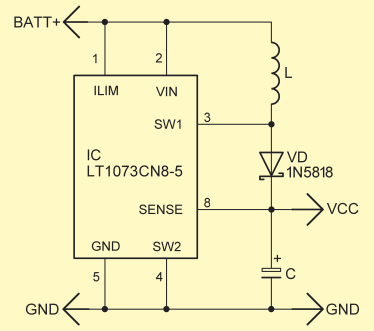


Bild 6: Aufwärtsschaltregler nach [2]

Aufgrund der niedrigen Betriebsspannung, mit der der Schaltkreis schon arbeitet, eignet er sich auch für die Anwendung als Aufwärtsschaltregler, um so zum Beispiel aus der Spannung zweier Mignonzellen 5 V für TTL-Anwendungen bereitzustellen. Entsprechende Schaltungsbeispiele findet man im Datenblatt. Man könnte auch die in Bild 2 gezeigte Schaltung dafür nutzen. Wenn C2 durch eine Brücke ersetzt und L2 weggelassen wird, entsteht der gewünschte Aufwärtsregler.

jonas_moehricke@web.de

Literatur

[1] Sander, K.: NiMH-Akkumulatorlader für den Antennenanalysator. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 7, S. 737–739

[2] Linear Technology: LT1073 – Micropower DC-DC Converter Adjustable and Fixed 5 V, 12 V. *www.linear.com → Search → LT1073*

Übergangswiderstände beseitigen – ohne Nachwirkungen

Aus langjähriger Erfahrung mit Radio- und TV-Reparaturen an einem Ort, der durch einen Chemiebetrieb erheblich mit Schwefelverbindungen verpestet wurde, möchte ich zu dem Tipp in [1] folgendes anmerken:

Das empfohlene Abspülen mit Wasser ist gut, denn das Mittel ist eine wässrige Lösung, von der keinesfalls etwas verbleiben darf. Deshalb nachbehandeln: Nach dem Abspülen mit Wasser sollte man die Teile unbedingt mit Brennspiritus behandeln. Diese Behandlung mit jeweils frischem Spiritus zweimal vornehmen. Der Spiritus nimmt auch aus dem unzugänglichsten Winkel das Wasser durch seine stark hygroskopische Wirkung auf. Der Spiritus sollte dann auch noch durch Ausblasen gründlich entfernt werden. Vorsicht bei Teilen, an denen später Spannung anliegt, denn geringste Reste des Mittels vermindern die Isolation!

Die Methode hat äußerlich eine erst einmal durchaus überzeugende Wirkung. Allerdings vergrößert die chemische Behandlung die Oberfläche extrem, denn es wurden ja alle Silberatome, die sich mit Schwefel verbunden hatten, herausgelöst. Sichtbar wird das durch die nach der Reinigung etwas matte Oberfläche, das Zeug sieht dann „neuer“ als neu aus. Das führt nach relativ kurzer Zeit zu einem erneuten und meist noch stärkeren Anlaufen. Man kann das durch Polieren mit einem Silberputztuch und Abreiben oder Einsprühen mit Kontaktölen etwas abmildern. Teile, die gelötet werden sollen, sind gleich nach der Reinigung und Nachbehandlung (s. o.) mit Lötlack zu versehen.

Klaus Thielemann, DG0CY

Problematischer als die sichtbaren Flächen der Steckverbinder ist sicher noch ihr Innenleben, denn dicht sind sie in der Regel nicht und auseinandernehmen kann man sie meistens nicht so weit, wie es eigentlich für den vollständigen Trocknungsprozess nötig wäre. Einmal eingedrungene Flüssigkeit bekommt man folglich kaum wieder heraus. Am ehesten geht das nach der erwähnten Spiritusbehandlung vermutlich durch Wärme, also auf die möglichst heiße Heizung legen, wobei wechselnde Erwärmungszyklen förderlich sind. Zu stark sollten sie jedoch nicht erwärmt werden, sonst verformt sich der Isolator. Da scheint es schon besser, die ganze Prozedur auf herkömmliche Weise äußerlich mit Putzmittel, Glasfaserstift [2] o. Ä. durchzuführen.

Dipl.-Ing. I. Meyer, DK3RED

Literatur

[1] Winkler, H., DO1MHW: Übergangswiderstände beseitigen. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 7, S. 750

[2] Mittelstedt, H.: Kratzfrei säubern mit Glasfaserpinseln. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 7, S. 783

LED-Funkuhr mit UTC-Anzeige und Weckfunktion

ENRICO MÜLLER

Uhren, die die Zeitinformation des Senders DCF77 auswerten, gibt es bisher vielfach nur mit LC-Display. Wir stellen eine Variante vor, die auch im Dunkeln gut ablesbare LEDs benutzt. Darüber hinaus lässt sie sich auf die besonders bei Funkamateuren und BC-DXern verwendete UTC umstellen und berücksichtigt automatisch den Wechsel auf Sommerzeit.

Einige werden nach dem Lesen des Vorspanns bestimmt gedacht haben: „Nicht schon wieder …“. Zwar fand auch ich bei einem Streifzug durchs Internet diverse Informationen zu den Themen DCF77- Uhren bzw. -Wecker mit Mikrorechnern, jedoch werden in den entsprechenden Bauanleitungen in der Regel LC-Displays verwendet, die sich aus größerer Entfernung und vor allem nachts schlecht ablesen lassen. Andere Varianten nutzen die zwar besser ablesbaren Nixie-Röhren, doch der Energiebedarf steigt dann extrem an. Wir greifen hier daher auf normale Siebensegmentanzeigen zurück, die genügend hell und trotzdem sparsam im Stromverbrauch sind.

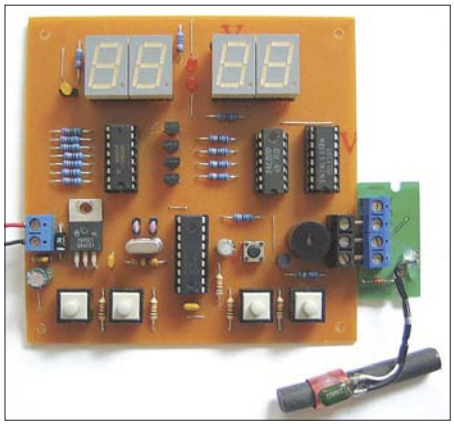


Bild 1: Damit die Baugruppe möglichst flach bleibt und bequem an der Wand befestigt werden kann, wurden alle Bauteile auf einer einzigen Platine untergebracht. Foto: Müller

Darüber hinaus sollte die Nachbausicherheit im Vordergrund stehen. Daher kommt keine der auch vielfach zu findenden doppelseitigen Leiterplatten mit Durchkontaktierungen oder SMD-Bestückung zum Einsatz, sondern eine auch am Küchentisch herstellbare, einseitig kaschierte Platine und normal bedrahtete Bauelemente. Auf der 100 mm × 100 mm großen Leiterplatte werden nur leicht beschaffbare Bauteile verwendet. Als Empfänger für diese Uhr lässt sich eines der z. B. bei [1] erhältlichen DCF77-Module einsetzen, sodass ein Selbstbau dieses Teils entfällt und trotzdem eine hohe Ganggenauigkeit der Uhr gewährleistet ist. Die Uhr funktioniert aber auch ohne ein entsprechendes Empfangsmodul – dann kann der Nutzer jedoch nicht auf die Umschaltung von ME(S)Z auf UTC zurückgreifen. Außerdem leidet dann die Genauigkeit etwas. Die gesamte Baugruppe wird aus einem handelsüblichen Steckernetzteil mit 8 bis 9 V Ausgangsspannung betrieben. So etwas hat der Eine oder Andere ohnehin noch von alten Geräten übrig.

Doch was tun, wenn der Strom ausfällt? Warten, bis er wieder da ist, denn alle eingestellten Werte bleiben auch bei abgetrennter Spannungsversorgung erhalten und die Uhr synchronisiert sich nach dem Zuschalten der Spannung wieder von selbst mit dem Langwellensender DCF77 in Mainflingen bei Frankfurt am Main. Die Bedienung selbst ist sehr einfach über vier Tasten möglich.

Das Steuerprogramm bietet neben den Grundfunktionen, wie Stellen von Uhr- und Weckzeit sowie dem Ein- bzw. Ausschalten des Alarms, auch die Möglichkeiten, die Weckdauer im Bereich von 1 bis zu 90 min sowie die Lautstärke des Tongebers von Leise über Normal bis Laut einzustellen, ein Stundensignal abzugeben und optional die UTC anzuzeigen.

Der letzte Punkt wurde auf Wunsch der FA-Redaktion eingefügt, da viele Kurzwellenhörer und Funkamateure ja eher die UTC als die ME(S)Z verwenden. Bei der Anzeige der UTC, die nur mit angeschlossenem DCF77-Modul möglich ist, werden die Wechsel zwischen Sommer- und Normalzeit verrechnet – dies wird selbst bei kommerziellen Uhren mit LC-Display oft nicht realisiert, sodass man stets wieder von Neuem die Zeitdifferenz zur ME(S)Z korrigieren muss.

Schaltung

Die Funkuhr besteht im Wesentlichen aus der Spannungsstabilisierung, einer klassischen LED-Multiplex-Anzeige, einem Einchipmikrorechner des Types PIC16F628(A) in Standardbeschaltung, vier Tasten zur Eingabe bzw. Bedienung, einem Schallgeber zur Ausgabe des Wecksignals sowie einem optionalen, extern anschließbaren DCF77-Modul. Da es sich bei allen Schaltungsteilen um bereits bekannte und häufig eingesetzte Varianten handelt, soll an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen werden. Weiterführende Informationen zum Controller bieten z. B. [2] bis [4].

Herstellung der Platine und Zusammenbau

Die Platine ist einseitig und sollte sich daher ohne große Probleme selbst anfertigen lassen. Die ensprechende Leiterplattenvorlage finden Sie in Bild 3. Alle Bohrlöcher sind zuerst mit einem 0,8-mm-Bohrer herzustellen. Anschließend sind die Bohrungen für den Spannungsregler, die Verpolschutzdiode und den Schallgeber auf 1 mm zu vergrößern – für die Tasten und Anschlussklemmen sind 1,3 mm erforderlich. Für die vier Befestigungslöcher an den Ecken der Leiterplatte empfehle ich einen Durchmesser von 3,5 mm.

Tabelle 1: Standardfunktionen

Zeit einstellen	
S2 drücken und halten	
→ S4 Stunde vorstellen [1]	
→ S5 Minute vorstellen [1]	
Weckzeit anzeigen	
S3 kurz drücken	
Weckzeit einstellen	
S3 drücken und halten	
→ S4 Weckstunde vorstellen [1]	
→ S5 Weckminute vorstellen [1]	
Wecker ein- und ausschalten	
S5 kurz drücken	
→ linke LED leuchtet = Wecker ein	
→ linke LED leuchtet nicht = Wecker aus	

[1] Rücksprung auf Null nach 23 bzw. 59

Tabelle 2: Erweiterte Funktionen

Nr.	Wert	Funktion
0	1…90	Alarmdauer/min, 15 [1]
1	1…3	Lautstärke: 1 = leise [1], 2 = normal, 3 = laut
2	0/1	Stundensignal: 0 = aus, 1 = ein [1]
3	0/1	UTC aktiviert: 0 = aus [1], 1 = ein

[1] Voreinstellung

Stückliste

Bauteil	Wert/Bezeichnung
C1	220 µF
C2, C3, C4	100 nF
C5, C6	22 pF
D1	1N4001
IC1	7805
IC2	PIC 16F628(A)
IC3	CD4511 [1], 74LS47 [2]
IC4	74HC00 [1], entfällt [2]
IC5	74HC138
LED1…LED4	SL1110 [1], SL1119 [2]
LED5…LED7	rot, 3 mm
LS	Schallwandler 2400 Hz (Reichelt, Best.-Nr. Summer BJM05)
Q1	3,6864 MHz
R1	270 Ω
R2, R5…R8	10 kΩ
R3, R4, R16…R19	2,4 kΩ
R9…R15, R20…R22	330 Ω
S1…S5	Taster
T1	BC337-16
T2…T5	BC337 [1], BC327 [2]

[1] bei Verwendung von Siebensegment-LEDs mit gemeinsamer Katode
[2] bei Verwendung von Siebensegment-LEDs mit gemeinsamer Anode

Der Aufbau erfolgt exemplarisch für die Variante, dass Siebensegmentanzeigen mit gemeinsamer Katode zum Einsatz kommen, so wie auch im Stromlaufplan gezeigt. Sollen Anzeigen mit gemeinsamer Anode verwendet werden, so ist die Bestückung gemäß Stückliste und des Bestückungsplans in Bild 5 abzuändern. Bei LEDs mit gemeinsamer Katode ist die Brücke npn einzulöten. Beide Brücken dürfen sich auf keinen Fall zusammen auf der Leiterplatte befinden! Die Devise lautet: entweder – oder. Sind beide Brücken gesetzt, wird die Stromversorgung kurzgeschlossen, was zur Zerstörung des Spannungsreglers, schlimmstenfalls zu einem Brand und den damit verbundenen schwerwiegenden Folgen für Leib und Leben führen kann.

Die Bestückung beginnt mit dem Einlöten der Drahtbrücken und Widerstände, gefolgt von den Fassungen für die Schaltkreise, allen mechanischen, passiven Bauteilen und zum Schluss den Halbleitern gemäß Bild 4 und der Stückliste. Vergisst man die Brücken unter den Siebensegmentanzeigen, so werden nicht mehr alle Segmente dargestellt. Nach sorgfältiger Kontrolle der Platine auf ungewollte Zinnbrücken und kalte Lötstellen können die Schaltkreise in korrekter Ausrichtung (Pin 1 ist jeweils am IC gekennzeichnet) in ihre Fassungen gesteckt und die Uhr in Betrieb genommen werden.

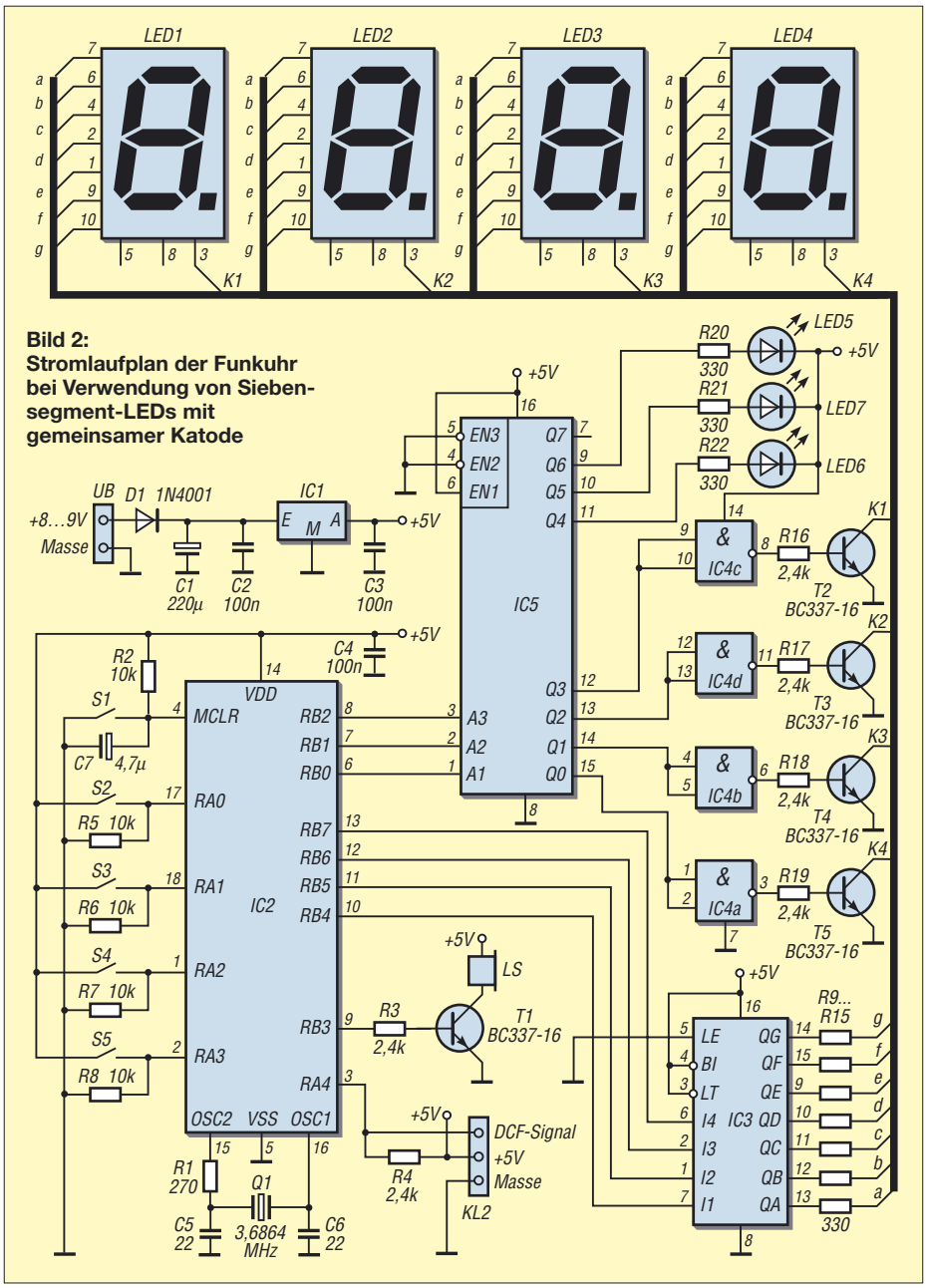


Bild 2: Stromlaufplan der Funkuhr bei Verwendung von Siebensegment-LEDs mit gemeinsamer Katode

■ Inbetriebnahme

Der erste Test sollte ohne angeschlossenes DCF77-Modul vorgenommen werden. Für den Betrieb wird noch ein Steckernetzteil benötigt, welches eine Gleichspannung von 8 bis 9 V und einen Strom von mindestens 300 mA liefert. Ist die Spannung zu hoch, erwärmt sich der Spannungsregler zu stark und könnte beschädigt werden.

Ein Universalnetzgerät mit einstellbarer Spannung ist hier sicherlich die beste Wahl. Der Spannungsregler 7805 sollte sich bestenfalls gar nicht, maximal jedoch leicht erwärmen. Ist die ihm angebotene Spannung hingegen zu niedrig, arbeitet die Funkuhr nicht richtig, was sich z. B. in einer segmentierten und/oder flackernden Anzeige mit unterschiedlicher bzw. zu geringer Helligkeit zeigt.

Wenn alles funktioniert, erscheint auf der Anzeige 0:00 und die als Doppelpunkt zwischen Stunden und Minuten fungierenden LEDs blinken im Sekundentakt. Ist dies nicht der Fall, trennen Sie die Uhr sofort vom Netz, um Schäden zu vermeiden, und kontrollieren Sie die Leiterplatte noch einmal genau. Sitzen alle Bauteile fest (sind keine kalte Lötstellen vorhanden) und befinden sich vor allem die mit den richtigen Werten an den entsprechenden Positionen? Wichtig ist es auch, die Polung der Halbleiterbauelemente (Transistoren, Schaltkreise) zu beachten und ungewollte Brücken durch Zinnreste oder umgeknickte Bauteilanschlüsse zu kontrollieren. Wenn der Fehler gefunden und beseitigt wurde, kann ein neuer Versuch gestartet werden.

Ist alles in Ordnung, geht das Blinken des Doppelpunkts nach etwa 30 s in ein Dauerleuchten über. Dies ist das Zeichen dafür, dass der Mikrorechner kein DCF77-Modul gefunden hat oder es kein Signal liefert. Zurzeit ist aber gar kein Modul angeschlossen. Dieses ist erst jetzt nach dem Abtrennen der Versorgungsspannung anzuschließen.

■ Synchronisation mit DCF77

Nach dem Wiederzuschalten der Versorgungsspannung erscheint auf der Anzeige erneut 0:00 und auch der Doppelpunkt blinkt wieder. Wenn das DCF77-Modul richtig angeschlossen ist und Daten liefert, blinken die Doppelpunkte so lange, bis ein gültiges Zeittelegramm empfangen wurde. Auf der Anzeige erscheint dann die aktuelle Uhrzeit in ME(S)Z und das Blinken hört auf – die UTC-Anzeige ist separat über das Menü zu aktivieren. Falls nach 5 min keine gültige Zeit ermittelt werden konnte, wird der Vorgang abgebrochen und zur nächsten vollen Stunde fortgesetzt. Dieser Vorgang wiederholt sich bis zum Eintreffen eines gültigen Zeittelegramms. Darüber hinaus gleicht sich die Funkuhr alle 12 h, jeweils um 3.00 und 15.00 Uhr mit dem DCF77-Signal ab.

Normalerweise wird die aktuelle Zeit nach 2 bis 3 min erkannt. Falls dies auch nach mehreren Anläufen nicht gelingen sollte, ist vermutlich der Empfang des DCF77-Signals durch elektrische Störquellen wie Fernseher, Bildschirme, Radios in der Nähe des Funkweckers oder zu gute Abschir-

mung innerhalb von Gebäuden beeinträchtigt. Stellen Sie die Uhr in solchen Fällen an einem empfangstechnisch günstigeren Ort auf.

Bedienung

Die gesamte Uhr nebst Weckfunktion und UTC-Umschaltung lässt sich gemäß Tabelle 1 einfach über die vier Tasten (v. l. n. r. S2 bis S5) bedienen. Das Wecksignal ertönt zur gewählten Weckzeit für die eingestellte Dauer und wird durch Drücken der Taste S5 abgeschaltet.

Zum Zugriff auf die erweiterten, nur selten zu ändernden Einstellungen sind die Tasten S2 und S3 gleichzeitig zu drücken und zu halten, bis der Doppelpunkt zwischen Stunden- und Minutenanzeige erlischt. Danach kann man mit S3 vorwärts schalten, um eine der in der Tabelle 2 aufgelisteten Funktionen auszuwählen.

Dabei erfolgt nach Funktion 3 ein Rücksprung auf Funktion 0. Die jeweilige Funktionsnummer wird dabei auf der Position der Stunden angezeigt, der eingestelle Wert auf der der Minuten. Die gewünschten Werte sind mit den Tasten S4 und S5 einstellbar. Wenn alle Änderungen vorgenommen wurden, ist die Taste S2 zu drücken und zu halten, bis der Doppelpunkt zwischen Stunden- und Minutenanzeige wieder aufleuchtet.

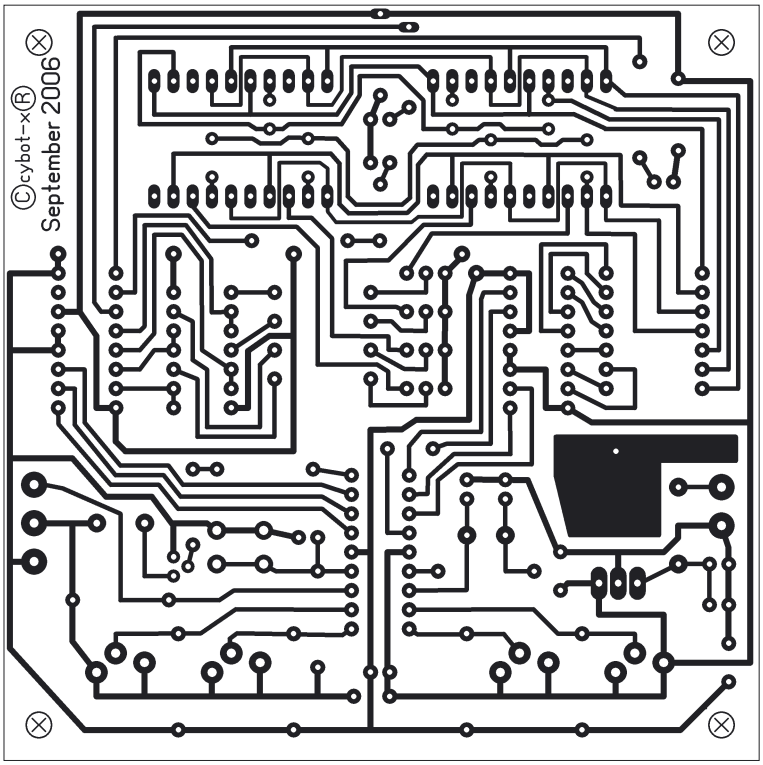


Bild 3: Layout der LED-Funkuhr; die Platine misst 100 mm × 100 mm.

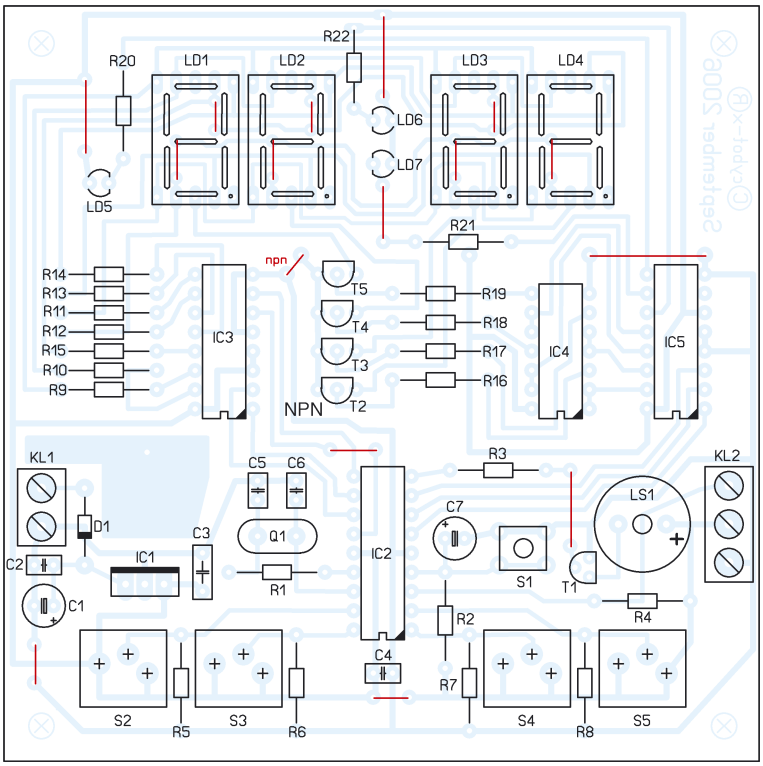


Bild 4: Bestückung der LED-Funkuhr mit der im Stromlaufplan verwendeten Siebensegment-LEDs mit gemeinsamer Katode

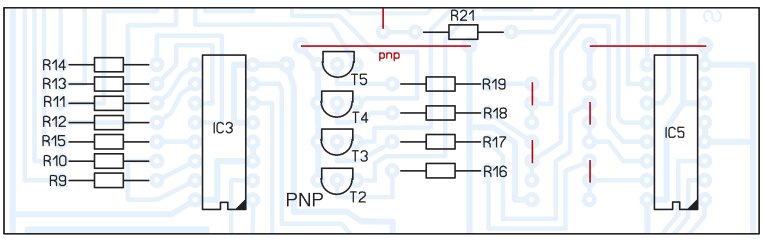


Bild 5: Änderung der Bestückung bei Verwendung von Siebensegment-LEDs mit gemeinsamer Anode

Genauigkeit und Bauteile

Die vorgestellte Funkuhr kann auch ohne DCF77-Modul betrieben werden. Jedoch führt dies zu Abweichungen zwischen tatsächlicher und angezeigter Uhrzeit. Die sich durch die Ableitung des Zähltaktes aus dem internen Takt und den systembedingten Verzögerungen bei der Befehlsabarbeitung zwangsläufig ergebenden Ungenauigkeiten konnten programmtechnisch weitestgehend korrigiert werden. Dennoch verbleibt eine Restungenauigkeit.

Dieses Projekt entstand ursprünglich, um Halbleitern und Anzeigeelementen aus DDR-Produktion ein neues Leben einzuhauchen. Deshalb existiert neben der hier vorgestellten Platine auch eine Leiterkartenvariante für VQE-Anzeigebausteine. Anfragen zu einer entsprechenden Vorlage, respektive Platine sind an mich zu richten.

Bei der Zusammenstellung dieses Beitrags wurde die Beschaffung einer begrenzten Anzahl vorgefertigter Leiterplatten und programmierter PIC-Mikrorechner angeregt, um Bastler, die nicht selber ätzen, bohren und/oder programmieren wollen, zu unterstützen. Die genauen Einzelheiten standen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung noch nicht fest, sollten aber unmittelbar danach geklärt sein. Bitte kontaktieren Sie mich.

u881emr@habmalnefrage.de

Literatur

[1] Conrad Electronic GmbH: DCF-Empfängerplatine. Klaus-Conrad-Straße 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21-11, Fax -10, *www.conrad.de*, Best.-Nr. 641138

[2] Microchip: PIC16F627A/628A/648A: *www.microchip.com → Datasheet Finder →* PIC16F628

[3] Bredendiek, J.: Homepage. *www.sprut.de*

[4] Khotz, D.: Messen, Steuern und Regeln mit PIC-Mikrocontrollern. Franzis Verlag, Poing 2003

Zugabe auf der CD!

Optimales Licht für Pflanzen

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Optimales Pflanzenwachstum braucht optimales Licht. Vor allem ist die Wellenlängenverteilung entscheidend. Zudem erhöht eine falsche Lichtverteilung unnötig den Energieverbrauch. Mit dem hier vorgestellten Gerät kann man sie messen.

Eine Binsenweisheit besagt, dass Licht zum Leben gehört, denn nicht nur Menschen und Tiere brauchen es. Auch Pflanzen beziehen ihre Energie daraus. Lichtenergie wird in ihnen in chemische Energie umgewandelt und synthetisiert gleichzeitig organische Stoffe. Dieser Prozess heißt Fotosynthese.

Es gibt einige Bakterien, die ohne Sauerstoff auskommen. Bei dieser anoxygenen Fotosynthese ist Schwefelwasserstoff nötig. Die Mehrzahl der Pflanzen nutzen aber die oxygene Variante, bei der aus Kohlendioxid und Wasser durch Aufnahme von Lichtenergie Sauerstoff und Traubenzucker entstehen. Dies ist auch eine entscheidende Grundlage für unsere Existenz, denn der in der Atmosphäre vorkommende Sauerstoff wird so gebildet.

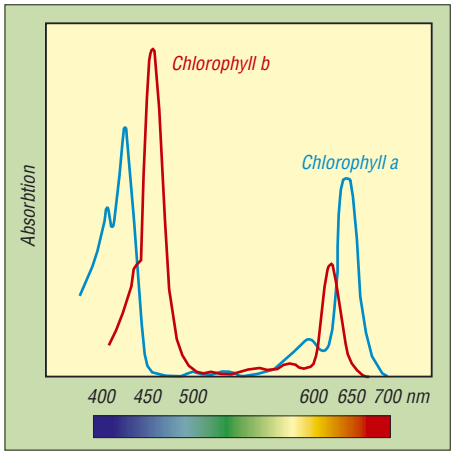


Bild 1: Bei der Fotosynthese gibt es Maxima von 360 bis 480 nm und von 630 bis 700 nm.

Daraus könnte man nun schließen, dass Pflanzen einfach nur viel Licht brauchen. Aber diese Annahme ist falsch. Unser Schulwissen reicht hier in der Regel nicht mehr. Oxygene Fotosynthese ist viel komplizierter.

■ Grün wird reflektiert

An der Fotosynthese ist Chlorophyll beteiligt. Es ist ein Farbstoff, der die Lichtenergie aufnimmt und Pflanzen grün erscheinen lässt. Warum eigentlich? Wir wissen, dass die Sonne weißes Licht abstrahlt. Einen Gegenstand nehmen wir als grün wahr, wenn nur dieser Wellenlängenanteil reflektiert wird, die roten und blauen Anteile aber absorbiert werden. Hier ergibt sich die Frage, warum wir Pflanzen mit grünem Licht bestrahlen sollen. Sie reflektieren es sowieso. Abgesehen vom Blumengeschäft, wo uns leicht angewelkte Pflanzen als saftig grün verkauft werden sollen, brauchen Pflanzen kein grünes Licht. Eine Lampe, die dieses Licht liefert, ist energetisch für Pflanzen nicht optimal.

Die Fotosynthese ist sehr komplex, da zwei Systeme in einer Pflanze existieren. Zudem gibt es Chlorophyll A und B. Daraus resultieren unterschiedliche Absorptionsmaxima der Wellenlänge, Bild 1. Diese kann man übrigens einfach durch die Menge des durch die Pflanze aufgenommenen Kohlendioxids nachweisen.

Es gibt dabei noch einen interessanten Effekt. Beleuchtet man eine Pflanze nur mit rotem oder blauem Licht, sinkt die Fotosyntheseaktivität. Nur wenn Licht beider Wellenlängenbereiche auftritt, wächst eine Pflanze optimal. Außerdem hilft viel nicht viel, da es Pflanzen gibt, die viel Licht brauchen und solche, die an ein Leben im Schatten angepasst sind. Bei beiden Arten gibt es eine Helligkeitsgrenze, bis zu der sich die Fotosyntheserate steigern lässt. Darüber stagniert sie. Bei Schattenpflanzen tritt dieser Effekt schon eher ein. Lichtpflanzen haben ihr Maximum dagegen erst bei etwa 12 000 lx erreicht, Bild 2. Wer mehr zur Fotosynthese erfahren will, dem seien [1] bis [3] oder entsprechende Literatur empfohlen.

Im Gewächshaus, dem Wintergarten oder auch im heimischen Wohnzimmer können wir diese Erkenntnisse für ein optimales Pflanzenwachstum bei gleichzeitiger Energieeinsparung nutzen. Dazu müssen wir nur die Wellenlängenverteilung der Lichtquelle überprüfen. Forscher, die sich mit diesem Thema befassen, nutzen dafür Spektrometer. Es geht aber für den Hausgebrauch weitaus preiswerter.

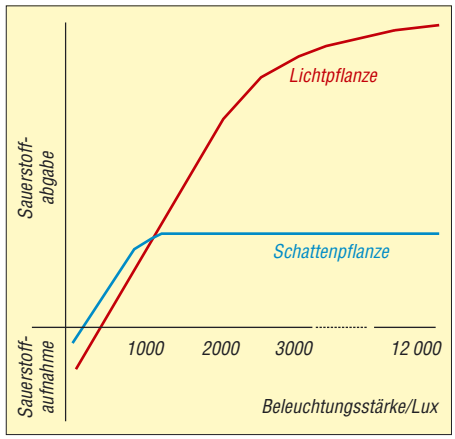


Bild 2: Die Erhöhung der Beleuchtungsstärke über 12 000 lx bei Licht- und über 3000 lx bei Schattenpflanzen führt zu keiner Steigerung der Fotosynthese.

■ Farbsensoren

Es gibt Fotodioden mit einer bevorzugten Empfindlichkeit in bestimmten Wellenlängenbereichen. Allerdings sind sie meist recht breitbandig und erfassen oft nicht die für die Fotosynthese optimalen Bereiche. Es gibt aber Farbsensoren, die den Chlorophylleigenschaften sehr nahe kommen: die Typen der MCS-Serie. Dabei handelt es sich um echte RGB-Sensoren, d. h., sie haben Farbfilter, die die drei Spektralfarben Rot, Grün und Blau durchlassen. Bei den einfachen Sensoren wie in Bild 3 sind drei einzelne Fotodioden mit Farbfiltern integriert.

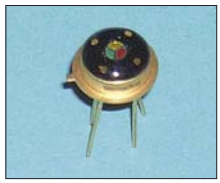


Bild 3: Bei den RGB-Farbsensoren der MCS3-Serie kann man die drei Farbbereichsfilter deutlich erkennen. Foto: Sander

Es gibt sie auch als Integralsensoren, bei denen die gesamte Sensorfläche aus sehr vielen Einzelfotodioden mit Filtern besteht. Sie finden dort Einsatz, wo die zu detektierende Farbfläche aus scharf begrenzten Einzelfarben besteht und eine integrale Messung über die gesamte Fläche notwendig ist – bei unserer Anwendung sind sie nicht erforderlich. Ein weiteres Merkmal einiger Sensoren der MCS-Reihe ist das integrierte Infrarot-Sperrfilter.

Eine zweite Variante stellt die MTCS-Serie mit ihren True-Color-Sensoren dar. Ihre Empfindlichkeit entspricht der Normspektralwertfunktion CIE 1931 (DIN5033), der Empfindlichkeitskurve des menschlichen Auges. Wir erinnern uns: Menschen haben ihr Empfindlichkeitsmaximum im grünen

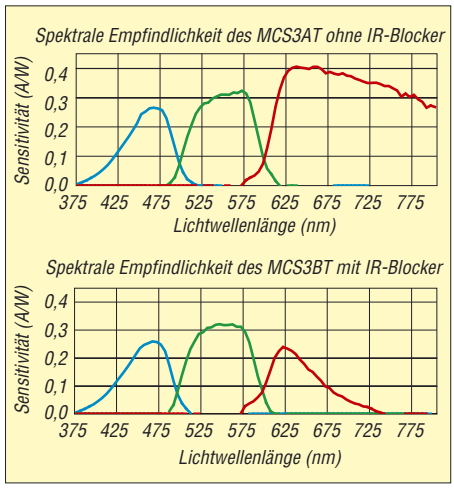


Bild 4: Empfindlichkeitskurven des MCS3AT und MCS3BT mit IR-Sperrfilter im Vergleich

Bereich, während bei Blau und Rot die Beleuchtungsstärke höher sein muss, um den gleichen Helligkeitseindruck zu erreichen. Auch sie sind für unsere Anwendung nicht geeignet.
Von den Farbsensoren in unten stehender Tabelle sind für uns die Typen MCS3AT bzw. MCS3BT verwendbar. Der MCS3BT ist durch das integrierte Infrarot-Sperrfilter besonders geeignet, da Anteile in diesem Wellenlängenbereich, wie sie z. B. jede Wärmequelle abgibt, nicht zur Fotosynthese beitragen. Bild 4 zeigt die Empfindlichkeitskurven beider Typen. Wer wenig Wert auf die Beachtung des Infrarot-Anteils legt, kommt auch mit dem pinkompatiblen, etwas preiswerteren AT-Typ aus. Wir orientieren hier aber auf den MCS3BT.

■ Schaltung

Passend zu den Sensoren gibt es mehrkanalige Transimpedanzverstärker. Das sind Operationsverstärkerschaltungen, die die Umwandlung eines Eingangsstroms in eine proportionale Ausgangsspannung vornehmen. Diese Abhängigkeit von Spannungs- je Stromeinheit hat die Maßeinheit V/A. Kennen Sie die? Der Widerstand hat die gleiche Einheit. Nur handelt es sich hier nicht um einen echten Widerstand, sondern ein Übertragungsverhältnis: die Transimpedanz. Wir verwenden den neueren MTI04 CS, der über vier Schalteingänge in der Transimpedanz umgeschaltet werden kann. Seine Ausgangsspannungen gelangen direkt auf die A/D-Umsetzers des Controllers.
Auch wenn der verfügbare Speicher kleinerer Controller reichen würde, so haben diese jedoch zu wenige Pins für die benötigten I/O-Leitungen. Deshalb fiel hier die Wahl auf den ATmega16L-8PU. Er erhält zur Taktversorgung einen 4-MHz-Keramikresonator mit integrierten Kondensatoren. SK3 ist ein einfacher Pinheader, über den ein Programmiergerät für eventuelle Softwareupdates angeschlossen werden kann.
Beim erstmaligen Aufbau ist das nicht erforderlich, da der Controller vorprogrammiert geliefert wird. Die Betriebsspannung des IC2 kann durch den getakteten Betrieb gestört sein und die Messung über die A/D-Umsetzer beeinflussen. Deshalb haben alle ATmega-Controller einen zweiten Eingang für die Betriebsspannung der analogen Funktionsgruppen. Die Spannung wird an dieses Pin über ein einfaches LC-Filter geführt.
Als Display ist ein EADIPS082 angeschlossen. Es hat zwei Zeilen mit jeweils acht Zeichen und eine LED-Beleuchtung. Mit R1 wird der Strom für die Beleuchtung eingegrenzt. Sein Wert sollte zwischen 6 und 10 Ω liegen. 6 Ω liefern eine gute Helligkeit und 10 Ω reduzieren die Stromaufnahme bei trotzdem noch akzeptabler Helligkeit. Die Spannung an VEE des Displays sollte bei etwas über 0 V liegen. Bei wesentlich höheren Spannungen ist auf dem Display nichts zu sehen.
Auch wenn die Beleuchtung hier schaltungstechnisch vorgesehen ist, sollten wir nicht unbedingt davon Gebrauch machen. Durch Reflexionen innerhalb des Gehäuses kann Licht des Displays auf den Sensor gelangen und das Ergebnis verfälschen. Dies spielt bei starker Beleuchtung durch Lampen oder die Sonne sicher keine Rolle, kann aber bei Messungen geringer Helligkeit schon nicht mehr vernachlässigbare Fehler ergeben.
Die Stromversorgung erfolgt aus einer 9-V-Batterie. Um eine lange Lebensdauer zu erreichen, sollte der Betrieb nur kurzzeitig erfolgen. Bei Lichtstärkemessungen ist dies garantiert, da das Gerät nur eingeschaltet ist, solange die Taste S1 gedrückt wird. Zur Bedienung sind zwei weitere Tasten vorgesehen, die nur im Kalibriermodus notwendig sind. Im Messmodus erfolgt die Umschaltung der Messbereiche automatisch.

RGB- und True-Color-Sensoren

Bauteil	Funktion
MCS3AO	RGB-Sensor mit Optik [1]
MCS3AS	RGB-Sensor [2]
MCS3AT	RGB-Sensor [1] ohne IR-Sperrfilter
MCS3BT	RGB-Sensor [1] mit IR-Sperrfilter
MCSiAT	integraler RGB-Sensor [1] ohne IR-Sperrfilter
MCSiBT	integraler RGB-Sensor [1] mit IR-Sperrfilter
MTCSiCS	integraler True-Color-Sensor [2]
MTCSiCT	integraler True-Color-Sensor [3]

Gehäuse: [1] TO5, [2] SMD, [3] TO39

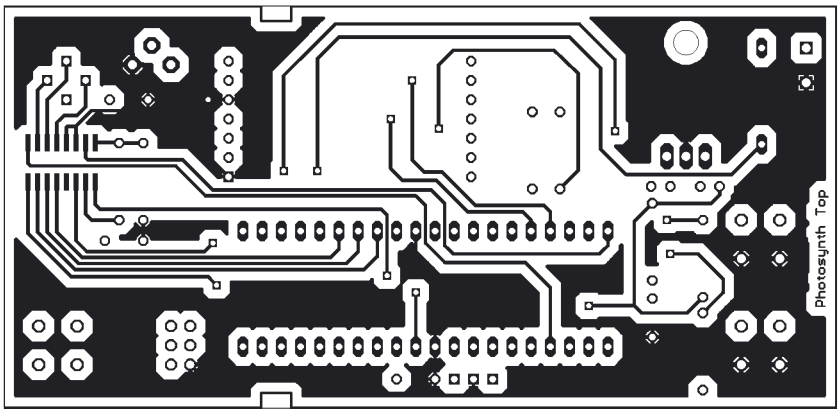


Bild 5: Bestückungsseite der 110 mm × 52,5 mm großen Platine

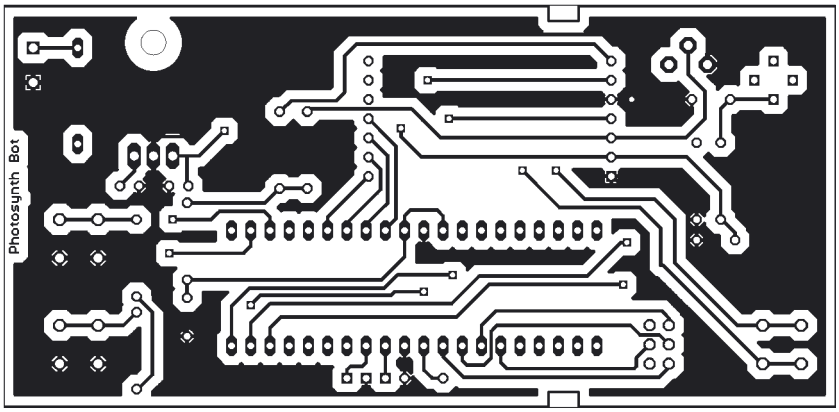


Bild 6: Lötseite des Layoutentwurfs

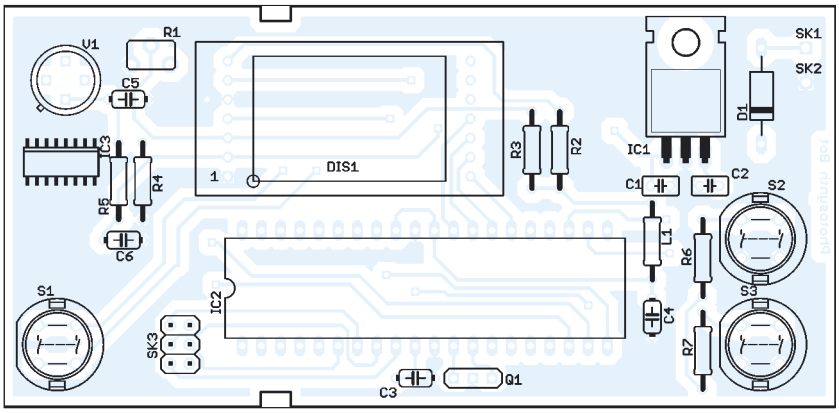


Bild 7: Für die Bestückung werden fast nur bedrahtete Bauteile verwendet.

■ Nachbau

Für die Schaltung wurde eine zweiseitige durchkontaktierte Platine von 52,5 mm × 110 mm entworfen. Sie kann im Rahmen

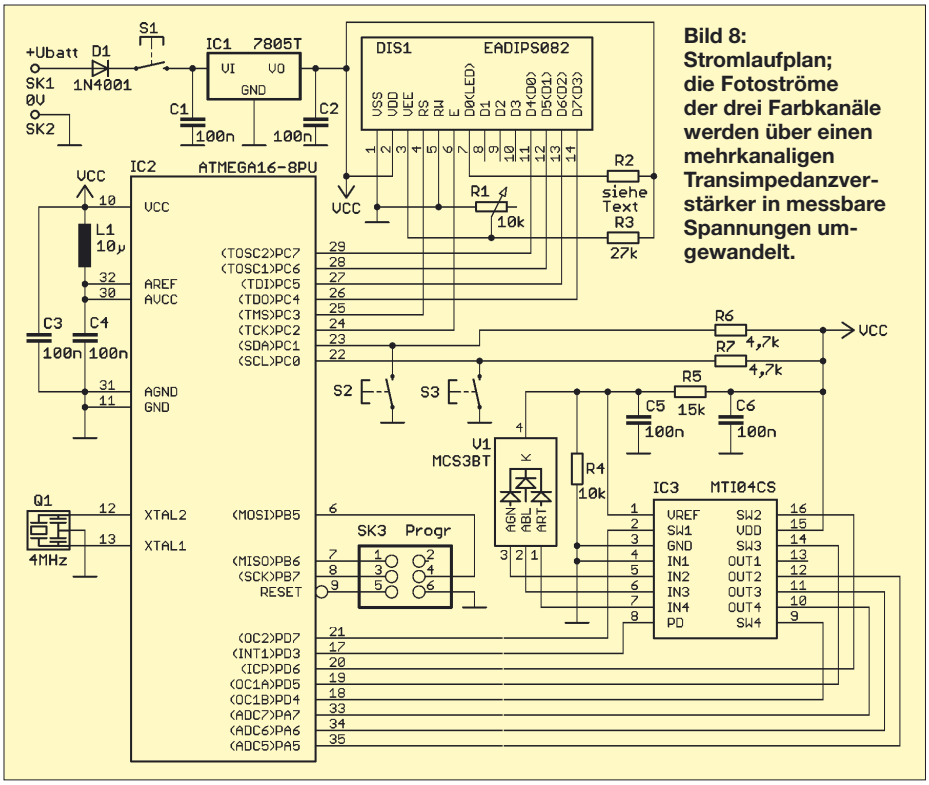


Bild 8: Stromlaufplan; die Fotoströme der drei Farbkanäle werden über einen mehrkanaligen Transimpedanzverstärker in messbare Spannungen umgewandelt.

des Bausatzes von [4] bezogen werden. Die Bestückung der Platine erfolgt nach den üblichen Regeln. Es werden bis auf den Transimpedanzverstärker nur bedrahtete Bauelemente eingesetzt. Dem Controller können wir eine Fassung spendieren. Das LC-Display wird als letztes Bauelement eingelötet, wobei die Richtung zu beachten ist. Eine sehr kleine Einkerbung in der Abdeckung auf der Frontseite kennzeichnet Pin 1. Um ein Zerkratzen des Displays zu verhindern, sollte die Schutzfolie erst nach dem Abschluss aller Lötarbeiten abgezogen werden. Anschließend kontrollieren wir noch die fertige Arbeit auf fehlende Lötstellen oder Zinnspritzer.

Da der Controller fertig programmiert geliefert wird, kann sofort der Test erfolgen. Wir müssen nur eine Batterie anschließen. An SK1 und SK2 wird ein Batterieclip für 9-V-Blockbatterien angelötet. Zur Zugentlastung sind auf der Platine zwei Bohrungen vorgesehen, durch die die Leitung geschleift und eventuell verknotet wird. Eleganter sieht es bei Verwendung eines kleinen Kabelbinders zur Zugentlastung aus. Sobald die Einschalttaste gedrückt wird, sollte sich der Controller per Display melden. Ausgeschaltet wird durch Loslassen der Taste.

Als Gehäuse kommt ein glasklares Kunststoffgehäuse HEDDIC 222 zum Einsatz. Die Breite ist an die Batterie angepasst und es werden keine Schrauben benötigt. Der Zusammenbau erfolgt einfach durch Schieben des Gehäuseunterteils in Längsrichtung. An den Seiten des Oberteils befinden sich zwei kleine Stege, in die die Platine mit den Kerben nur eingelegt wird. Nach dem Anschluss der Batterie schiebt man das Unterteil wieder auf. Doch bevor die Platine eingesetzt werden kann, müssen in das Oberteil Löcher für die Tasten gebohrt werden. Die Positionen, an denen gebohrt werden muss, lassen sich durch das glasklare Gehäuse leicht finden.

Firmware

Wird beim Einschalten mit S1 keine weitere Taste gedrückt, geht das Gerät sofort in den Messmodus. Beim zusätzlichen Betätigen von S2 während des Einschaltens landet man im Kalibriermodus. In ihm erfolgt zuerst die Auswahl, ob wir in Prozent oder W/cm^2 arbeiten wollen. Bei der Prozent-Variante benötigen wir drei helle Lichtquelle in den Farben Rot, Grün und Blau – eine weiße Lichtquelle mit drei Farbfiltern tut es auch. Sie definieren wir als unseren eigenen 100-%-Standard. Wir halten das Messgerät in Richtung der Lichtquelle und drücken kurze Zeit später die Taste S2. Der Vorgang wird für die anderen beiden Farben wiederholt. Die Reihenfolge der Farben wird über das Display gefordert. Jetzt können wir andere Lichtquellen ausmessen. Es ist sinnvoll, für diese Art der Kalibrierung die Datenblätter der Lampenhersteller heranzuziehen, um eine Lampe mit spektral gleichmäßiger Verteilung wählen zu können.

Die Kalibrierung im Modus W/cm^2 ist etwas aufwändiger. Sie erfordert entweder eine definierte Lichtquelle oder ein Vergleichsinstrument. Nachdem dieser Modus gewählt wurde, wird der Farbanteil entsprechend der Anforderung im Display zuerst gemessen und anschließend diesem Wert ein Zahlenwert zugeordnet. Dies erfolgt stellenweise über die Taste S2. Mit Taste S3 lässt sich die folgende Stelle auswählen. Ein zweimaliger Druck auf S3 bricht die jeweilige Funktion ab und übernimmt den Wert in den internen Speicher. Da eine lineare Funktion über den gesamten Messbereich angenommen wird, reicht dieser eine Messwert je Kanal für die Kalibrierung aus.

Zum Schluss

Mit diesem einfachen Messgerät wird sich zeigen, dass bestimmte Lichtquellen für Pflanzen völlig ungeeignet sind. Auch wenn der Mensch Licht als weiß empfindet, so muss es doch nicht für Pflanzen optimal sein. Energiesparlampen oder LEDs sind ungeeignet, Glühlampen kommen aus Sicht der Pflanze schon besser weg. Es muss allerdings nicht nur die künstliche Beleuchtung sein, auch bestimmte Glassorten lassen einige Wellenlängenbereiche nicht genügend durch. Deshalb gibt es in Bürogebäuden trotz großer Glasfassaden oft zusätzlich Lampen für die Pflanzen. Mit diesem einfachen Messgerät können wir das jetzt prüfen und Tipps zur Energieeinsparung geben. *info@sander-electronic.de*

Literatur

[1] Beck, E.-G.: Biologiekurs Klasse 12. *www.biokurs.de/skripten/12/bs12.htm?bs12-1.htm*
[2] Wikipedia: Fotosynthese. *http://de.wikipedia.org/wiki/Fotosynthese*
[3] Vorarlberger Bildungsserver: Botanik. *www.vobs.at/bio/vobs-b.php*
[4] Sander Electronic: Homepage. *www.sander-electronic.de*

Anzeige

Kohlenmonoxid-Monitor

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Ergänzend zum Luftqualitätstester im FA 8/07 stellen wir hier eine Zusatzbaugruppe zur Detektion des giftigen Kohlenmonoxids vor.

Im vorherigen FA wurde ein Luftgütetester mit dem TGS2602 vorgestellt, der über eine serielle RS485-Schnittstelle um zusätzliche Sensoren erweiterbar ist. Der nun ausgesuchte Sensor reagiert auf das farb-, geruchs- und geschmackslose Gas Kohlenmonoxid (CO), das bei der unvollständigen Verbrennung von Kohlenstoff entsteht. Und weil an das Kohlenstoffatom noch ein weiteres Sauerstoffatom angehängt werden kann, ist es brennbar.

zen, brennende Augen und Kurzatmigkeit. Zwischen 150 und 300 ppm gesellen sich Schwindel, Schläfrigkeit und Übelkeit dazu. Konzentrationen ab 400 ppm führen zu Bewusstlosigkeit, Hirnschäden und zum Tod. Ähnlich schädlich ist Kohlenmonoxid auch für das Chlorophyll der Pflanzen. Besonders gefährliche Orte sind Autogaragen, da Kohlenmonoxid in den Abgasen enthalten ist. Aber auch in verkehrsstarken Zeiten ist die Außenluft mit diesem Gas

liefert und eine externe Spannung nicht verträgt, wird er mit einem Kurzschlussdraht ausgeliefert. Der Sensor benötigt einen nachgeschalteten I/U-Umsetzer. Wir verwenden dafür den Präzisions-OPV AD 708. Dessen Ausgangssignal wird direkt an den AD-Umsetzereingang des Controllers IC1 angeschlossen.
Der Datenaustausch mit anderen Baugruppen erfolgt über das RS485-Interface IC4. Zwei LEDs signalisieren die korrekte Funktion der Baugruppe bzw. die Verbindung mit dem Luftgütetester. Da wir den internen A/D-Umsetzer benutzen, müssen wir die analoge Versorgungsspannung von IC1 über ein LC-Glied zuführen. Bleibt noch anzumerken, dass der Controller mit 4 MHz getaktet wird.

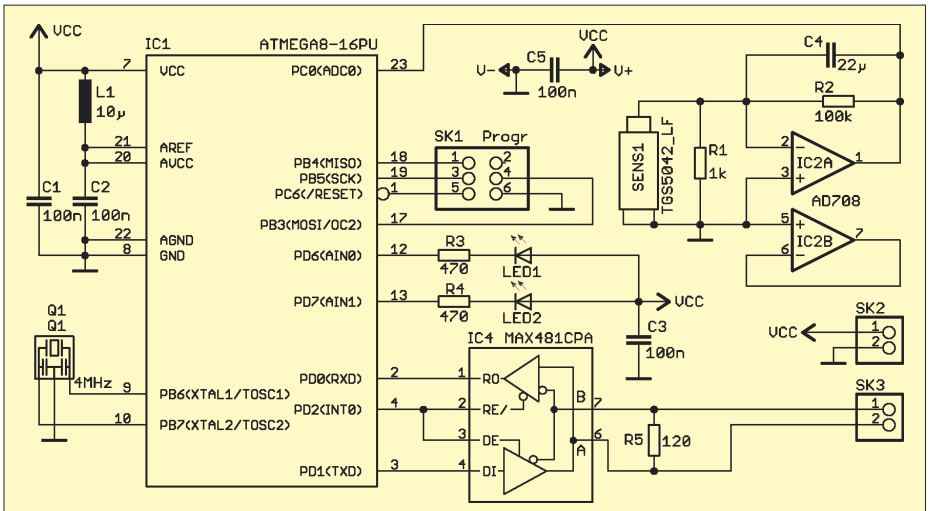


Bild 1: Als Sensor wird der neue TGS5042 eingesetzt.

Außerdem ist es giftig. Es kann sich 220-mal stärker als Sauerstoff an das Hämoglobin des Bluts binden und damit einen ausreichenden Sauerstofftransport im Blut unterbinden. Bis zu 50 ppm Kohlenmonoxid in der Luft kann ein gesunder Mensch vertragen. Bei 70 bis 100 ppm treten erste Symptome auf: Nasenlaufen, Kopfschmer-

stark belastet. Deshalb sollten wir die Konzentration messen, um geeignete Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

Schaltung

Als Sensor verwenden wir eine Neuentwicklung der Firma Figaro, den TGS5042. Da er selbst Strom beim Auftreten von CO

Bild 5: Der Sensor TGS5042 besitzt die Form und Größe einer Mignonzelle.
Foto: Sander

Der Rest der Funktionen wird über die Software erledigt, die bereits in den Controller gebrannt ist. Darauf wollen wir hier nicht näher eingehen.

Nachbau

Der Nachbau ist einfach. Da der Controller bereits vorprogrammiert ist, kann auf eine Fassung verzichtet werden. Der Sensor ist als letztes Bauelement zu bestücken. Vorsicht! Lötdämpfe können ihn schädigen. Nach dem Bestücken der Platine kann die Baugruppe mit dem Grundgerät verbunden werden, das erst nach dem Zusammenstecken eingeschaltet werden darf – nur so wird der Sensor automatisch erkannt. Sollte die Sensorbaugruppe nicht gefunden werden, sind mit großer Wahrscheinlichkeit die A- und B-Leitung vertauscht.

info@sander-electronic.de

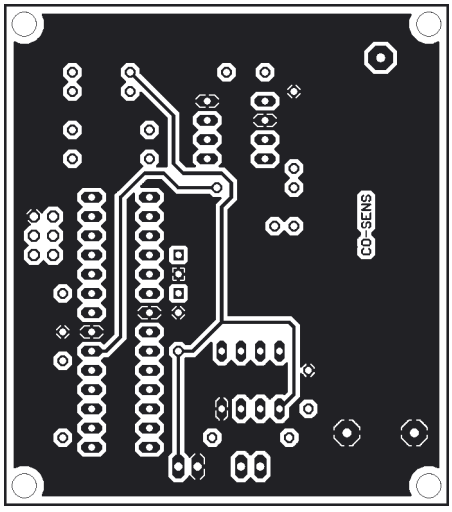


Bild 2: Layout der Bestückungsseite

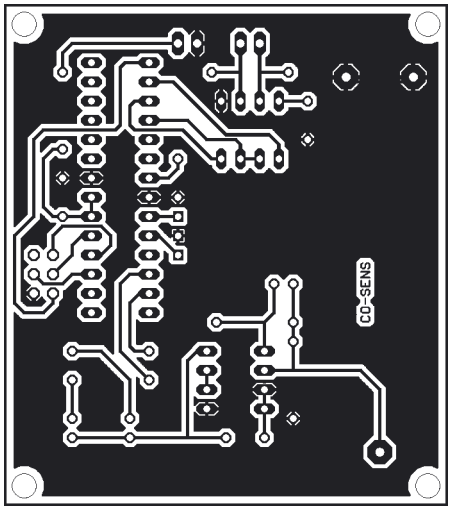


Bild 3: Layout der Lötseite der Platine

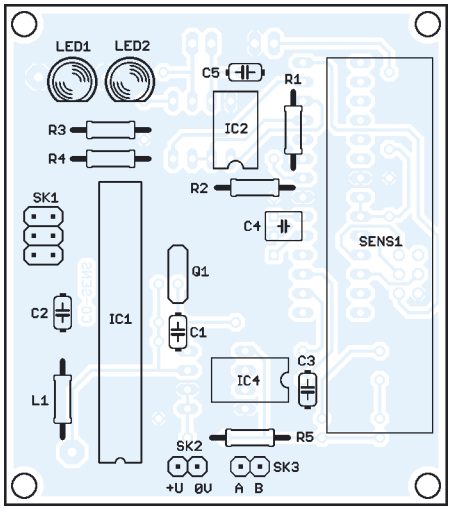


Bild 4: Bestückung der Baugruppe

Überraschende Ergebnisse bei Messungen an Quarzfiltern

PETER ZENKER – DL2FI

Eine gute Selektion ist besonders auf stark belegten Bändern wichtig. Selbst gebaute ZF-Quarzfilter sind da ein gutes Mittel. Doch erst der Zufall führte zu Filtern, die eine erhöhte Wirkung aufweisen.

Selbst gebaute QRP-Transceiver, ob Bausatz oder Eigenkonstruktionen, sind zu mehr als 90 % mit Quarzfiltern ausgestattet, die aus einzelnen Industriequarzen bestehen. Vorherrschend ist dabei der Cohn-Typ, der sich vom Standard-Quarzabzweigfilter (Ladder-Filter) dadurch unterscheidet,

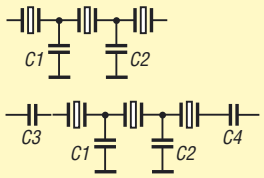


Bild 1: Ladder-Filter

Bild 2: Cohn-Filter

dass Eingang und Ausgang über eine Serienkapazität gekoppelt werden. In beiden Typen werden zwischen drei und sechs Quarze eingesetzt, wobei die Quarzfrequenzen in der Regel zwischen 4 MHz und 15 MHz liegen.

Solche Filter können für SSB und CW mit guten Daten konfiguriert werden, wobei es mit höherer Quarzfrequenz leichter wird, ein für SSB geeignetes Filter zu bauen.

Im Zuge der Entwicklung des neuen SSB/PSK-Monoband-Transceivers der DL-QRP-AG war mir die Aufgabe zugefallen, einige grundsätzliche Untersuchungen zu solchen Quarzfiltern zu machen und sie, wenn möglich, zu optimieren. Mit dem Netzwerktester FA-NWT01 [1] des FUNKAMATEUR ließ sich diese Aufgabe relativ rasch und unkompliziert erledigen wobei es zu einem überraschenden Ergebnis kam, das ich in dieser Form so nicht erwartet hätte. Doch beginnen wir am Anfang.

Wichtig für beide Filtertypen ist, dass die Quarze möglichst genau gleiche Schwingfrequenzen aufweisen. Andere Messungen, wie die Ermittlung der Güte, der internen Induktivität usw. sind im Prinzip überflüssig, wie die Ergebnisse meiner Versuche zeigen werden. Es reicht aus, die Quarze auf Frequenzgleichheit im Rahmen von ±25 Hz auszusuchen. Dabei ist darauf zu achten, dass der gemessene Quarz sich während der Messung erwärmen kann, weil auch zu langes Festhalten zwischen den Fingern schon zu Fehlmessungen führt.

Sehr wichtig ist, dass Eingang und Ausgang des Filters immer richtig abgeschlossen sind. Für CW-Filter haben sich Werte um 200 Ω bewährt, bei SSB-Filtern sind etwa 450 bis 600 Ω optimal. In der Praxis werden die Anpassungen meistens über ohmsche Widerstände realisiert. Für die Messungen habe ich jedoch zwei Ringkernübertrager auf FT37-43 gewickelt, um die 50 Ω am Aus- und Eingang des FA-NWT01 an die jeweils gewünschte Impedanz der Filter anzupassen. Damit die Messungen bei verschiedenen Kapazitäten ohne große Lötarbeiten durchgeführt werden können, stellte ich die Ableit- und Koppelkapazitäten durch Kapazitätsdioden BB112 dar.

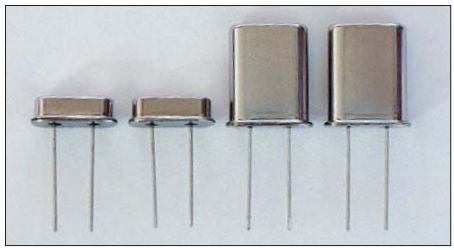


Bild 7: Quarze im HC-49US-Gehäuse sind für CW-Filter günstiger als die größeren HC-49U-Varianten.
Foto: DK3RED, Screenshots: DL2FI

Das ganze Filter habe ich entsprechend Bild 10 auf eine Laborplatine mit durchgehender Massefläche gebaut, um Übersprechen zwischen den Quarzen zu verhindern. Damit die Quarze einfach gewechselt werden können, kamen Sockel zum Einsatz, die ich aus einer IC-Präzisionsfassung entnahm.

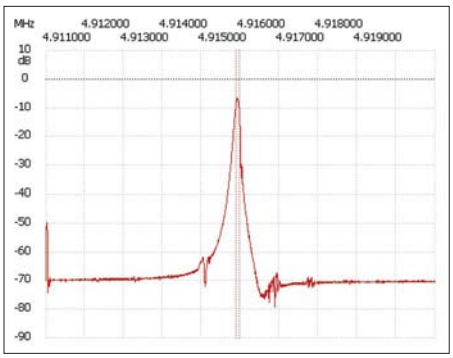


Bild 3: 3-poliges Filter mit 95 Hz Bandbreite bei 3 dB und 6,7 dB Einfügedämpfung

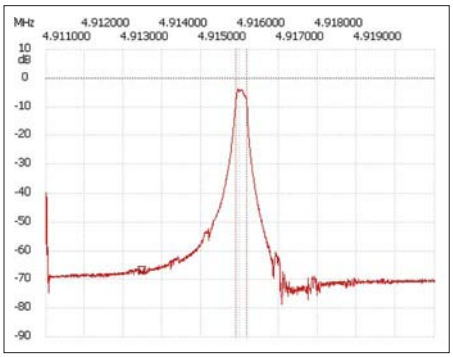


Bild 4: 3-poliges Filter mit 260 Hz Bandbreite bei 3 dB und 3,96 dB Einfügedämpfung

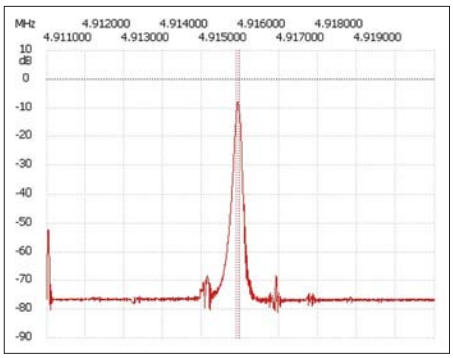


Bild 5: 4-poliges Filter mit 95 Hz Bandbreite bei 3 dB und 6,7 dB Einfügedämpfung

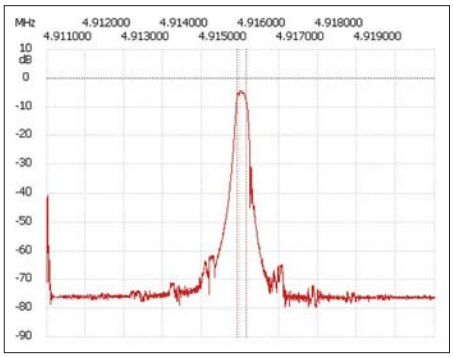


Bild 6: 4-poliges Filter mit 235 Hz Bandbreite bei 3 dB und 4,36 dB Einfügedämpfung

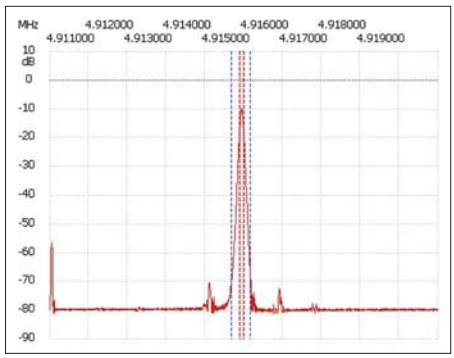


Bild 8: 5-poliges Filter mit 65 Hz Bandbreite bei 3 dB und 10,02 dB Einfügedämpfung

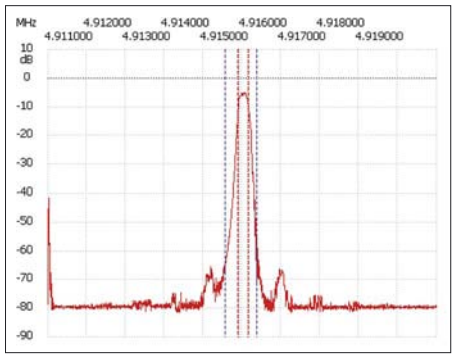


Bild 9: 5-poliges Filter mit 240 Hz Bandbreite bei 3 dB und 5,14 dB Einfügedämpfung

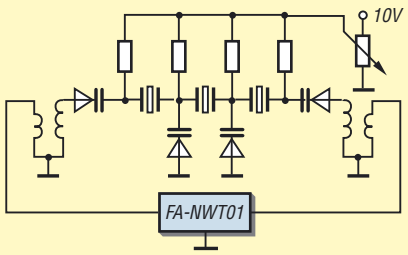


Bild 10: Messschaltung mit FA-NWT01

In der ersten Versuchsreihe kamen 8-MHz-Quarze im HC-49U-Gehäuse zum Einsatz. Mit vier Quarzen waren durchaus akzeptable SSB-Filter mit 2,4 kHz Bandbreite realisierbar, wobei mit 450 Ω angepasst wurde (Windungsverhätnis 12:4). Versucht man schmalbandige Telegrafiefilter zu konfigurieren, sollte auf 200 Ω orientiert werden. Trotzdem stieg aber die Einfügungsdämpfung schnell an, wenn man die 3-dB-Bandbreite schmaler als 750 Hz wählte, während das Filter gleichzeitig immer unsymmetrischer wurde.

Eine große Tradition als Filter haben die 4,952-MHz-Quarze. Wir benutzten bisher in allen unseren Projekten immer solche im rund 13 mm hohen HC-49U-Gehäuse, haben uns aber nie große Gedanken darüber gemacht. Vor zwei Jahren etwa bekamen wir durch eine Fehllieferung so genannte Low-Profile-Quarze im HC-49US-Gehäuse zugeschickt. Zu unserer Überraschung funktionierten sie in dem 80-m-Fuchsjagdempfänger, den Helmut Seifert, DL2AVH, vor einigen Jahren entwickelte, nicht. Den Grund sah er nach einigen Messungen darin, dass die internen Induktivitäten und Kapazitäten der Low-Profile-Quarze völlig aus dem Rahmen fallen.

Die Erinnerung an dieses Problem brachte mich auf die Idee, diese Quarze in meiner Testschaltung zu probieren. Zu meiner großen Überraschung konnte ich damit CW-Quarzfilter realisieren, von denen ich bisher nicht einmal geträumt hätte. Mich begeisterten die von 100 Hz bis 700 Hz Bandbreite, die sehr geringen und gleichbleibenden Einfügedämpfungen sowie die bereits mit drei Quarzen erreichbaren guten Steilheiten und Symmetrien, s. Tabellen 1 und 2. Ein Filter aus fünf Quarzen stellt alles in den Schatten, was ich bisher an CW-Filtern gesehen hatte. Die Screenshots wurden mit der in [2] beschriebenen Software von Andreas Lindenau, DL4JAL, aufgenommen.

Die Daten der Filter sind absolut reproduzierbar. Wenn man die Vorgaben einhält, kann man sie aufbauen, ohne messen zu müssen: Cohn-Filter, drei oder besser fünf Quarze, BB112 als Kapazitäten. Das 5-polige Filter mit 4,915-MHz-Quarzen ergibt sogar eine 6-dB-Bandbreite von 285 Hz, bei 60 dB sind es auch nur 805 Hz. Ein Austausch der Kapazitätsdioden gegen entsprechende Festkapazitäten brachte keine Verbesserung mit sich. Man kann also so ruhig ohne Weiteres das Filter variabel gestalten.

Tabelle 1: 3-dB-Bandbreiten

Steuer-	Bandbreite/Hz		
spannung/V	3-polig	4-polig	5-polig
2,0 V	95	70	65
3,3 V	150	135	120
4,5 V	260	235	240

Tabelle 2: Einfügedämpfungen

Steuer-	Dämpfung/dB		
spannung/V	3-polig	4-polig	5-polig
2,0	6,70	8,07	10,02
3,3	4,16	4,94	5,92
4,5	3,96	4,36	5,14

dl2fi@qrpproject.de

Literatur

[1] Graubner, N., DL1SNG; Borchert, G., DF5FC: Netzwerktester FA-NWT. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1154–1157; H. 11, S. 1278–1282

[2] Lindenau, A., DL4JAL: LinNWT und WinNWT – Software zum FA-Netzwerktester. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 1, S. 38–41

Erweiterung der Hybrid-Doppelquad nach DL7KM

DIETRICH ROGGENSACK – DL7KM, CHRISTIAN GÖPEL – DL1RPG

Die guten Eigenschaften der Antenne haben uns veranlasst, die seinerzeit mit großem experimentellen Aufwand gefundene Struktur [1] mit den modernen Methoden der PC-Simulation zu verifizieren und zu erweitern. Im Ergebnis ist ein leistungsfähiges und nachbausicheres Antennenkonzept entstanden, das hier für das 2-m-Band beschrieben wird.

Das Entwicklungsziel war damals und ist noch immer eine breitbandige und deshalb nachbausichere Antenne mit großem horizontalen Öffnungswinkel bei hohem Vor-Rück-Verhältnis, die ihren Antennengewinn aus der Bündelung der Strahlung in der Vertikalebene bei hoher Effizienz der Reflektoren bezieht.

Kurze und mittlere Yagi-Strukturen werden dieser Zielsetzung bei horizontaler Polarisation nur bedingt gerecht, weil deren Strahlungsbündelung zunächst vorrangig in der Horizontalebene erfolgt. Im praktischen Funkbetrieb werden deshalb mit solchen Antennen Stationen geringer Leistung leicht überhört, falls die Antennenausrichtung nicht zufälligerweise exakt ist.

Deshalb benötigt man bei wirklich Gewinn bringenden Antennen dieser Art auch entsprechend schnelle Rotoren, um nach einem „CQ“ potenzielle Anrufer rasch genug finden zu können. Die relativ bescheidene Strahlungsbündelung in der Vertikalebene führt überdies zur Abstrahlung von erheblichen Leistungsanteilen in Raumbereiche, aus denen mit Sicherheit keine Verbindungen zu erwarten sind. Diese Nachteile für den praktischen Amateurfunkbetrieb im VHF-/UHF-Bereich bei horizontaler Polarisation werden mit (mehrfach) vertikal gestockten kurzen Antennensystemen weitgehend vermieden.

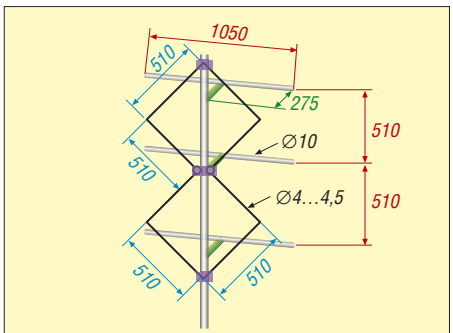


Bild 1: Die herkömmliche Hybrid-Doppelquad nach DL7KM besteht aus einem Doppelrhombus mit Einspeisung in der Mitte und drei Reflektoren.

Das eigentliche Strahlerelement ist ein rechtwinkliger Doppelrhombus (*Twin-Diamond-Quad*), dessen Umfang deutlich größer als das Doppelte der Wellenlänge ist, wenn das Strahlerelement allein und resonant betrieben werden soll. Es ergibt sich ein Fußpunktwiderstand von etwa $Z = 85\ \Omega$. Die Auffassung, wonach Z näherungsweise aus der Parallelschaltung von zwei einzelnen Rhomben mit jeweils 128 Ω resultiere und somit etwa 60 Ω betrüge, ist unzutreffend. Der Sachverhalt um die Entwicklung des Fußpunktwiderstands ist komplizierter.

Der Umfang beträgt bei einem Drahtdurchmesser von 4 mm etwa 2,19 λ. Der Drahtdurchmesser ist bei einem einfachen Doppelrhombus kritisch; seine Vergrößerung erfordert eine Erhöhung des Strahlerumfangs für Resonanz.

Erstaunlicherweise beeinflusst der Durchmesser des Strahlerdrahtes den Umfang des Strahlerelementes der gesamten Hybrid-Doppelquad-Antenne nur unwesentlich, wie Bild 3 anschaulich demonstriert.

Zugabe auf der CD!

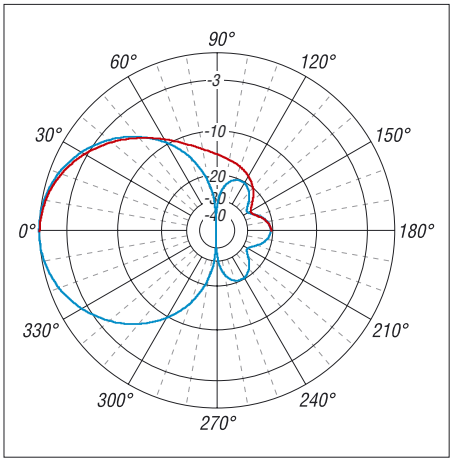


Bild 2: Freiraum-Strahlungsdiagramm der herkömmlichen Hybrid-Doppelquad nach DL7KM in der azimutalen (blau) und vertikalen (rot) Ebene; 0 dB = 6,77 dBd, *f* = 145 MHz

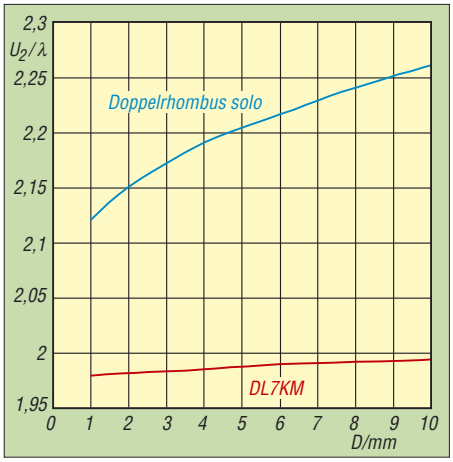


Bild 3: Der Einfluss des Strahlerdurchmessers auf den Umfang der Strahlerschleife ist bei der Hybrid-Doppelquad geringer als bei einem Doppelrhombus ohne Reflektoren.

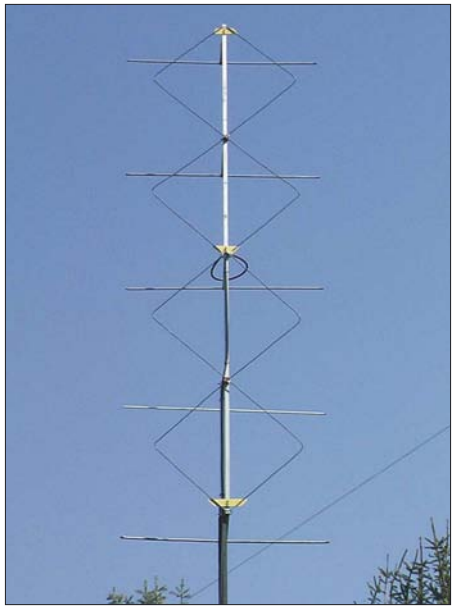


Bild 6: Technische Realisierung der Konstruktion bei DL7KM

Das hervorragende Vor-Rück-Verhältnis der gesamten Antenne, s. Bild 2, wird durch drei Reflektoren erreicht, deren Länge 0,505 λ beträgt. Die Abstände zum Strahler betragen etwa 0,13 λ, untereinander 0,247 λ. Der Durchmesser der Reflektoren beläuft sich gemäß Bild 1 für die 2-m-Variante auf 10 mm.

Um die mit Reflektoren bewehrte Antenne in Resonanz zu bringen, muss der Umfang des Strahlerelementes auf 1,98 λ gekürzt werden. Der Fußpunktwiderstand beträgt etwa $Z = 50\ \Omega$, sodass eine direkte Speisung mit einem üblichen Koaxialkabel möglich ist, wenn man auf die eigentlich erforderliche Symmetrierung verzichtet. Die Bandbreite für ein Stehwellenverhältnis (SWV) $s < 1{,}5$ liegt bei etwa 5,5 MHz. Somit hat die Simulation die 1974er-Werte bestätigt.

■ Strahlerelement der „Erweiterten DL7KM“

Stockt man das resonante Strahlerelement der Grundstruktur auf geeignete Weise, so muss eine stärkere Bündelung in der Vertikalebene auftreten, ohne das Horizontaldiagramm wesentlich zu beeinflussen. Der Stockungsgewinn beträgt knapp 3 dB gegenüber dem Einzelstrahler.

Die über die Felder entstehende Verkopplung beider Einzelstrahler bewirkt wegen der großen Bandbreite des Systems nur eine unwesentliche Verstimmung der Resonanzfrequenz um –700 kHz. Beide Einzelstrahler weisen in dieser in Bild 4 wiedergegebenen Struktur einen Fußpunktwiderstand von jeweils etwa $Z = 85\ \Omega$ auf, beide Speisepunkte werden gleichphasig und mit gleichgroßen Signalen gespeist.

Bild 5 ist zu entnehmen, dass eine deutlich elegantere Speisung entsteht, wenn nur ein Speisepunkt in der Mitte der Vierfach-Rhombus-Struktur verwendet und die erforderliche Phasendrehung für die beiden äußeren Rhomben durch Leitungskreuzung in den ursprünglichen Speisungspunkten erreicht wird. Der gesamte Schleifenumfang beträgt dann 4,52 λ bei einem Drahtdurchmesser von 4 mm.

Die Strahlungsdiagramme für beide Speisungsarten entsprechen sich im Wesentlichen, sodass Bild 7 nur eine Ausführung zeigt. Der Fußpunktwiderstand beträgt bei zentrischer Speisung etwa $Z = 200\ \Omega$, wodurch sich die Anpassung eines unsymmetrischen 50-Ω-Koaxialkabels über eine λ/2-Umwegleitung (geometrische Länge = λ/2 × Verkürzungsfaktor *VF* des verwendeten Kabels, Wellenwiderstand ist unkritisch) an die symmetrische Antenne ermöglicht. Die Struktur ohne den Einfluss der Umwegleitung ist mit 16 MHz für ein SWV $s < 1{,}5$ extrem breitbandig.

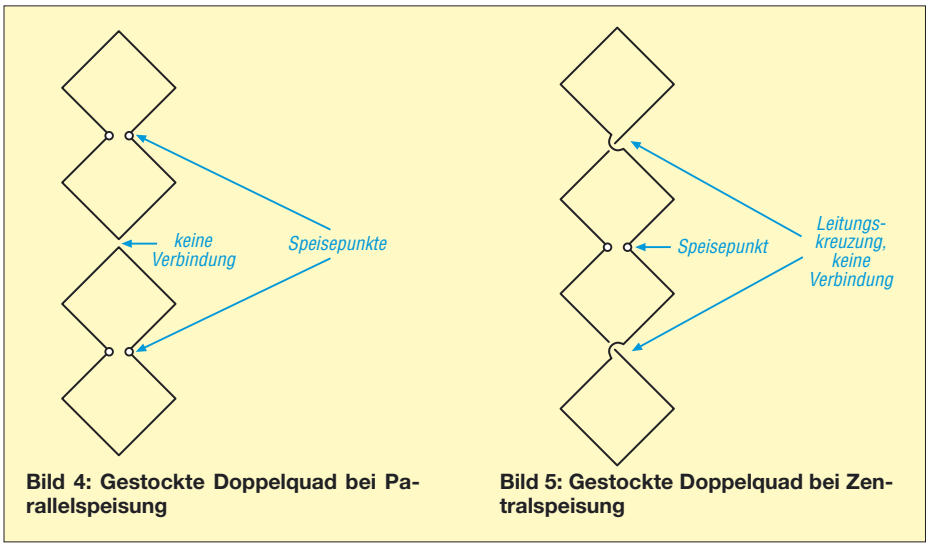


Bild 4: Gestockte Doppelquad bei Parallelspeisung

Bild 5: Gestockte Doppelquad bei Zentralspeisung

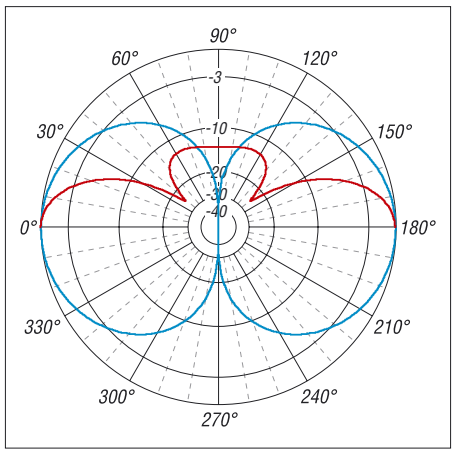


Bild 7: Freiraum-Strahlungsdiagramm der gestockten Doppelquad ohne Reflektoren in der azimutalen (blau) und vertikalen (rot) Ebene; 0 dB = 6,25 dBd, *f* = 145 MHz

Ergänzt man das Strahlerelement um die Reflektoren, die nun etwas anders als bei der originalen DL7KM-Hybrid-Doppelquad angeordnet werden, so gelangen wir zur in Bild 6 bzw. Bild 11 auf der folgenden Seite gezeigten „Erweiterten DL7KM“.

Der Durchmesser der Reflektoren beträgt 10 mm, der des Strahlerdrahtes 4,5 mm. Alle Reflektoren sind mit 0,505 λ gleich lang bemessen, der Abstand zum Strahler ist für alle Reflektoren identisch und be-

trägt 0,16 λ. Die Reflektoren befinden sich exakt hinter den Strombäuchen des Strahlers, die sich im Speisepunkt, in den Kreuzungspunkten des Strahlerdrahtes und den rechten Winkeln ganz oben und ganz unten am Strahlerelement ausbilden.
Es erwies sich als notwendig, die Gesamtlänge des Strahlerdrahtes wegen des verstimmenden Reflektoreinflusses auf 4,06 λ für Resonanz der gesamten Antenne zu kürzen. Der Fußpunktwiderstand beträgt in dieser Festlegung 200 Ω. Die Bandbreite für ein SWV $s < 1{,}5$ ist mit 13 MHz erstaunlich groß.
Auch bei dieser Variante übt die Drahtstärke des Strahlerelementes einen Einfluss auf die Resonanzfrequenz der Antenne aus. Dicke Strahlerdrähte erfordern gemäß Bild 8 eine Vergrößerung des Strahlerumfangs.

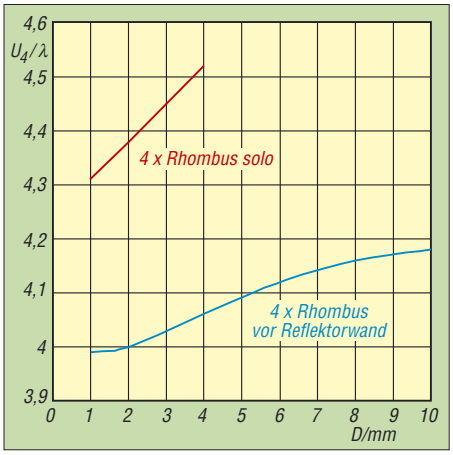


Bild 8: Abhängigkeit des Schleifenumfangs vom Drahtdurchmesser des Strahlerdrahts in der gestockten Struktur als Vierfach-Rhombus

Die Vierfach-Rhombus-Struktur ohne Reflektoren wird bei dicken Drähten nicht mehr resonant. In diesem Falle wäre im Einspeisepunkt eine Kompensation des Blindanteils durch ein entsprechendes LC-Glied notwendig.

■ Aufbau in der Praxis

Die Maßangaben der Antenne erfolgten bisher, vom Drahtdurchmesser abgesehen, in Teilen oder Vielfachen der Wellenlänge, um Tendenzen besser sichtbar zu machen und um Umrechnungen auch auf frequenznahe Bereiche des 2-m-Bandes zu ermöglichen. Für den Nachbau erscheint uns eine Dimensionierung in der Einheit Millimeter günstiger.
Die aus Bild 11 hervorgehende Konstruktionsskizze ist Grundlage der von Dietrich, DL7KM, aufgebauten und in Bild 6 gezeigten Antenne, deren Resonanzfrequenz etwa 144,5 MHz beträgt.
Die weiteren Fotos zeigen die aufgebaute Antenne in mehreren Ansichten, sodass die konstruktiven Lösungen für den Einspeisepunkt (Bild 12), den Kreuzungspunkt der Strahlerdrähte (Bild 13) sowie die Befestigung der Reflektoren an den Auslegern (Bild 14) deutlich werden.

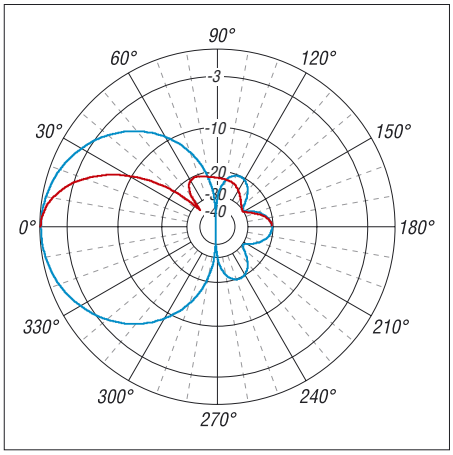
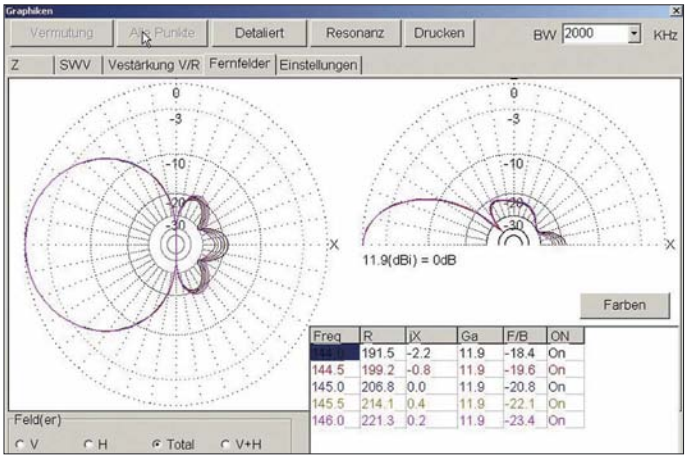


Bild 9: Freiraum-Strahlungsdiagramm der gestockten Doppelquad in der azimutalen (blau) und vertikalen (rot) Ebene; 0 dB = 9,73 dBd, *f* = 145 MHz

Der Strahlerdraht, hier ein abisolierter Elektro-Installationsdraht 16 mm², ist als eine durchgehende Schleife ausgeführt, die im rechten Winkel am unteren Ende der Antenne hart mit Silberlot verlötet wurde. Bei der Befestigung der Abstandshalter in den Kreuzungspunkten wie auch der Reflektoren in den Auslegern haben wir im wahren Sinne des Wortes heiß geklebt.



Freq	R	jX	Ga	F/B	ON
144.0	191.5	-2.2	11.9	-18.4	On
144.5	199.2	-0.8	11.9	-19.6	On
145.0	206.8	0.0	11.9	-20.8	On
145.5	214.1	0.4	11.9	-22.1	On
146.0	221.3	0.2	11.9	-23.4	On

Bild 10: MMAna-Screenshot: Variation der Parameter Vorwärtsgewinn G_a [dBi], Vor-Rück-Verhältnis *F/B* [dB], Realteil R [Ω] und Imaginärteil jX [Ω] sowie Freiraumdiagramme in azimutaler bzw. vertikaler Ebene über die Frequenz im Bereich von 144 bis 146 MHz

Fotos: DL7KM, Screenshots: DL1RPG

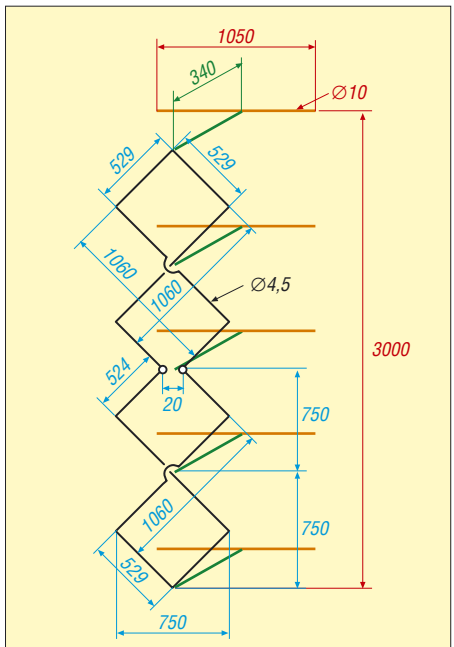


Bild 11: Konstruktionsskizze der „Erweiterten DL7KM-Antenne“ mit Bemaßung; die Antenne ist vom Speisepunkt aus gesehen symmetrisch.

Um eine gute Haftung des Klebers (hochwertige Sorte verwenden!) auf Metall erreichen zu können, sind die Teile vor dem Kontakt mit dem Heißkleber sehr stark zu erwärmen. Diese Technologie sichert eine sehr stabile und dauerhafte Verbindung, die sich sogar notfalls wieder durch Erwärmung trennen ließe.
Die Abstandshalter der Reflektoren dürfen auch aus Metall sein. Beim Musteraufbau fand Aluminium-Vierkantmaterial 20 mm × 20 mm Verwendung, das am Ende zur Aufnahme der Reflektorelemente jeweils U-förmig ausgespart wurde. Dadurch liegt der aus 10-mm-Aluminiumrohr bestehende Reflektor nur an den Kanten des U auf und wird nicht radial vom Metall des Abstandshalters umschlossen, wie Bild 12 erkennen lässt.

■ Toleranzempfindlichkeit

So wichtig der Parameter einer großen Bandbreite für ein kleines SWV auch sein mag – von gleicher Bedeutung bei Antennen mit Reflektoren bzw. Direktoren ist die relative Stabilität des Strahlungsdiagramms im beabsichtigten Arbeitsbereich. Beide Ziele haben wir im Zuge der Entwicklung erreichen können, vgl. Bilder 9 und 10.
Das Gebilde weist im Vergleich zu der im Jahre 1999 von Karl Weiner, DJ9HO, veröffentlichten Doppelacht-Antenne [2] ein besseres Vor-Rück-Verhältnis bei anderem Fußpunktwiderstand auf, ist außerordentlich breitbandig (Bild 15) und daher ohne besondere Messmittel nachbausicher.
Mit der Variation des Reflektorabstands zum Strahler kann ein geringfügig abwei-

Bild 12: Detailbild des Einspeisepunkts mit Halbwellenumwegleitung; der lichte Abstand beider Speisepunkte beträgt 20 mm.

Bild 13: Konstruktive Lösung der Leitungskreuzung durch einen Abstandshalter aus einem geschlitzten Kunststoff-Rohrstück

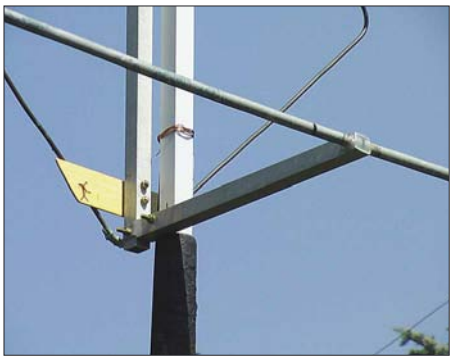


Bild 14: Reflektorbefestigung im am Ende U-förmig aufgeschlitzten Ausleger zur Vermeidung einer Kurzschlusswindung; zur Fixierung dient Heißkleber.

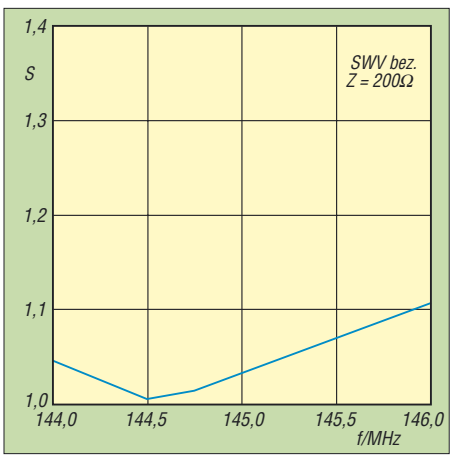


Bild 15: Verlauf des Stehwellenverhältnisses *s* der „Erweiterten DL7KM“, bezogen auf Z = 200 Ω, in Abhängigkeit von der Frequenz

chendes SWV leicht auf den Wert $s = 1$ gebracht werden. Die Annäherung der Reflektorenwand an das Strahlerelement verringert den Wert des Realteils von Z. Der hauptsächlich durch die Länge der Strahlerschleife bestimmte Imaginärteil verändert sich nur unwesentlich, wobei das Vor-Rück-Verhältnis von etwa 20 dB erhalten bleibt.

■ Simulation und Realität

Ergebnisse einer Simulation sind grundsätzlich auf ihren Wahrheitsgehalt hin in der Praxis zu überprüfen. Neben dem Aufbau einer gut funktionierenden Antenne war die uns eigentlich interessierende Frage: Gelingt die Beschreibung realer Verhältnisse mit einem vergleichsweise einfachen Modell?

Die prognostizierten Strahlungsdiagramme auch bei geringer Aufbauhöhe über realem Boden sowie der errechnete Fußpunktwiderstand von Z = 200 Ω bis hin zum SWV-Verlauf bestätigten sich experimentell.

Somit erwies sich das von uns verwendete Antennensimulationsprogramm MMAna [4], [5] trotz seines abgespeckten Rechenkerns (im Gegensatz zu *EZNEC*, *4NEC2* u. a. verwendet MMAna statt des *NEC2*-Kerns den für langsame PCs optimierten *MiniNEC*-Kern) als ziemlich leistungsfähiges Werkzeug bei der Konzeption derartiger Strahler. Abweichungen sind in erster Linie dort zu erwarten, wo der Einfluss des Erdbodens eine große Rolle spielt, z. B. bei Vertikalantennen im KW-Bereich. Hinsichtlich Bedienerfreundlichkeit, Zuverlässigkeit und Innovationsrate sind bei einem solchen Hobby-Produkt gegenüber kommerziellen Pendants wie EZNEC freilich Einschränkungen hinzunehmen.

Korrekte Absolutmessungen der Strahlungsleistung von Antennen sind für Amateure meist nur eingeschränkt möglich; Aussagen zum tatsächlichen Wirkungsgrad verbieten sich daher. Im Vergleich zu kommerziell gefertigten Antennen bestätigten sich unsere hochgesteckten Erwartungen an diesem Aufbau jedoch in vollem Umfang.

In regelmäßigen Skeds von Dietrich, DL7KM, aus Berlin mit seinen Freunden in der Nähe von Hamburg konnten beiderseits keine merklichen Unterschiede in der Feldstärke zwischen einer kommerziellen Yagi mit einer Boomlänge von 5 m und dieser Konstruktion festgestellt werden. Bei der Beobachtung der Bakensignale von u. a. SK7VHF wurde immer wieder deutlich, dass die Yagi im Gegensatz zu dieser Antenne einen sehr kleinen horizontalen Öffnungswinkel aufweist.

■ Schlusswort

Das Grundkonzept der „DL7KM“ ist eine gestockte Schleifenstruktur vor einer Reflektorenwand aus einzelnen Parasitärelementen der Länge von etwas mehr als λ/2. Dabei kann die gestockte Schleife höchst unterschiedlich aussehen. Neben Doppelringen und doppelten Rechtecken haben wir auch doppelte Dreiecke auf ihre Eignung hin untersucht und gleichfalls brauchbare Lösungen gefunden. Hierüber wird vielleicht später zu berichten sein.

Unser Dank gilt Makoto Mori, JE3HHT, dem Entwickler des für nichtkommerzielle Nutzung kostenfreien Antennensimulationsprogramms *MMAna*. Nicht unerwähnt bleiben sollen ferner Alexander Schewelew, DL1PBD, und Igor Gontcharenko, DL2KQ, die das Programm mit einer deutschen Benutzeroberfläche versehen haben [4].

Allen Interessierten wünschen wir viel Spaß und Erfolg beim Aufbau von Antennen und beim Umgang mit der Software, durch deren Einsatz viel Aluminiumverschnitt entfallen kann. Unsere QSOs im Zusammenhang mit der Erweiterung bestehender Lösungen haben uns beiden viel Freude bereitet und uns an einen Amateurfunk erinnert, der vor dem Hintergrund ständig zunehmender Kommerzialisierung immer seltener zu beobachten ist.

goepel@web.de

Parameter der „Erweiterten DL7KM“

Gewinn (Freiraum)	9,73 dBd (6,7 dB)
Vor-Rück-Verhältnis	20,8 dB (20,3 dB)
hor. Öffnungswinkel α_E	70° (70°)
vert. Öffnungswinkel α_H	33° (60°)
Fußpunktimpedanz	≈ 200 Ω (50 Ω)
Bandbreite für $s = 1{,}5$	13,2 MHz
Bandbreite für $s = 2{,}0$	26,4 MHz
Anschluss	über λ/2-Umwegleitung an 50 Ω
Abmessungen B × H × T	1,05 m × 3 (1,5) m × 0,35 (0,27) m
Material Boom	20×20 mm² × 1,5 mm
Strahler	4,5 mm Cu (16 mm²)
Reflektoren	10 mm ∅ × 1 mm

Alle Werte simuliert mit MMAna GAL 1.1.0.10; Antennengewinn G und Öffnungswinkel α_E, α_H im Freiraum; horizontaler bzw. vertikaler Öffnungswinkel bezogen auf horizontal polarisierte Montage; blaue Klammerwerte: herkömmliche Hybrid-Doppelquad nach DL7KM

Literatur

[1] Roggensack, D., DL7KM: Hybrid-Doppelquad-Antenne für VHF/UHF. Funk-Technik 29 (1974) H. 9, S. 326–328

[2] Weiner, K., DJ9HO: Die Cubical-Quad und ihre Sonderformen. DARC-Verlag, Baunatal 1999; auch in [3], Abschnitt 25.3.5

[3] Krischke, A., DJ0TR (Bearb.): Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001, Abschnitt 25.3.4, und vorige Auflagen (dort andere Abschnittsnummer)

[4] Schewelew, A., DL1PBD; Gontcharenko, I., DL2KQ: Deutsche Version von MMAna-GAL, Ein Programm zur Antennenanalyse. *http://dl2kq.de/mmana/4-7.htm*

[5] Barthels, E., DM3ML: Antennen simulieren mit MMANA – der einfache Weg. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 4 S. 392–393

Zugabe auf der CD!

Sloping Vertical mit Richtwirkung

Dipl.-Ing. JÜRGEN A. WEIGL – OE5CWL

Wie macht man kurz vor dem Contest aus einem Dipol noch schnell eine Richtantenne mit niedrigem Abstrahlwinkel für DX und spart dabei auch noch Zeit beim Abstimmen der Antenne? Nun, mit etwas Improvisation ist alles einfacher als erwartet.

Für einen Contest sollte vorübergehend ein Dipol auf einem Mast angebracht werden. Kurz vor dem Aufbau überlegten wir noch einmal unsere Möglichkeiten: Für eine Inverted-Vee wäre der Speisepunkt zwar in etwa 25 m Höhe, aber das ist für 80 m nicht wirklich viel, zumal die Enden bis knapp an den Boden runtergehen würden. So kam die Idee auf, nur mit einem Dipolast am Mast hochzugehen und aus dem Dipol eine *Sloping Vertical* zu machen. Der zweite Dipolast konnte dann als Radial dienen.

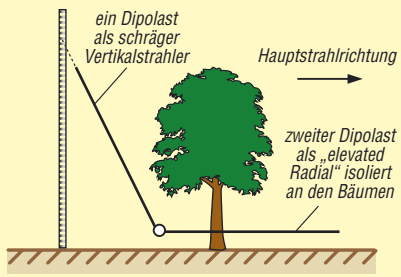


Bild 1: Aufbau der Sloping Vertical

In etwa 25 m Höhe befestigten wir also das Ende eines Dipolastes mit etwa 2 m Abspannleine am Mast. Der Mittelisolator war damit in etwa 3 m Höhe über Grund. Nun ließ sich die Antenne etwas schräg vom Mast wegspannen, sodass sich der Mittenisolator etwa 10 m vom Antennenmast entfernt befand.

Als zweiter Dipolast diente gemäß Bild 1 ein zwischen den Bäumen in etwas mehr als 2 m Höhe möglichst gerade nach Westen geführtes *elevated* (erhöhtes) *Radial*. Dieser Dipolast bildete somit das einzige Gegengewicht des Vertikalstrahlers. Eine weitere Erdung erfolgte bei dieser Antenne nicht.

Dieser Aufbau bringt zudem eine deutlich vereinfachte Abstimmung mit sich: Man kann die Gesamtantenne gut mit dem Radial abstimmen. Dadurch ist es möglich, die Antenne bequem vom Boden aus auf Resonanz zu bringen, ohne am schräg nach oben verlaufenden Dipolast etwas zu verändern. Das gelingt freilich nur mit einem wirklich frei hängenden, erhöht angebrachten (*elevated*) Radial – ein auf dem Boden ausliegendes oder gar eingegrabenes Radial wäre viel zu stark bedämpft.

Durch schrittweise Verkürzung des Radials stellte sich relativ schnell Resonanz auf etwa 3730 kHz ein. Im Resonanzfall war das Stehwellenverhältnis $s = 1{,}5$. Über das SSB-Band ließ sich die Antenne mit $s \leq 2{,}0$ betreiben.

DX-Feuerwerk

Im Funkbetrieb auf 80 m zeigte sich diese Antenne der vorher verwendeten W3DZZ deutlich überlegen. DX-Stationen konnten meist schon beim ersten Anruf erreicht werden. Auch Europa war gut zu arbeiten. Durch die schräge Abspannung der Vertikal tritt kein eindeutiges Minimum für Steilstrahlung auf.

Beim nächtlichen Arbeiten auf 80 m entdeckte Jörg, OE6VHF, plötzlich draußen im Wald eine unbekannte Lichterscheinung. Da das QTH weit weg von jeder Ansiedelung liegt, waren nächtliche Besucher eigentlich ausgeschlossen. Da merkten wir, dass das Licht im Takt der Modulation aufleuchtete. In der Nacht hatte es zu regnen begonnen und die Isolation am Radial, das einen Baum berührte, war durchgeschmort und schlug Funken an den Baum. Damit war leider vorerst Schluss mit dem 80-m-Betrieb. In der Früh haben wir dann mit etwas Plastikfolie die schadhafte Stelle mehrfach umwickelt. So kam es bis Contest-Ende zu keinen weiteren Problemen.

Der ultimative Test

Die Antenne kam einen Monat später im CW-Teil des CQWW-Contests nochmals zum Einsatz, diesmal in der Teilnehmerklasse *80 m Single-Band mit 100 W*. Einen erneuten Funkenbrand bei den Bäumen galt es jedoch zu verhindern.

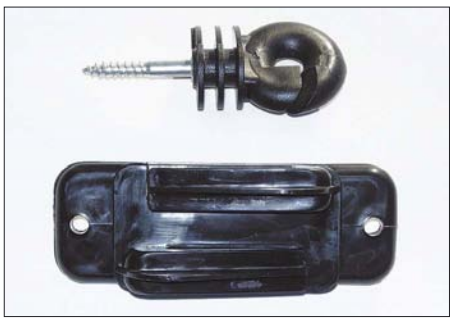


Bild 2: Isolatoren für Weidezäune; die Ausführung ohne Schraube eignet sich ideal, um ein Radial vorübergehend an einem Baum verletzungsfrei anzubringen. Foto: OE5CWL

Dazu geeignet sind Isolatoren für elektrische Weidezäune. Es gibt diese auch für bandförmige Leiter mit zwei vorbereiteten Löchern für die Montageschrauben (Bild 2) – so umgeht man Schäden am Baum durch Schrauben. Die Befestigung an einem Baum erfolgt, indem nur jeweils ein Stück Draht um den Stamm geführt und festgezogen wird.

Nach Abgleich der Antenne durch mehrmaliges Verlängern des Radials auf das untere Ende des CW-Bandes gelangen im Contest 1176 QSOs, darunter auch Länder wie 6W, 5U, 3V, A6, CN, SU, ZF, TF, VP9, YV und JA (insgesamt 70 DXCCs aus 16 Zonen) – für 80 m und 100 W eine doch passable Leistung.

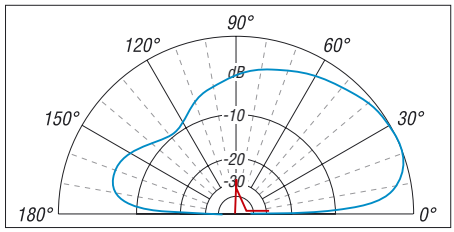


Bild 3: Vertikales Strahlungsdiagramm der Sloping Vertical, äußerer Ring =1,25 dBi, Bodendaten σ = 0,006 S/m, ε_r = 13

Was sagt die Theorie

Unsere Erwartung an diese Antenne war eine gute Flachstrahlung, die der Alternative einer Inverted-Vee überlegen wäre. Das Ergebnis einer Antennensimulation der gesamten Anordnung aus Antenne und Tragemast (Bild 3) zeigt deutlich, dass die Antenne das Maximum der Strahlungskeule bei einem Erhebungswinkel von 25° aufweist. Ein großer Anteil der Strahlung wird auf flache Abstrahlwinkel konzentriert. Es stellt sich auch eine eindeutige Vorzugsrichtung ein. Das Vor-/Rück-Verhältnis beträgt etwa 6 dB und die Hauptstrahlung erfolgt genau in Richtung des einzigen Radials. Die erzielte Richtcharakteristik wird nur zu einem Teil vom rückwärtigen, geerdeten Mast beeinflusst. Zum anderen ist sie das Ergebnis der Verwendung nur eines Radials und des schrägen Strahlers. Ein schräger Strahler weist über realem Boden immer eine Richtwirkung auf [1].

Die Sloping Vertical ist bei flachen Abstrahlwinkeln einer Inverted-Vee deutlich überlegen. Bei einem Abstrahlwinkel von etwa 30° sind beide Antennen gleichwertig. Bei steileren Abstrahlwinkeln ist dann die Inverted-Vee die deutlich bessere Antenne. Die Idealsituation bestünde in eben mindestens zwei Antennen – eine für Europa und eine für DX …

oe5cwl@energiedetektiv.com

Literatur

[1] Weigl, J., OE5CWL: Sloper-Antennen. vth, Baden-Baden 2007; FA *F-8347*

AL3101CG AL3102CG

Digitaler Signalprozessor (DSP) für NF-Signale

Kennwerte (U_B = 3,3 V, ϑ_B = 20 °C)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B	3,15	3,3	3,45	V
Betriebsstrom	I_B		31		mA
Abtastfrequenz	f_S	30	48	50	kHz
Betriebstemperatur	ϑ_B	0		70	°C
Ausgänge (OUT0…OUT3, D0…D7)					
Ausgangsspannung [1], H-Pegel	U_{AH}			U_B	V
Ausgangsspannung [1], L-Pegel	U_{AL}			0	V
Ausgangsstrom, H-Pegel	I_{AH}	–6			mA
Ausgangsstrom, L-Pegel	I_{AL}	–6			mA
Eingänge IN0…IN3					
Eingangsspannung, H-Pegel	U_{EH}	2,4		U_B	V
Eingangsspannung, L-Pegel	U_{EL}	0		0,8	V
Schaltschwelle	U_{EX}		1,6		V
Eingangsstrom, H-Pegel	I_{EH}			2	µA
Eingangsstrom, L-Pegel	I_{EL}			2	µA
Eingänge AUTO, SERIALM, ADDR2…ADDR0, D0, D2…D7 [2]					
Eingangsspannung, H-Pegel	U_{EH}	2,4		U_B	V
Eingangsspannung, L-Pegel	U_{EL}	0		0,8	V
Schaltschwelle	U_{EX}		1,6		V
Eingangsstrom, H-Pegel	I_{EH}			2	µA
Eingangsstrom, L-Pegel	I_{EL}		110	220	µA
Eingang D1 [3]					
Eingangsspannung, H-Pegel	U_{EH}	2,4		U_B	V
Eingangsspannung, L-Pegel	U_{EL}	0		0,5	V
Schaltschwelle	U_{EX}		1,6		V
Eingangsstrom, H-Pegel	I_{EH}			220	µA
Eingangsstrom, L-Pegel	I_{EL}			2	µA

[1] unbelastet
[2] interner Pull-up-Widerstand 30 kΩ
[3] interner Pull-down-Widerstand 30 kΩ

Blockschaltbild

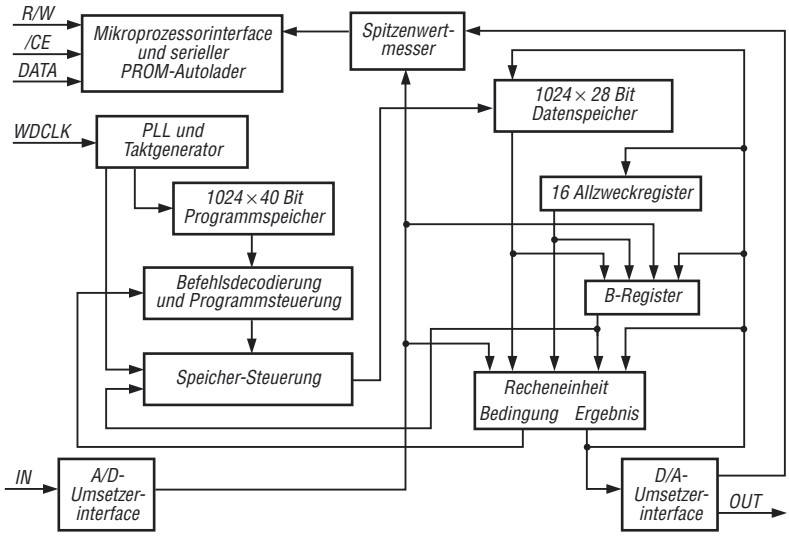


Bild 1: Blockschaltbild des AL3101CG

Kurzcharakteristik

- digitale Signalbearbeitung von NF-Signalen
- nur ein externer Takt mit gewünschter Abtastfrequenz erforderlich
- interne Taktvervielfältigung
- 1024 Befehle je Takt
- vier digitale Stereo-Ein- und Ausgänge
- interner Befehls-RAM (1024 × 40 Bit)
- interner Daten-RAM (1024 × 28 Bit)
- Befehlsausführung, Berechnung und Ausgabe in einem Taktzyklus
- AL3101CG mit parallelem und seriellem Interface sowie für Inselbetrieb, AL3102CG mit seriellem Interface für Controller
- Betrieb ohne Controller durch seriellen PROM möglich
- Spitzenwertmesser an allen Ein- und Ausgängen
- im 16-poligen bzw. 24-poligen SOIC-Gehäuse verfügbar (SMD)

Beschreibung

Der AL3101CG und der AL3102CG sind digitale Signalprozessoren, die Signalfilterung, Entzerrung und Dynamikanpassung bei NF-Applikationen oder anderen Anwendungen mit hohem Dynamikbereich realisieren können. Die große Wortbreite ermöglicht einfache und genaue Bearbeitungsalgorithmen.

Der AL3101CG unterstützt drei Steuerungsarten: über serielles Interface, serielles oder paralleles Interface und den Inselbetrieb mit einem angeschlossenen seriellen PROM. Der AL3102CG ist hingegen nur für den seriellen Betrieb vorgesehen.

Hersteller

Wavefront Semiconductor, 200 Scenic View Drive, Cumberland, RI 02864, USA, *www.wavefrontsemi.com*

Bezugsquelle

Profusion plc, Aviation Way, Southend-on-Sea, Essex, Endland, *www.profusionplc.com*

Anschlussbelegungen

AL3101CG (SOIC24-Gehäuse)
Pin 1: IC-Auswahl (/CE)
Pin 2…5: serieller Eingang vom A/D-Umsetzer Kanal 6/7, 4/5, 2/3, 0/1 (IN3, IN2, IN1, IN0)
Pin 6: Automatisches Laden (/AUTO)
Pin 7: Masse (GND)
Pin 8:Auswahl serielles Interface (/SERIALM)
Pin 9: Taktfrequenz (WDCLK)
Pin 10: Reset (/RST)
Pin 11…14: serieller Ausgang zum D/A-Umsetzer Kanal 0/1, 2/3, 4/5, 6/7 (OUT0, OUT1, OUT2, OUT3)
Pin 15…17: Adresseingang (ADDR2, ADDR1, ADDR0)
Pin 18: paralleles Datenbit oder serieller Dateneingang für Controller (D0)
Pin 19: paralleles Datenbit oder Takteingang für Controller (D1)
Pin 20, Pin 23…Pin 27: paralleles Datenbit (D2, D3, D4, D5, D6, D7)
Pin 22: Betriebsspannung (VDD)
Pin 28: Schreib-/Lese-Auswahl (R/W)

AL3102CG (SOIC16-Gehäuse)
Pin 1…4: serieller Eingang vom A/D-Umsetzer Kanal 6/7, 4/5, 2/3, 0/1 (IN3, IN2, IN1, IN0)
Pin 5: Masse (GND)
Pin 6: Taktfrequenz (WDCLK)
Pin 7…10: serieller Ausgang zum D/A-Umsetzer Kanal 0/1, 2/3, 4/5, 6/7 (OUT0, OUT1, OUT2, OUT3)
Pin 11: serieller Dateneingang für Controller (DATA)
Pin 12: Takteingang für Controller (CLOCK)
Pin 13: Bypass zu Pin 14 (BYPASS)
Pin 14: Betriebsspannung (VDD)
Pin 15, 16: nicht verwendet

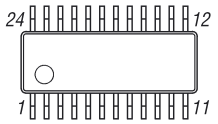


Bild 2: Pinbelegung (SOIC24)

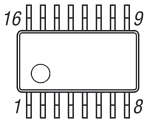


Bild 3: Pinbelegung (SOIC16)

Wichtige Diagramme

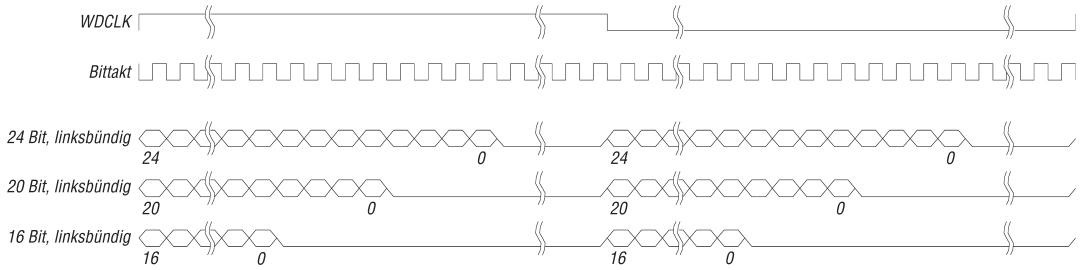


Bild 4: Mögliche Datenformate bei der Übertragung vom A/D-Umsetzer

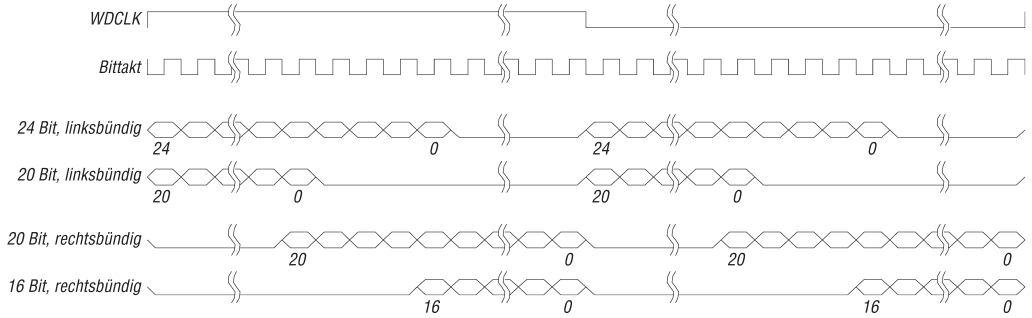


Bild 5: Mögliche Datenformate bei der Übertragung zum D/A-Umsetzer

Applikationsschaltung

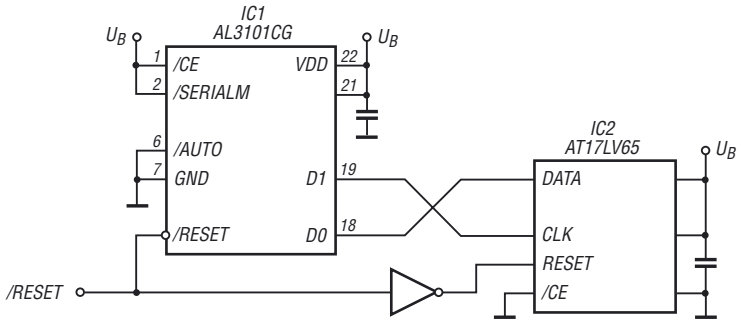


Bild 6:
Anschaltung eines seriellen PROM an den AL3101CG

FUNK AMATEUR

FTM-10E

VHF-/UHF-FM-Mobiltransceiver

Sender

Sendeleistung	144…146 MHz	430…440 MHz
HIGH	50 W	40 W
MID	20 W	20 W
LOW	5 W	5 W
Modulationsverfahren	variable Reaktanz	
FM-Hub	±5 kHz	
Nebenwellen	≤60 dB	
Mikrofonimpedanz	2 kΩ	

Empfänger

Sendeleistung	FM (AM)	WFM
Prinzip	Doppelsuperhet	Dreifachsuperhet
1. ZF	47,25 MHz	45,8 MHz
2. ZF	450 kHz	10,7 MHz
2. ZF		1 MHz
Empfindlichkeit (FM/WFM: 12 dB SINAD bzw. AM: 10 dB SN)*		
108…137 MHz	(0,8 µV)	k.A.
137…150 MHz	0,2 µV	k.A.
150…174 MHz	0,25 µV	k.A
174…222 MHz	k.A.	1 µV
420…470 MHz	0,2 µV	k.A.
470…800 MHz	k.A.	5 µV
Ansprechschwelle der Rauschsperre**	< 0,17 µV	k.A.
Selektivität –6/60 dB	>12/30 kHz	k.A.
ZF-Unterdrückung	k.A.	k.A.
Spiegelfrequenzunterdrückung	k.A.	k.A.
NF-Leistung (@ K=10 %, 4 Ω):		8 W
Impedanz externer Lautsprecher		4–16 Ω Ω

* nur ausgewählte Frequenzbereiche; ** im 144- und 430-MHz-Band; k.A. = nicht spezifiziert

Besonderheiten

- 50 bzw. 40 W maximale Sendeleistung
- wasserdichtes abnehmbares Bedienteil
- Headset über Bluetooth
- Sendeleistung in drei Stufen wählbar
- Abstimmschrittweite 5/6,25/8,33/10/12,5/15/20/25/50/100/200 kHz
- blau leuchtendes LC-Display, dimmbar
- Kurznachrichten-Funktion mit IDs
- 500 Speicherkanäle, alphanumerisch benennbar
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- DTMF-Coder mit Automatikwahl
- EPCS (Enhanced Pager Code Squelch)
- Smart-Search-Funktion
- diverse Suchlauffunktionen
- WiRES-kompatibel, Echolink möglich
- ARTS
- TOT- und APO-Funktion
- VOX-Funktion
- AM/FM-Rundfunkteil
- Audio-Line-In-Eingang
- Klonen über Funk möglich
- Funktionen für Motorsport: Uhr, Stoppuhr, Megafon
- Intercom-Funktion
- umfangreiches Zubehör im Lieferumfang

Allgemeines

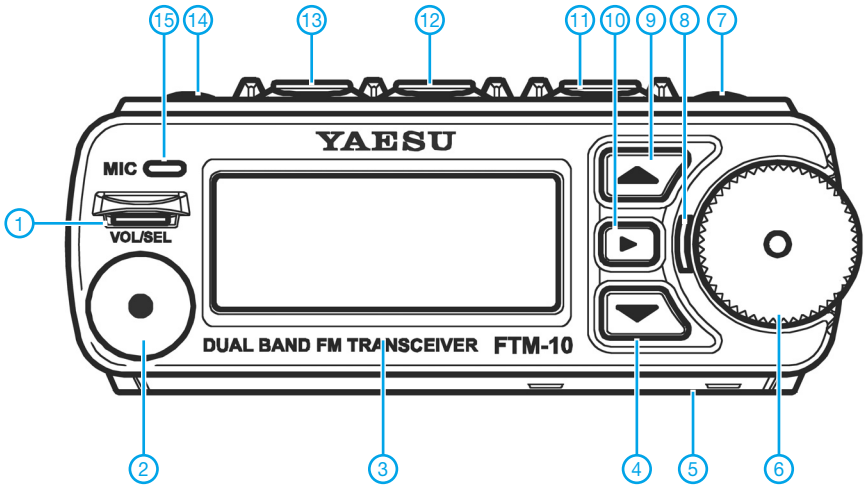
2-m/70-cm-FM-Mobiltransceiver mit erweitertem Empfangsfrequenzbereich, AM/FM-Rundfunkempfänger und Sonderfunktionen für den Motorsport

Hersteller:	Vertex Standard Co. Ltd. Japan
Markteinführung:	7/2007
Preis (7/2007):	360 €
Frequenzbereiche: Sender	144 ... 146 MHz 430 … 440 MHz
Betriebsarten:	FM (F3E, F2D)
Antennenanschluss:	50 Ω (PL-Buchse)
Betriebsspannung:	13,8 V ±15 % Minus an Masse
Stromaufnahme:	
Senden	8,5 A @ 50 W
Empfang	0,5 A@max. Lautstärke
Temperaturbereich:	–20 °C...+60 °C
Frequenzstabilität:	±5 ppm (–20 °C…+60 °C)
Maße (B x H x T):	112 mm x 38 mm x 178 mm
Masse:	1,3 kg
Lieferumfang:	Stromversorgungskabel, Ersatzsicherung 15 A, Mobilhalterung, Winkeladapter, Separationskabel (3 m), Magnethalter, Bedienteilhalter, Bedienungsanleitung, Garantiekarte

Großhändler

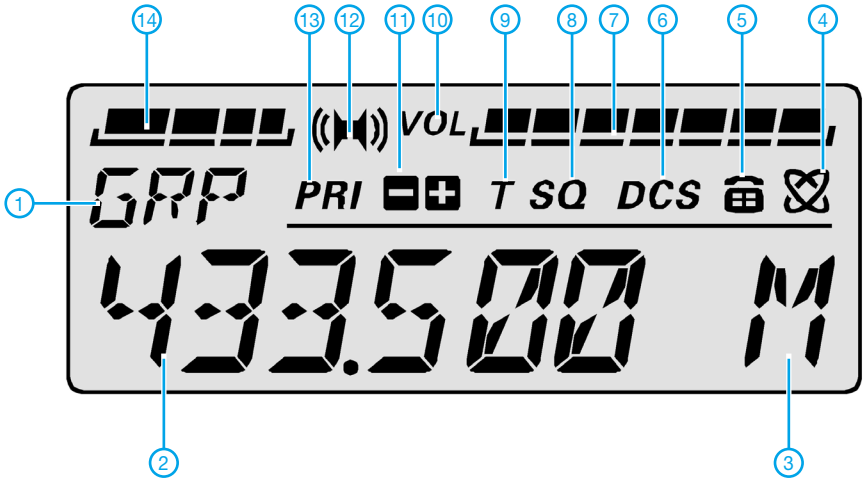
Yaesu Europe B.V.
P.O.Box 75525 · 1118ZN Schiphol
Niederlande
Telefax +31 (20) 500 52 78
E-Mail yaesu@xs4all.nl

Frontseite des Bedienteils



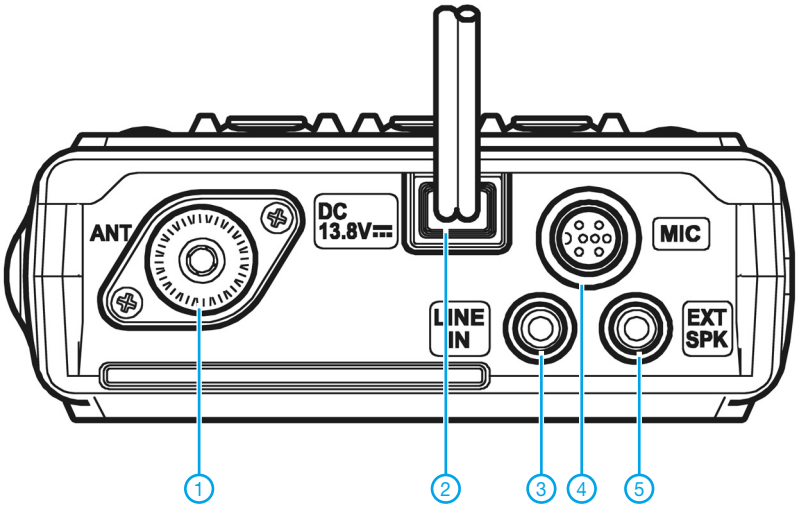
1 - Sende/Busy-Anzeige (LED)
2 - VOL/SEL-Taste
3 - Display
4 - Bandumschalttaste
5 - Öffnung für optionale Mikrofonbuche (an der Unterseite, abgedeckt)
6 - Abstimmknopf, multifunktional
7 - Ein/Aus-Taste, Verriegelungsfunktion
8 - LED
9 - Bandumschalttaste
10 - Taste für den Zugriff auf Menüs, VFO/Speicherumschaltung usw.
11 - Taste zur Aktivierung von Smart-Menü-Funktionen
12 - Wahltasten für Smart-Menüs
13 - Wahltasten für Smart-Menüs
14 - PTT-Taste
15 - Mikrofonöffnung

Display



1 - Bandanzeige
2 - Anzeige für Frequenz usw.
3 - Speichermodus
4 - Internet-Connect-Funktion aktiv
5 - DTMF
6 - DCS
7 - Balkenanzeige für Lautstärke
8 - CTCSS
9 - Tone-Funktion
10 - Lautstärkesymbol
11 - Richtung der Repeater-Ablage
12 - Stereo
13 - Clubkanal
14 - S-Meter und Sendeleistung

Rückseite der Haupteinheit



1 - PL-Antennenbuchse
2 - Stromversorgungsanschluss
3 - Audio-Eingangsbuchse
4 - Mikrofonbuchse
5 - Buchse für externen Lautsprecher

Zubehör, optional

MLS-200-M10	externer Lautsprecher
MH-68A6J	DTMF-Handmikrofon
MH-68B6J	Handmikrofon (Standardausführung)
BU-1	Bluetooth-Adapter-Einheit
BH-1	Bluetooth-Headset
CAB-1	Ladeschale für BH-1
MEK-M10	Mikrofonbuchse
MMB-M10	drehbare Halterung für das Bedienteil
MMB-M11	Befestigungsschellen
CT-M10	Separationskabel (6 m)
FEP-4	Ohrhörer für Bluetooth-Headset BH-1

Quelle: Operating Manual FTM-10E, Vertex Standard Co., 2007

Funken mit kurzen vertikalen Antennen auf langen Bändern (3)

BODO VON DER RUHR – DC1DV

In dieser abschließenden Folge geht es um den Wirkungsgrad verkürzter Antennen, eine Variante für 160 m und deren Optimierung. Es wird dabei auch deutlich, an welchen Stellen es sich lohnt, Aufwand zu treiben und an welchen nicht.

Einschlaghülse als Erdung?

Immer wieder findet man Hinweise zu vertikalen Antennen, dass der Erdübergangswiderstand bedeutsam ist. Es ergab sich in meinem Garten, dass ich dort ein paar Einschlaghülsen platzieren musste, die etwa 700 mm lang sind. So war es nahe liegend, diese mit in das Radialnetz einzubeziehen. Böse Zungen behaupten zwar, dass Tiefenerder nur für den Blitzschutz gut seien, nicht jedoch zu besseren Funkergebnissen beitragen sollen.

Ich habe den Versuch gemacht, einen einfachen Draht an der Angel zu befestigen, und als Gegengewicht lediglich eine Einschlaghülse angeschlossen. Bei der Resonanzfrequenz stellten sich spontan 36 Ω Fußpunktwiderstand ein, merklich weniger als zuvor mit einem Radial aus Draht. Auch waren keine Handempfindlichkeiten mehr am Antennenanalysator festzustellen, was ich schon bemerkenswert fand. Ich habe über ein dickes Kabel weitere Einschlaghülsen verbunden, aber keine bedeutsame Veränderung festgestellt.

Fazit: Wenn keine Möglichkeit besteht, möglichst viele und lange Radial-Drähte unterzubringen [4] , [6], dann helfen sogar Einschlaghülsen bei der Verringerung des Erdübergangswiderstands.

Wirkungsgrad berechnen und verbessern

Wer jetzt aber mutmaßt, die o. g. 36 Ω Fußpunktwiderstand seien bereits das Idealmaß eines λ/4-Vertikalstrahlers, liegt falsch.

Bild 9: Zusätzliche Erdung an einer vorhandenen Einschlaghülse

Dieses stellt sich nur bei einem Fullsize-Monopol mit idealer Erde ein. Der Strahlungswiderstand R_S einer verkürzten Monopolantenne ist ja viel niedriger [12]. Für Strahlerlängen bis λ/8 können wir für überschlägige Rechungen die Formel (4) ansetzen:

$$R_S/\Omega \approx 10 \cdot (2\pi \cdot \frac{l}{\lambda})^2 . \qquad (4)$$

(Herzlichen Dank an Dr.-Ing. Gerald Staats, DD6USG, für diesen wertvollen Hinweis – d. Red.) Für den 9,6 m langen Antennendraht (Bild 6 voriger Ausgabe) erhält man bei 3,7 MHz (λ = 81,1 m) R_S = 5,5 Ω.

Dazu gesellt sich jedoch eine ganze Reihe von Verlustwiderständen, die in Bild 10 rot dargestellt sind. Gehen wir zunächst zur Verlängerungsspule, die etwa L = 25 µH aufweist. Bei Annahme einer (schon hoch gegriffen) Güte von Q = 300 erhalten wir gemäß der bekannten Formel

$$R_{Spule} = 2\pi f \cdot L / Q \qquad (5)$$

$$R_{Spule} = 1{,}95\ \Omega.$$

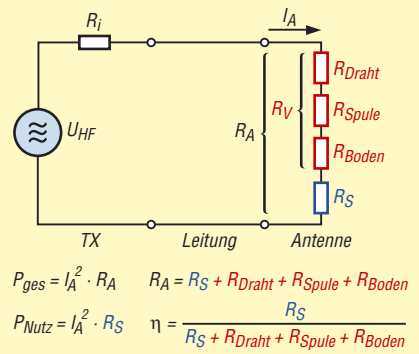
Den Widerstand des Antennendrahtes können wir für eine Überschlagsrechnung weglassen, er liegt allerdings für 9,6 m eines 1,5 mm dicken Cu-Drahtes immerhin bei $R_{Draht} \approx 1{,}0\ \Omega$ auf 3,7 MHz [12], [17], denn wir müssen hier den Skin-Effekt berücksichtigen.

Gemäß gemessenem R_A = 36 Ω bleiben also für den Erdübergangswiderstand R_{Boden} 27…28 Ω übrig, was einem Wirkungsgrad $\eta \approx 15{,}3$ % entspricht. Spätestens jetzt dürfte klar sein, warum Lowband-DXer kilometerweise Radials verlegen oder gar vergraben [4], [6], [16]. Wir lassen jedoch den Kopf nicht hängen, mit den selbst für Klasse E inzwischen erlaubten 100 W Sendeleistung lässt sich mit einer solchen Antenne EU-Verkehr allemal tätigen.

Die Anpassung des Fußpunktwiderstands an den Sender wollte ich nun nicht der Zuleitung überlassen und habe ein L-Netzwerk, bestehend aus Rollspule und Drehkondensator, eingefügt. Nachdem der MFJ-Analysator saubere 50 Ω Impedanz angezeigt hatte, habe ich den Koppler auf zwei Steine gestellt und als Regenschutz noch rasch einen Eimer darüber gestülpt.

Umbau der Vertikal auf 160-m-Betrieb

Von den Ergebnissen auf dem 80-m-Band angenehm überrascht, hatte ich mich entschlossen, nun noch das 160-m-Band anzugehen. Um das Sollmaß einer vertikalen Antenne hier zu erreichen, müsste ich eine rund 40 m lange Angelrute haben. Ausgeschlossen, hatte ich doch nur eine 9,60 m lange. Aus [12] hatte ich die dort vorgefundenen Gleichungen in einer Excel-Tabelle erfasst und konnte den Einfluss von Antennenlänge, Drahtquerschnitt und Montagepunkt der Antenne leicht vorab bestimmen. So wurde sehr schnell klar, dass bei so kurzen Antennen in Relation zur Wellenlänge jeder Meter zählt, und ich habe deswegen bei [2] einen neuen Glasfibermast mit 12,3 m Länge bestellt. Die Induktivität der Spule konnte so erheblich kleiner ausfallen.



$P_{ges} = I_A^2 \cdot R_A$ $\quad R_A = R_S + R_{Draht} + R_{Spule} + R_{Boden}$

$P_{Nutz} = I_A^2 \cdot R_S$ $\quad \eta = \frac{R_S}{R_S + R_{Draht} + R_{Spule} + R_{Boden}}$

Bild 10: Zum Strahlungswiderstand R_s der Antenne liegen die Verlustwiderstände des Antennendrahtes R_{Draht}, der Spule R_{Spule} und des Erdübergangs R_{Boden} in Reihe.

Bau einer großen, verlustarmen Spule

Diesmal wollte ich es wissen und bezüglich der Spule dem Ideal ziemlich nahe kommen, um entstehende Verluste klein zu halten. Weil man immer wieder Hinweise findet, dass Kunststoffrohre und Isolationen von Drähten die Spulengüte negativ beeinflussen, hieß es also, dicken unisolierten Draht oder Rohr und eine Stegspule zu verwenden. Zunächst hatte ich wegen des geringeren Gewichts daran gedacht, Rohr zu verwenden, bei den aktuellen Rohstoffpreisen jedoch rasch wieder davon Abstand genommen. Meine Freude war groß, als ich ein Stück Installationskabel 5 × 16 mm² von 6,4 m Länge schnorren konnte.

Wo aber sollte ich nun einen geeigneten Spulenkörper herbekommen? Alle fünf Draht-Einzelstücke ergeben eine gesamte Länge von 32 m und die, auf einen Durchmesser von 200 mm aufgewickelt, ergibt bei einer Windungssteigung von 10 mm immerhin 500 mm Baulänge.

Donnerschlag, wird das nicht ein wenig groß? Das nackte Kupfer allein wiegt schon 4,4 kg! Aber das war mir egal, ich wollte es wissen! Durch Zufall konnte ich Reststücke aus Kunststoff auftreiben, die groß und stabil genug waren.

Der Körper sollte von oben, der Schmalseite der Spule, betrachtet ein Kreuz ergeben, sodass die Windungen an lediglich vier Stellen nur auf 10 mm aufliegen würden. Damit die Windungen gleich beim Bewickeln fixiert würden, habe ich zunächst Löcher mit 5 mm Durchmesser etwa 20 mm von der Kante entfernt gebohrt und dann mit der Stichsäge mittig und der Länge nach hindurchgeschnitten.

So entstanden die in Bild 11 zu sehenden Kerben, sowie die Leisten, die ich nach dem Bewickeln von außen wieder aufgesetzt habe (Bilder 11 und 12). Bei 4,5 mm Drahtdicke schien es mir unmöglich, den Draht durch Bohrungen zu fädeln! Die Löcher für eine Windung werden auf jeder Platte übrigens immer um 2,5 mm weiter nach unten versetzt, sodass jede weitere Windung 10 mm tiefer beginnt.

Als alle Ringe aufgezogen und an ihre Position gebracht waren, galt es die einzelnen Segmente miteinander zu verlöten. Dazu habe ich dünnes Kupferblech ausgeschnitten und zunächst um einen Bohrerschaft von 4,5 mm geformt; sodann diese Hülse auf die Enden der Drähte geschoben, alles miteinander erwärmt und sorgfältig mittels eines 100-W-Lötkolbens verlötet. An das überschüssige Kunststoffende kam nun noch ein Langloch als Tragegriff.

Bild 11: Teil der fertiggestellten Spule mit abschließend wieder montierten Kunststoffleisten

Damit gleich eine Kabelverbindung ohne verlustreiche Klemmung zu Stande kommen konnte, habe ich gemäß Bild 12 noch eine PL-Buchse und für die Radiale und Erdung eine Bananenbuchse eingebaut.

Mit dem von der Antenne kommenden Draht habe ich zunächst auf der Spule den besten Resonanzpunkt bei 1870 kHz gesucht und auch gefunden. Das andere Ende der Spule habe ich dieses Mal mit dem Erdungspunkt verbunden. Zur Ankopplung der Speiseleitung fand ich die beste Einstellung für 50 Ω bei etwa 1,75 Windungen von unten. Ein paar Zentimeter nach links oder rechts machen schon beachtliche Unterschiede aus.

Bild 12: Verbindung zweier Kupferringe mittels darüber gestülptem, gerolltem Kupferblech und Fixierung durch Löten

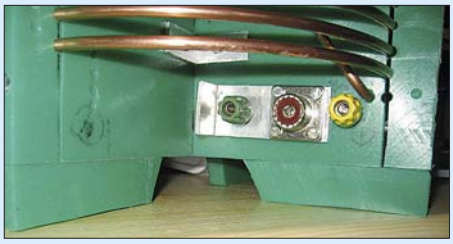


Bild 13: Stabile Montage der Anschlüsse für Koaxialkabel und Erdungsleitungen

Klasse, so konnte ich ohne einen Antennenkoppler funken, der schließlich auch nicht verlustfrei ist. Außerdem war, derart beschaltet, die Spule einseitig an Masse und würde statische Aufladungen ableiten können.

Es war mittlerweile dunkel geworden und ich habe mit bangem Hoffen auf einen CQ-Ruf geantwortet. Mein Gesprächspartner war ein Mobilist mit sogar nur 7 m Draht an einer Angelrute, wie sich rasch herausstellte! Es gab natürlich beiderseits viel Gesprächsstoff. Richtig erstaunt aber war ich über den Anruf eines Österreichers 200 km südlich von Wien! Auch er funkte mit einer vertikalen Antenne, einer 20 m langen Groundplane, natürlich ebenfalls elektrisch verlängert. Es geht also selbst trotz aller Unkenrufe mit wenigen Metern Draht in der Luft!

Tage später habe ich Versuche mit einer einfacheren Spule vorgenommen. Sie besteht lediglich aus Kunststoffrohr mit 110 mm Durchmesser und isoliertem Kupferdraht 1,5 mm^2, eben einfachem Installationsdraht. Drei Gegenstationen gaben mir, bei immer recht zeitnah durchgeführten Versuchen, die absolut gleichen Rapporte, egal ob die große oder die kleine Spule in Betrieb war. Der Aufwand der dicken Spule mag messtechnisch nachweisbar und bei sehr großen Leistungen nötig sein, hat sich aber für die Praxis nicht gelohnt!

Ein nochmaliger Blick auf Bild 10 belegt das auch: Der Strahlungswiderstand der 12,3 m langen Antenne beträgt nur R_S = 2,3 Ω, der Drahtwiderstand R_{Draht} = 0,72 Ω. Den Löwenanteil macht nach wie vor der Erdübergangswiderstand aus, der gegenüber 80 m vielleicht noch schlechter ausfällt. Wenn wir dennoch die obigen 28 Ω hier ansetzen, wird schnell klar, dass es relativ egal ist, ob die Spule R_{Spule} = 3,64 Ω (mit Q_L rund 300 bei der Spule aus 1,4-mm-Kupferdraht) oder R_{Spule} = 2,03 Ω aufweist (mit Q rund 550 bei der Spule aus 4,5-mm-Kupferdraht, Rechnung nach [17], Excel-Arbeitsblatt im Downloadbereich auf *www.funkamateur.de*) – der Wirkungsgrad ändert sich lediglich um wenige Zehntel Prozent.

Bei der kleinen Spule haben wir demnach

$$\eta = \frac{2{,}3\ \Omega}{(2{,}3 + 0{,}72 + 3{,}64 + 28)\ \Omega}$$

η = 6,64 %, im zweiten Fall ergibt sich nach demselben Schema η = 6,95 %.

Es mag dabei allenfalls beruhigen, dass im zweiten Fall in der Verlängerungsspule weniger Leistung „verbraten" wird als im Strahler selbst…

Die Messungen der Spulengüte habe ich auf einfache Art und Weise mit einem Messsender durchgeführt, indem ich über eine Koppelschleife Energie in die Spule einkoppelte und mit einem sehr hochohmigen Tastkopf die Spannung im Resonanzfall maß. Dabei hatte ich die Spule mit einem Kondensatator hoher Güte zu einem Schwingkreis ergänzt, dessen Resonanzfrequenz f_0 in Nähe der gewünschten Betriebsfrequenz lag. Die Güte ergibt sich dann aus der 3-dB-Bandbreite b über $Q = f_0/b$.

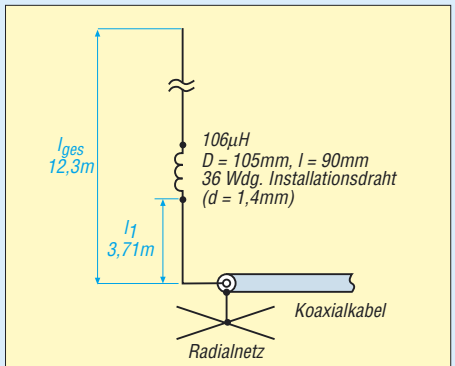


Bild 14: Verbesserte Vertikalantenne für 160 m an einer 12,3 m langen Angelrute

Da dieses Thema sehr vielschichtig ist und erstaunlich viele Dinge zu beachten sind, möchten wir darauf in einem weiteren Beitrag eingehen – d. Red. Hinweise zur Gütemessung mit einem Netzwerktester gibt auch Hans Nussbaum, DJ1UGA, in [18].

■ Verbesserter 160-m-Strahler

Der Trick, eine Verlängerungsspule auf etwa ein Drittel der Antennenhöhe zu bringen, wie bereits gemäß Bild 6 der vorigen Ausgabe auf 80 m praktiziert, bewährt sich auf 160 m selbstverständlich auch. Wie man sich leicht denken kann, habe ich die große Spule wegen des hohen Gewichts

nicht auf 4 m Höhe an der Angelrute testen können, sondern wieder ein 110-mm-Kunststoffrohr, bewickelt mit Installationsdraht, verwendet. Bild 14 verdeutlicht den Aufbau.
Die Rapporte haben sich beim später durchgeführten Praxistest um ein bis zwei S-Stufen gegenüber einer gleich aufgebauten Spule mit entsprechend etwas geringerer Induktivität am Fußpunkt verbessert. Die Spule auf annähernd einem Drittel der Strahlerlänge vom Speisepunkt halte ich für optimal.
Dieser günstige Montageort hat offensichtlich wesentlich mehr eingebracht als sämtliche Bemühungen um eine hohe Spulengüte!

■ Wohin mit dem Koppler?

Konnte ich noch bei der Spule am Speisepunkt durch eine passende Anzapfung 50 Ω einstellen, so war das bei der erhobenen Montage nicht mehr möglich. Für die ersten Tests habe ich den Koppler am Antennenfußpunkt direkt zwischen Koaxialkabel und Antenne eingeschleift. Da aber die Antenne doch recht schmal ist und auf 160 m schon nach wenigen Kilohertz nachgestimmt werden muss, kommt das dauerhaft nicht infrage.
In der amerikanischen Literatur [19] fand ich die These, dass es bei verlustarmen Kabeln und kurzen Strecken einerlei sei, wo der Koppler steht, an der Antenne oder am Sender in der Funkbude. Donnerwetter, das ist wider allen bislang gehörten wie gelesenen Parolen. Ich war entsprechend skeptisch und habe mit mehreren Gegenstellen auf gleicher Frequenz beide Aufstellorte getestet. Im praktischen Versuch haben mir alle immer exakt gleiche Rapporte gegeben!
Es stimmt also doch, was Walter Maxwell diesbezüglich schrieb. Er verglich nämlich den Koppler mit einem Spiegel, der die zurücklaufende Leistung wieder zur Antenne bringt und sie keinesfalls verheizt. Natürlich kommt die zurückgespiegelte Leistung nun um den Betrag der Kabeldämpfung vermindert an der Antenne an.

Bild 15: Spule aus 4,5 mm dickem Kupferdraht und daneben Variante aus 1,5-mm²-Installationsdraht

Bild 16: MFJ-Antennenanalysator mit Selbstbaukoppler Fotos: DC1DV

Nun, da ich lediglich 20 m RG213 [20] verwende und dieses auf 1,8 MHz kaum Verluste aufweist (konkret 0,18 dB), kann ich den Koppler getrost im Shack betreiben, egal welches vermeintlich haarsträubende SWV vorliegt. Nichts anderes passiert bei einer symmetrischen Speiseleitung (Hühnerleiter) – auch diese transportiert die hochfrequente Energie weitgehend verlustlos vom Shack zur Antenne und ggf. auch zurück.
Man prüfe also tunlichst immer zunächst die eigenen Antennenverhältnisse, bevor man sich einen automatischen oder fernabstimmbaren Koppler für viele hundert Euro zulegt.

■ Fazit

Die Beitragsreihe sollte zeigen, wie man mit ein wenig Überlegung und Experimentierfreude zu einer im Rahmen gegebener Möglichkeiten brauchbaren Vertikalantenne für die unteren KW-Bänder gelangen kann. Dabei erweisen sich Glasfiberruten, die es in verschiedener Qualität im Versandhandel gibt, nicht nur als hilfreicher Antennenträger für Portabelbetrieb, sondern sie sind unter Beachtung einiger Besonderheiten auch für ortsfeste Montage geeignet.
Es zeigte sich, dass der Verringerung des Erdübergangswiderstandes eine herausragende Bedeutung zukommt. Daher sei das Studium der richtungweisenden Ausführungen von Horst Zander, DJ2EV, in [4] noch einmal ausdrücklich empfohlen.
Anhand einer einfachen Überschlagsrechnung zum Wirkungsgrad der Antennen haben wir zunächst gesehen, dass der Erdübergangswiderstand den größten Anteil an den Gesamtverlusten besitzt. Darüber hinaus wurde klar, dass es sich nicht lohnt, mit großem Aufwand eine hohe Spulengüte anzustreben, wenn auf der anderen Seite der Erdübergangswiderstand eine Zehnerpotenz über den Spulenverlusten liegt.
Die gezeigten Rechnungen sind einfach nachvollziehbar, insbesondere unter Nutzung der im Downloadbereich auf *www.funkamateur.de* bereitgestellten Arbeitsblätter für Excel bzw. Calc.
Da ich mangels entsprechender Möglichkeiten im vorhandenen Garten nicht mehr Radials auslegen konnte, erwies es sich bei mir als wahrer Segen, den Montageort der Verlängerungsspule auf etwa 1/3 der Gesamthöhe des Strahlers anzuheben.

Man lasse sich durch die Aussagen der so genannten „alten Hasen“ nicht in seinen Projekten entmutigen. Die Plappern vermutlich teilweise vieles nur nach, was sie selbst nie probiert haben, sonst könnten gerade zu Antennen nicht so viele Halbwahrheiten im Umlauf sein. Hier möchte ich noch einmal allen Lesern Walter Maxwells Thesen [19] ans Herz legen.
Mit einer „Gallone“ HF und einem ausgewachsenen Dipol zu funken ist kein Kunststück, aber mit einer selbst gebauten und optimierten Antenne zu funken macht Spaß und man hat zudem ein besseres und „artgerechteres“ Gesprächsthema als Gesundheit, Politik oder Religion. ***dc1dv@gmx.de***

Literatur und URLs

[16] Devoldere, J., ON4UN: Low-Band DXing. 4. Auflage, ARRL, Newington 2005; Chapter 7, Receiving Antennas; FA A-9140
[17] Hegewald, W., DL2RD: Güteabschätzung bei Luftspulen. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 7, S. 712–713; Anm. d. Red.: Bei Gleichung (13) ist in der dortigen Veröffentlichung das Quadrat beim Drahtdurchmesser *d* zu viel. Ferner ergeben sich für die ermittelte Spulengüte, z. B. nach Gleichung (14), zu hohe Werte, weil der Einfluss des Nahewirkungs-(Proximity-)Effekts stärker als dort vereinfacht berechnet eingeht.
[18] Nussbaum H., DJ1UGA: HF-Messungen mit dem Netzwerktester. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2007. FA: *X-9549*
[19] Maxwell, M. W., W2DU: Another Look at Reflections. QST 57 (1973) April, June, August, October; 58 (1974) April, December, 60 (1976) August. Download als PDF via *www.google.de*
[20] FA-Bauelementeinformation: Koaxialkabel. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 1, S. 57–58
[21] Moltrecht, E., DJ4UF: Amateurfunk-Lehrgang Technik für das Amateurfunkzeugnis Klasse E. 5. völlig neu bearb. Aufl., vth, Baden-Baden 2006; FA *V-3645*

Zurückliegende FA-Ausgaben sind jederzeit über den FA-Leserservice, Tel. 0800 7373800 (Freecall) bzw. +49 30 44 66 94-72 oder den Online-Shop auf *www.funkamateur.de* erhältlich.

Zugabe auf der CD!

Mehr als ein Leistungsmesser für QRP bis 1 kW

KURT FISCHER – DL5MEA

Viele Leistungs- und SWV-Messer weisen eine zu geringe Genauigkeit auf. Zusätzlich sind geeignete Richtkoppler gerade für höhere Leistungen kostspielig. Die hier gezeigte Variante kann bis 65 MHz und 1 kW verwendet werden, wobei die Auskoppeldämpfung nahezu konstant ist.

Mit dem hier vorgestellten kombinierten Leistungs- und SWV-Messer ist ein Gerät verfügbar, das sich trotz hoher Genauigkeit mit noch vertretbarem Aufwand realisieren lässt. Der vorgestellte Leistungsmesser besteht aus einem einfach aufzubauenden Richtkoppler nach dem Stockton-Prinzip und einer davon getrennten Anzeigeeinheit. Da das Display über ein abgeschirmtes Kabel mit dem Richtkoppler verbunden ist, sind keine starren Koaxialkabel zur Anzeigeeinheit zu verlegen – die Anzeige kann dadurch beliebig auf dem Stationstisch platziert werden, während sich der Richtkoppler an einer günstigen Stelle in den Signalweg einfügen lässt.

Mit diesem Gerät lassen sich gleichzeitig die vor- und die rücklaufende Leistung, die Spitzenleistung, das Stehwellenverhältnis sowie die mittlere Leistung digital anzeigen, wobei weder leistungsbedingt (wenige Watt bis 1 kW) noch aufgrund der Frequenz (1 bis 65 MHz) eine Umschaltung nötig ist. Per Software kann das Zeitintervall, in dem die Spitzenleistung bestimmt wird, von 0 bis 10 s eingestellt werden – damit ist die Anpassung an verschiedene Betriebsarten möglich.

Um die Leistungsmessung möglichst frequenzunabhängig zu machen, wurde auf kleine Welligkeit der Auskoppeldämpfung optimiert, wodurch jedoch andere Eigenschaften nicht ganz so optimal sind. Mit der erreichten Richtschärfe kann im Bereich von 1 bis 35 MHz noch ein Stehwellenverhältnis (SWV) von $s = 1{,}07$ und bis 65 MHz von $s = 1{,}12$ gemessen werden.

Es wurde ein Richtkoppler mit zwei Transformatoren gewählt und für die Leistungsmessung optimiert. Die Ausgänge *FWD* und *REV* wurden an Buchsen geführt. Solange an diese Buchsen weder die Dioden noch die Abschlusswiderstände angelötet sind, kann man die HF-Eigenschaften des Richtkopplers durch Messungen an diesen Buchsen genau ermitteln.

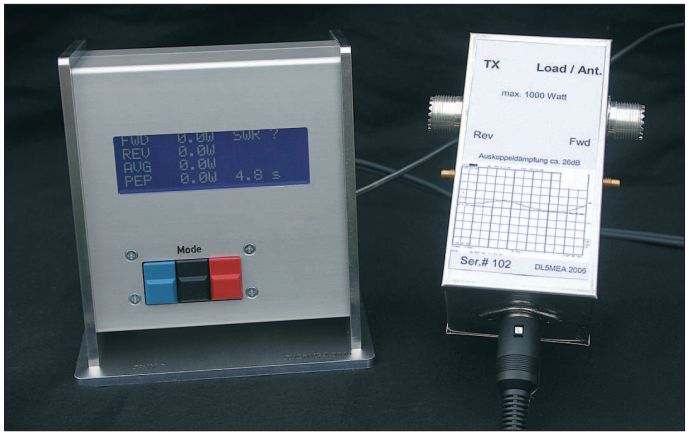


Bild 1: Die Anzeigeeinheit kann gut ablesbar auf dem Tisch stehen, während der Richtkoppler gut an den Koaxialkabeln einzuschleifen ist.

Die Auskoppeldämpfung schwankt im Bereich von 1 bis 65 MHz um weniger als 0,1 dB, der Fehler über der Frequenz beträgt damit etwa 2,5 %. Das Ergebnis der Messung ist in Bild 15 zu sehen. Um die geringe Welligkeit der Auskoppeldämpfung zu erzielen, ist allerdings der Abgleich an einem Wobbelmessplatz erforderlich. Funkamateure, die diese Möglichkeit nicht haben, können durch die weiter unten beschriebene Abgleichmethode versuchen, ausreichende Genauigkeit zu erlangen – mit Amateurmitteln sind etwa 0,5 dB erreichbar. Bei mir sind noch einige abgeglichene Einzelstücke mit Messdiagramm erhältlich.

Die Auskoppeldämpfung wurde so gewählt, dass sich, ohne umzuschalten, Leistungen von wenigen Watt bis über 1000 W messen lassen. Die Auflösung der Anzeige ist bei höheren Leistungen besser als die Messgenauigkeit, trotzdem ist die Nachkommastelle als Trendanzeige wertvoll. Ähnlich verhält es sich mit der zweiten Stelle nach dem Komma bei der Anzeige des Stehwellenverhältnisses. Die Berechnung des Mittelwerts ist nicht für alle Signalformen gültig, aber man kann damit z. B. sehr gut die Einstellung eines Sprachkompressors beurteilen.

Tabelle 1: Technische Daten

Anzeige	
Hüllkurven-spitzenleistung	0,0…999,9 W mit 0…9,9 s Zeitkonstante
Mittelwert	0,0…999,9 W
SWV	1,0…99,9
Richtkoppler	
Leistung	≤ 1000 W
Frequenz	1…65 MHz
Auskoppel-dämpfung	≈ 26,5 dB mit 0,05 dB Welligkeit
Richtschärfe	> 30 dB bei 1…35 MHz, > 25 dB bei 35…65 MHz
Einfüge-dämpfung	< 0,05 dB bei 1…35 MHz, < 0,07 dB bei 35…65 MHz

Richtkoppler

Der Leistungspfad des Richtkopplers liegt zwischen den Buchsen *TX* und *Ant*. Die beiden anderen Buchsen dienen zum Abgleich, ansonsten sind sie als Lötstützpunkte benutzt und bleiben offen. Bild 6 soll lediglich beim mechanischen Aufbau helfen. Darum sind die Trimmer, Dioden, Abschlusswiderstände und Abblockkondensatoren nicht dargestellt. Die Verbindungen dieser Bauteile sollten so kurz wie möglich gehalten werden, die zur Anschlussbuchse für die Anzeigeeinheit sind hingegen unkritisch.

Der Richtkoppler wird in einem Weißblechgehäuse mit den Abmessungen 55 mm × 110 mm × 50 mm aufgebaut. Vor dem Zusammenlöten der Seitenteile und des Bodendeckels sind die Löcher für die Buchsen zu bohren. Als Anschlussbuchsen wurden im Leistungspfad PL-Flanschbuchsen, im Messpfad SMC-Buchsen für

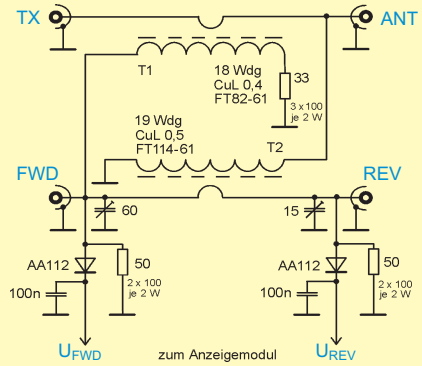


Bild 2: Stromlaufplan des Richtkopplers

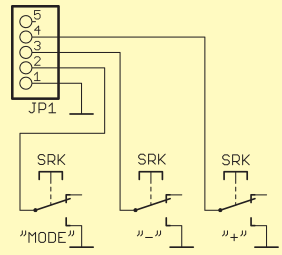


Bild 3: Stromlaufplan der Tasterplatine

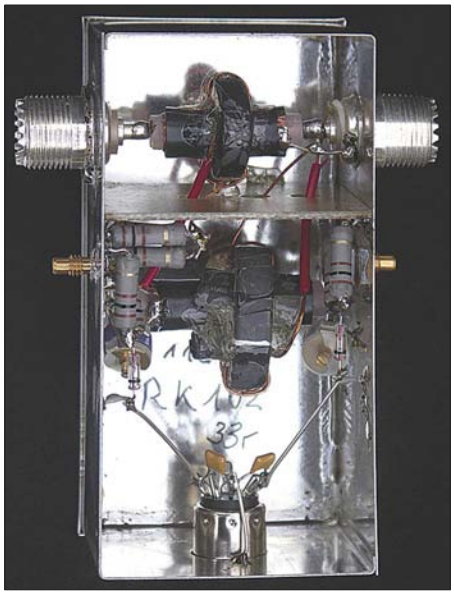


Bild 4: Prototyp des Richtkopplers

Printmontage und für die Verbindung zur Anzeigeeinheit eine 3-polige DIN-Buchse verwendet. Alle Buchsen sind in das Weißblechgehäuse einzulöten.

Als Primärwicklung für T1 und Sekundärwicklung für T2 kommen kurze Koaxialkabelstücke RG213 zum Einsatz, deren Schirm jeweils nur auf einer Seite angelötet werden darf. Die Masseanschlüsse der Transformatoren müssen an den angegebenen Punkten, an denen auch der Schirm mit Masse verbunden ist, erfolgen. Die beiden Pfade werden durch eine Trennwand aus Leiterplattenmaterial voneinander abgeschirmt. Boden, Seitenteile und die Trennwand werden durchgängig verlötet. Zur isolierten Durchführung der Drähte dienen vier leicht angesenkte Löcher. Auf den Anschluss des Übertragers T2 zum Antennenanschluss ist ein Stück Teflonschlauch zu schieben, um auch bei hohen Leistungen eine sichere Isolation in der Durchführung zu erreichen. Da sich die Ringkerne bei hoher Leistung erwärmen können, dürfen sie nicht mit Klebeband umwickelt werden.

Die beiden Wicklungen werden über etwa 180° des Kernumfangs verteilt. Damit die Kerne einigermaßen mittig auf den Koaxialkabeln sitzen, werden kleine Stücke Isolierschlauch oder Schaumstoff als Abstandshalter ins Innere der Kerne gesteckt. Falls *FWD* und *REV* bei der ersten Überprüfung verdreht erscheinen, sind die Anschlüsse einer Wicklung zu tauschen.

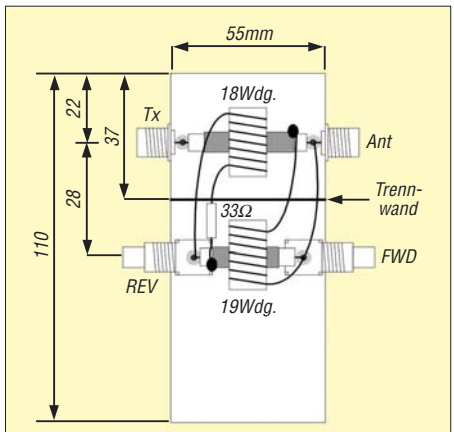


Bild 6: Aufbau des Richtkopplers

An einem Wobbelmessplatz wird die Auskoppeldämpfung *FWD* dargestellt und durch wechselseitiges Verdrehen der Trimmer und Verändern der Lage der Wicklungen auf dem Kern geringste Welligkeit eingestellt. Dabei müssen alle Anschlüsse mit 50 Ω abgeschlossen sein und der Deckel ist während der Messungen zu schließen. Ist eine geringe Welligkeit erreicht, wird die Richtschärfe überprüft. Zum Schluss

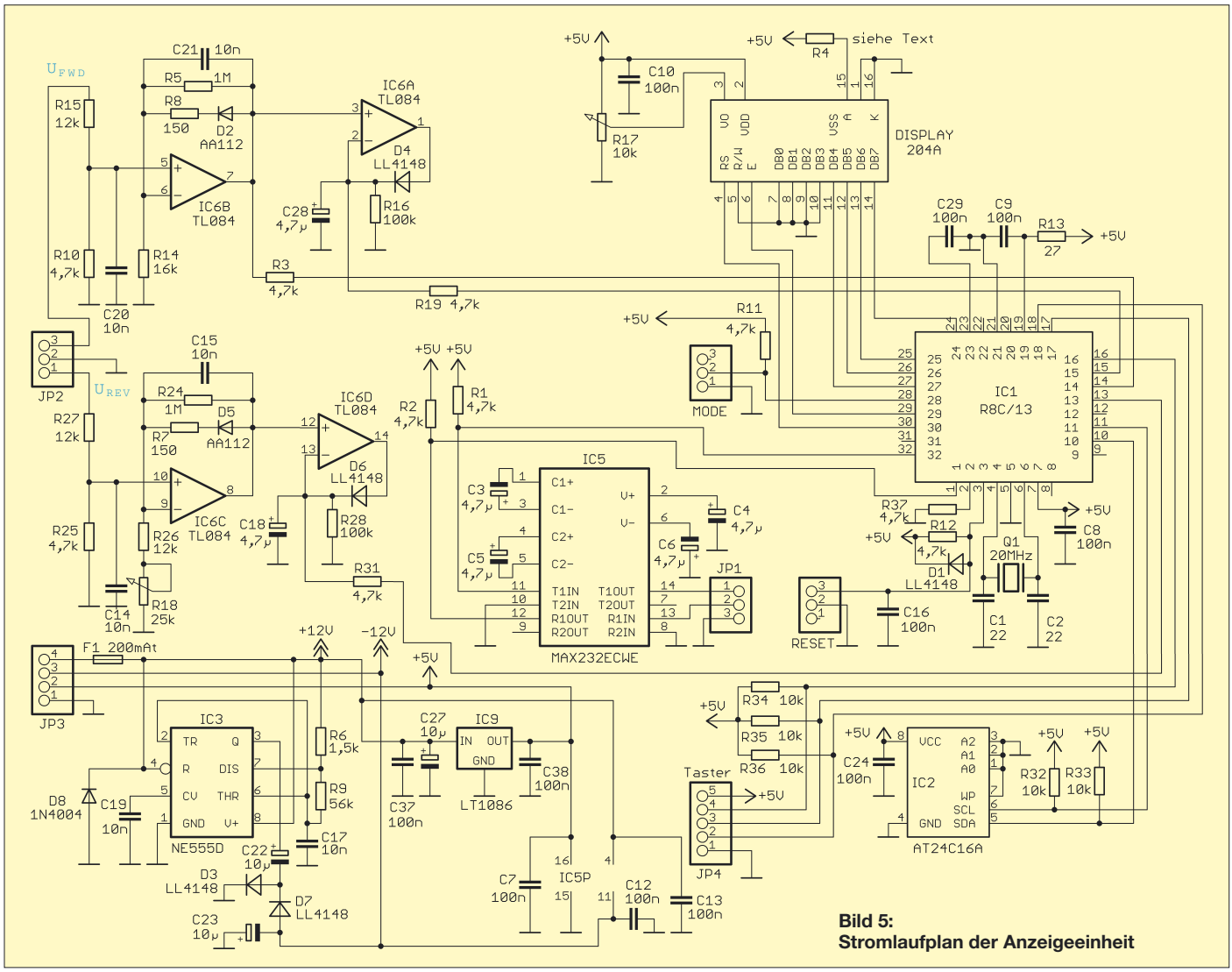


Bild 5: Stromlaufplan der Anzeigeeinheit

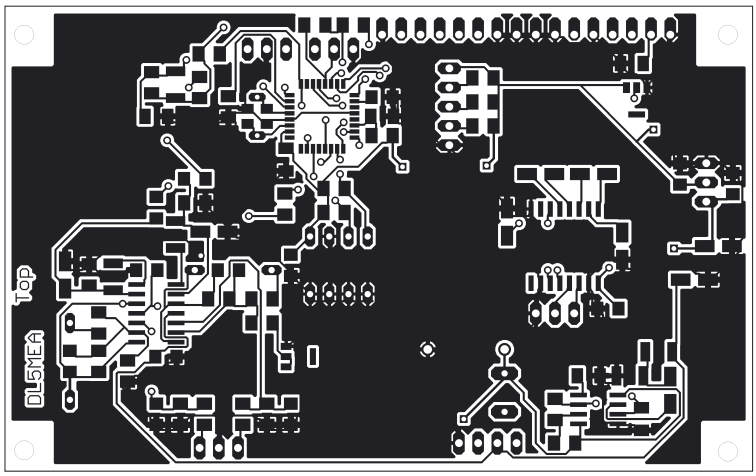


Bild 7: Layout der Platinenunterseite (SMD-Seite)

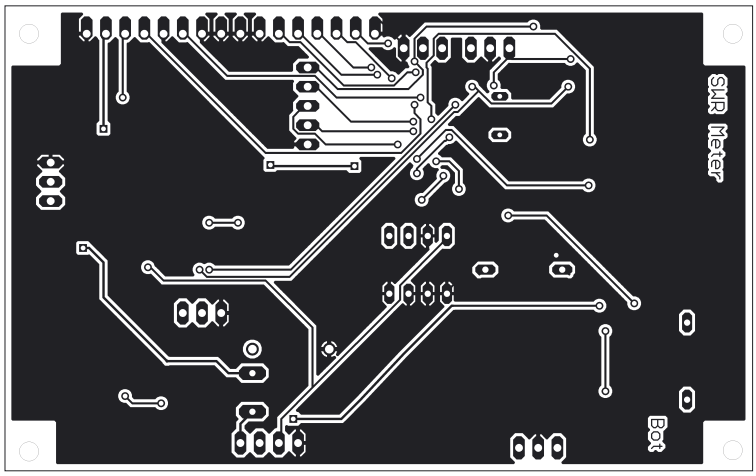


Bild 8: Layout der Platinenoberseite

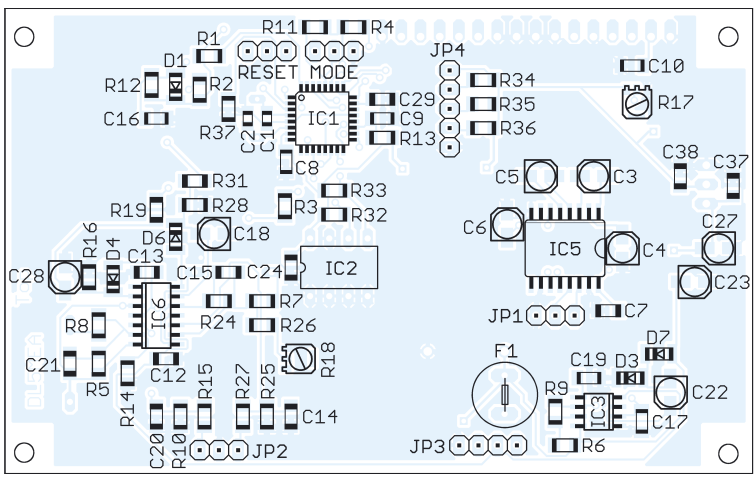


Bild 9: Bestückung der Platinenunterseite mit den SMD-Bauteilen

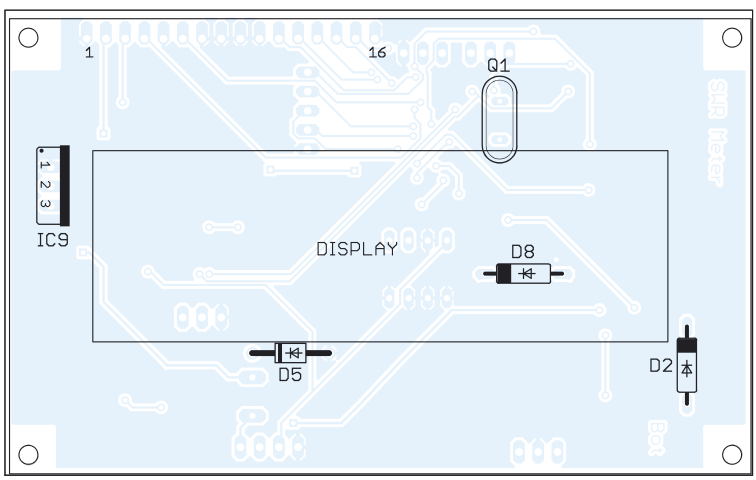


Bild 10: Bestückung der Platinenoberseite mit dem Display

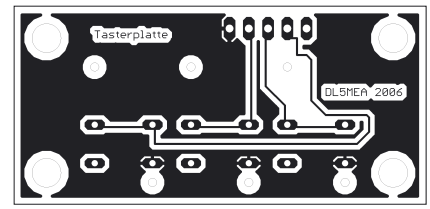


Bild 11: Layout der Tasterplatine

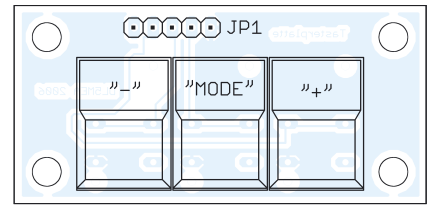


Bild 12: Bestückung der Tasterplatine

werden die Wicklungen, Abstandshalter und die Kerne mit Klebstoff (z. B. Uhu hart) fixiert. Nach dessen Aushärten kann ein erneuter Feinabgleich der Trimmer nötig sein. Erst danach werden Abschlusswiderstände, Dioden und Abblockkondensatoren eingebaut. In Bild 4 sind noch zwei graue Kondensatoren an den Katoden der Dioden zu sehen, diese dienen nur als Lötstützpunkte.

Ohne Wobbelmessplatz kann man mit einem Transceiver den Abgleich auf verschiedenen Frequenzen durchführen. Die fertig aufgebaute Anzeigeeinheit wird dabei im Modus Leistungsanzeige betrieben. Leider ist die Ausgangsleistung der meisten Transceiver bei verschiedenen Frequenzen nicht konstant. Mit einem Oszilloskop kann man versuchen, für alle Frequenzen die Spannung am Eingang des Richtkopplers konstant zu halten. Dazu ist unbedingt ein 10:1-Tastkopf zu verwenden.

Zu diesem Abgleich sind die Abschlusswiderstände, Dioden und Abblockkondensatoren bereits einzubauen, die Anzeigeeinheit anzuschließen und die Standardwerte zu laden. Anschließend ist durch wechselseitiges Verdrehen der Trimmer und Verändern der Lage der Wicklungen auf dem Kern die angezeigte Leistung auf den verschiedenen Frequenzen bei gleich bleibender Leistung möglichst konstant zu halten. Nach dem Abgleich auf minimale Welligkeit lässt sich durch die softwareseitige Einstellung des Korrekturfaktors diese Abweichung ausgleichen. Die Wicklungen werden abschließend wie oben beschrieben fixiert.

■ Anzeigeeinheit

Die von den Dioden im Richtkoppler gleichgerichteten Spannungen gelangen über JP2 (Pin 3 *FWD*, Pin 1 *REV*) auf die Verstärker IC6B und IC6C. Da die Dioden im Richtkoppler bei kleinen Spannungen das Messergebnis deutlich verfälschen, sind in diese Verstärker die Dioden D2 und D5

in der Gegenkopplung eingebaut. Damit wird diese Verfälschung einigermaßen ausgeglichen. Alle vier Dioden sollten möglichst gleiche Kennlinien besitzen, d. h. sie sollten aus einer Charge stammen. IC6A und IC6D sind Spitzenwertspeicher, deren Ausgänge an die Analogeingänge des Mikrocontrollers IC1 führen, der die weitere Signalverarbeitung und -anzeige vornimmt.
Der Pegelwandler IC5 ist nur zur Programmierung des Mikrocontrollers nötig. Im EEPROM IC2 werden die Einstellungen abgespeichert. Zur Spannungsversorgung ist lediglich eine Spannung von etwa 12 V erforderlich, die intern benötigten 5 V werden mit dem Präzisionsspannungsregler IC9 erzeugt. IC3 erzeugt die ebenfalls benötigten –12 V. Wie Tests zeigten, ist damit bis herab zu einer Versorgungsspannung von 9 V noch mit der vollen Funktion zu rechnen – der Pluspol kommt an JP3/Pin 4, der Minuspol JP3/Pin 1 und die Pins 2 und 3 bleiben frei.

Bild 13: Display im Anzeigemodus

Beim Bestücken der Anzeigeplatine werden alle Bauteile auf der Platinenoberseite aufgelötet. Lediglich D2, D5, D8, Q1, IC9 und die Displaystiftleiste werden auf der Platinenunterseite aufgelötet.
Kommt ein grünes Display zum Einsatz, sollte IC9 einen kleinen Kühlkörper erhalten. Beim Umbiegen des IC9 auf die Platine ist darauf zu achten, dass kein Kurzschluss zu Leiterbahnen entsteht. R4 ist entsprechend des gewählten Displays zu wählen: grünes Display 11 Ω, blaues Display 47 Ω. Doch unbedingt vorher den laut Datenblatt maximal zulässigen Strom beachten! In die Displayplatine wird eine zur Stiftleiste passende Buchsenleiste eingelötet, beide Platinen zusammengesteckt und miteinander verschraubt.
Auf der separaten Tasterplatine sind lediglich die Taster und ein Stiftsockel zu ver-

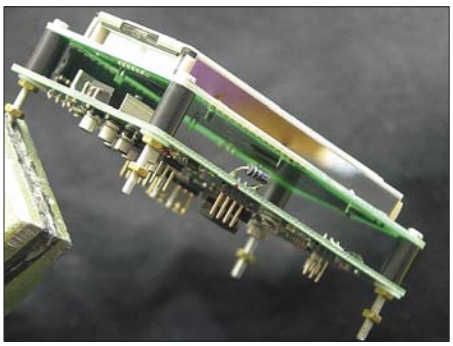


Bild 14: Das Display ist über Steckverbinder und Schrauben mit der Anzeigeplatine verbunden. Fotos: DL5MEA

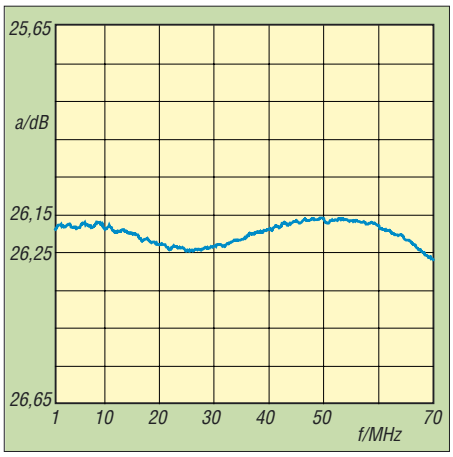


Bild 15: Auskoppeldämpfung des Richtkopplers in Abhängigkeit von der Frequenz

löten. Die Platine wird über Bandleitung mit JP4 auf der Anzeigeeinheit verbunden. Nach dem Einschalten ist mit R17 der Kontrast so einzustellen, dass bei unprogrammiertem Controller die einzelnen Segmente des Displays leicht zu sehen sind – bei programmiertem IC auf beste Lesbarkeit.

■ Programmierung des Mikrocontrollers

Zum Programmieren des Controllers verbindet man die Buchse JP1 mit dem entsprechenden RS232-Port eines PCs (JP1/Pin 1 → RXD, JP1/Pin 2 → TXD, JP1/Pin 3 → GND). Die Programmiersoftware ist nach einer Registrierung auf [1] verfügbar. Die einzuladende Datei *SWR1.mot* befindet sich auf der FA-Website. Nach der Installation und dem Aufruf der Software sind die Einstellungen gemäß Tabelle 3 vorzunehmen.
Nun werden die Anzeigeeinheit mit dem PC verbunden, die Betriebsspannung eingeschaltet, ein Jumper auf die Pins 1 und 2 der Stiftleiste Mode gesteckt sowie an der Stiftleiste Reset die Pins 2 und 3 kurzzeitig miteinander verbunden – dann ist der Controller im Programmiermodus und das Programm SWR1.mot kann durch Anklicken des Buttons *Program Flash* übertragen werden.
Die Statusmeldungen informieren über den Programmiervorgang. Nach einigen Sekunden sollte man die Meldung *Image successfully written to device* erhalten, womit die Programmierung abgeschlossen ist.

■ Inbetriebnahme

Nun sind der Jumper zu entfernen, die Versorgungsspannung abzuschalten und die Tasterplatine anzuschließen. Nach dem Wiedereinschalten der Spannung sollten zuerst der Starttext und dann das Messmenü zu sehen sein. Da das EEPROM noch undefiniert beschrieben ist, jetzt mit der mittleren Taste das Menü *Default laden* auswählen und durch gleichzeitiges Drücken der beiden äußeren Tasten bestätigen – es erscheint *geladen*.
Vor dem Anschluss des Richtkopplers zuerst die JP2/Pin 1 und 3 kurzschließen und dann mit dem Pluspol eines auf etwa 2 V eingestellten Labornetzteils verbinden – der Minuspol kommt an Masse (JP2/Pin 2). R18 nun so einstellen, dass für *FWD* und *REV* die gleiche Leistung angezeigt wird. Ist soweit alles in Ordnung, dann den Richtkoppler anschließen. An die Buchse *Ant* kommt ein genügend belastbarer 50-Ω-Lastwiderstand. Zum Abgleich der Leistungsanzeige eine bekannte Leistung bei etwa 14 MHz einspeisen, im Menü *Richtkoppler Eingabe* mit den Tasten + und – den Korrekturwert so lange verändern, bis die korrekte Leistung angezeigt wird. Die angelegte Leistung lässt sich z. B. über die Spannungsmessung mit einem Oszilloskop nebst 10:1-Tastkopf über dem Dummy ermitteln. Damit ist der Abgleich abgeschlossen.

Tabelle 2: Leistungsabhängiger Messfehler bei 7 MHz

P/W	ΔP/%	ΔP/dB
1,82	–13,76	–0,56
5,06	–1,12	–0,05
9,60	2,03	0,09
20,24	1,75	0,08
49,68	3,91	0,17
195,94	0,08	0,00
405,56	0,31	0,01
702,00	–3,24	–0,14
855,24	–4,68	–0,20

Tabelle 3: Einstellungen im Flash Development ToolKit

Eintrag	Wert
Device	R5F21134
Port	verwendetes Port (Port 1, Port 2 usw.)
Download File Area	User Area
File Selection	Download File
User Area	Pfad zur Datei *SWR1.mot*

Die Anzeigeeinheit sollte in ein Metallgehäuse eingebaut werden, um Störungen durch den Controller zu unterdrücken. Für die Leitungen vom Richtkoppler sowie die Spannungsversorgung werden Buchsen in das Gehäuse eingebaut, an denen unmittelbar Tiefpassfilter (100 nF, 470 µH) vorzusehen sind. Bei meinen Geräten war dadurch im angeschlossenen Empfänger selbst die Taktfrequenz (20 MHz) nur gerade noch wahrnehmbar. Andere Empfangsstörungen traten nicht auf. Alle Bauteile sind, bis auf das Anzeigengehäuse, im Versandhandel erhältlich.

fischer.kurt@fh-rosenheim.de

Literatur

[1] Renesas Technology: Flash Development ToolKit. *www.renesas.com/fmwk.jsp?cnt=/download_search_results.jsp&fp=/support/downloads/download_results&layerId=1050*

Zugabe auf der CD!

L-Netzwerk-Antennenkoppler für Dauerbetrieb mit hoher Leistung

MANFRED MADAY – DC9ZP

Es gab in den vorigen FA-Ausgaben einige Beiträge über die Auslegung von Antennenkopplern und deren Verluste mit nachfolgender, sehr anregender Diskussion. Hier dazu ein Beitrag zu einem Koppler, der nicht alltäglich ist, den man nicht kaufen kann und der trotzdem besser als so manch kommerzielles Produkt ist. Selbstbau ist angesagt!

Der hier vorgestellte Antennenkoppler ist für eine Dauerbelastung von 750 W ausgelegt und hat im Gegensatz zu den handelsüblichen Kopplern in T-Struktur von den bekannten US-Firmen wesentlich weniger Verluste. Während man bei T-Antennenkopplern durchschnittlich 20 bis 30 % des Outputs abschreiben kann, sind es bei diesem Projekt in L-Struktur maximal 5 %.

Große Verluste in T-Netzwerken (Bild 1) entstehen hauptsächlich auf den langwelligen Bändern (80 bzw. 160 m) und dort speziell bei der Anpassung von verkürzten Antennen, deren Fußpunktwiderstand wesentlich unter 50 Ω liegt. Ursache sind die in T-Kopplern verwendeten Drehkondensatoren, deren Kapazität auf diesen Bändern zu gering ist. Dadurch muss das Netzwerk zur Anpassung hohe Induktivitätswerte der Rollspule verwenden, was zu größeren Verlusten führt.

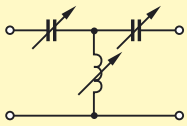


Bild 1: Prinzipschaltbild T-Antennenkoppler, meist haben C1 und C2 je eine Kapazität von etwa 200 pF [3].

Bei der nominalen Ausgangsleistung einer PA von 1000 W werden bei bestimmten Anpassungsfällen also 200 bis 300 W in der Spule in Wärme umgesetzt, mit der Folge, dass die Windungen der Rollspule bei Dauerbetrieb verglühen oder die Schleifkontakte verbrennen. Zudem entstehen an den Drehkondensatoren und entlang der Spule sehr hohe Spannungen, die zu Überschlägen führen. Dauerbetrieb mit der hier zu Lande legalen Sendeleistung kann man also mit gutem Gewissen bei diesen Kopplern nicht machen.

Die Verluste von T-Kopplern kann man manuell berechnen [1], besser jedoch mit dem ARRL-Programm *TLW – Transmission Line Windows* – nachvollziehen, das sich auf der Begleit-CD des ARRL Antenna Book befindet [2]. Bild 2 zeigt ein Berechnungsergebnis von *TLW* für einen T-Koppler, der eine Antenne mit 12 Ω bei 1000 W Output auf dem 160-m-Band anpassen muss. Von den 1000 W bleiben 742,7 W übrig. Das stimmt zwar mit unseren Lizenzbestimmungen überein, der Koppler wird damit bei Dauerbetrieb aber mit Sicherheit überlastet. Man beachte die Spannungen von fast 5000 V an den Netzwerkkomponenten.

Der Vergleich mit einem L-Koppler ergibt bei der gleichen Aufgabe eine wesentlich günstigere Bilanz (Bild 3). Die Verluste betragen insgesamt nur 11 W und die Spannungen sind sehr gering. Erkauft wird das aber mit einer wesentlich höheren Kapazität des Kondensators, hier mit 3126 pF, die aber durch Zuschalten von Festkondensatoren zu einem vorhandenen Drehkondensator mit etwa 1000 bis 2000 pF ohne Probleme zu erreichen sind.

Die Berechnungsergebnisse von *TLW* sind hier nur für die rein resistive Anpassung an 12 Ω dargestellt worden, in der Praxis sind aber noch Reaktanzen und Transformationseffekte auf Leitungen zu berücksichtigen, die zu anderen Ergebnissen – besseren oder schlechteren – führen können. Soweit diese Größen bekannt sind, lassen sie sich mit dem Programm auch berücksichtigen [3].

Insgesamt empfiehlt es sich jedoch, zumindest auf dem 80- und 160-m-Band keinen T-Koppler zu verwenden und einmal wieder selbst zu basteln. Die nachfolgende Bauanleitung ist aus diesem Grunde in Zusammenhang mit einem Endstufenprojekt mit der russischen Röhre GU43B entstanden [5].

■ L-Koppler

Ein T-Koppler ist ein klassischer Hochpass, der nicht viel zur Oberwellenunterdrückung beiträgt, dafür aber Rundfunksender aus dem Mittelwellenbereich gut dämpft. Ein L-Koppler, so wie hier geschaltet, ist dagegen ein Tiefpass, der Oberwellen um etwa 15 bis 25 dB verringert, was bei älteren Steuersendern und/oder Selbstbau-PAs manchmal willkommen ist.

Ein L-Koppler ist quasi ein halbes Pi-Filter [3], das, wie aus dem Schaltbild Bild 4 ersichtlich, mit nur einem Drehkondensator und der obligaten Rollspule auskommt. Die Schaltung löst die meisten Anpassungsfälle ohne Probleme [4], ist aber nicht ganz so flexibel wie ein T- oder ein klassischer Pi-Filter-Koppler. Um alle Anpassungsprobleme lösen zu können, muss der Drehkondensator

- bei hochohmigen Antennen der Spule nachgeschaltet werden, also am Ausgang zur Antenne liegen bzw.
- bei niederohmigen Antennen der Spule vorgeschaltet werden, also parallel zum Eingang liegen.

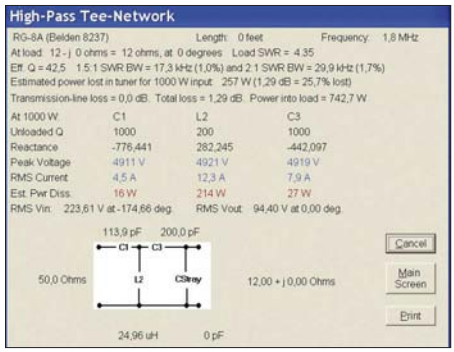


Bild 2: Berechnungsergebnis für einen T-Koppler, die C-Werte von 200/114 pF entsprechen denen der handelsüblichen T-Koppler. Höhere Kapazitätswerte können bei einem T-Koppler die Verluste und Spannungen jedoch entscheidend verringern.

Die Umschaltung macht man zweckmäßig mit einem Vakuumrelais, das die Ströme und Spannungen ohne Probleme schaltet, den Dauerbetrieb aushält und wenig zusätzliche Verluste einbringt. Bild 4 zeigt das Schaltbild und Bild 6 die Ansicht meines Prototypen. Der beschriebene Koppler funktioniert bis einschließlich 30 MHz, ist also nicht auf die langwelligen Bänder beschränkt.

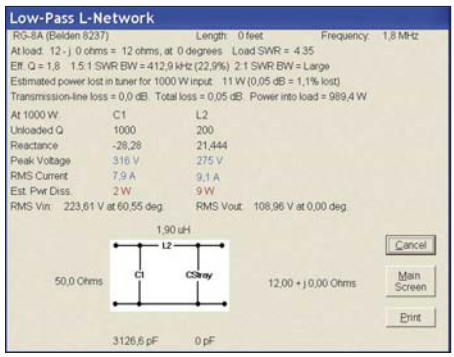


Bild 3: Berechnungsergebnis bei gleicher Aufgabe wie in Bild 2 für einen L-Koppler
Foto, Screenshots: DC9ZP

Hohe Spannungen treten beim L-Koppler dann auf, wenn hochohmige Antennen anzupassen sind, siehe Rechenbeispiel in Bild 5. Deshalb ist ein Vakuumdrehkondensator immer sinnvoll, mit konventionellen Drehkondensatoren sind die geforderten hohen Kapazitäten bei niederohmigen Anpassungen auf dem 160-m-Band ohnehin nicht zu erreichen.

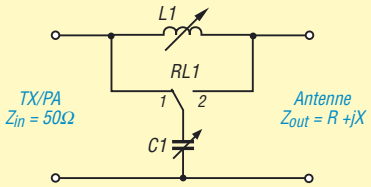


Bild 4: Schaltbild L-Koppler als Tiefpass; RL1 ist ein Vakuumrelais, C1 ein Vakuumdrehkondensator mit 2000 pF, L1 eine Rollspule mit etwa 20 bis 24 µH. Die Relaisstellung 1 ist für niederohmige Antennen (< 50 Ω) und 2 für höherohmige Antennen zu benutzen.

Ob eine Antenne im Sinne des L-Kopplers hoch- oder niederohmig wirkt, wird nicht immer eindeutig zu beantworten sein, da auch reaktive Komponenten bei der Anpassung eine Rolle spielen. Wenn mit Stellung 1 des Relais keine Anpassung erzielt werden kann, dann hilft sicherlich das Umschalten auf 2 und umgekehrt.

■ Hinweise zum Aufbau

Maßgeblich für die Minimierung von Verlusten ist neben den schon angesprochenen Umständen auch die Leerlaufgüte (Q_L) der Spule und die des Drehkondensators. Da Vakuumdrehkondensatoren eine Leerlaufgüte von bis zu 5000 erreichen, sind die Verluste dort gering. Rollspulen mit guter Qualität erreichen Güten bis maximal 200, bei den handelsüblichen Kopplern ist das aber zu bezweifeln, hier wird man wohl eher mit 100 vorlieb nehmen müssen. Das Programm *TLW* [2] geht in den aufgezeigten Beispielen immer von einer Güte von 200 bei der Spule und von 1000 beim Drehkondensator aus. Dies entspricht einem normalen Drehkondensator mit Luftdielektrikum und Schleifkontakten.

Auf jeden Fall sollte man zusätzliche Verluste beim Aufbau vermeiden. Diese entstehen z. B., wenn die Spule zu nahe am Gehäuse oder zu dicht über einer Massefläche montiert ist. Dann nämlich setzen zusätzliche Wirbelstromverluste die Güte herab. Das Gehäuse sollte also so geräumig sein, dass mindestens ein Spulenabstand nach allen Seiten Platz ist.

Die Rollspule muss für 750 W Dauerbetrieb einen Drahtdurchmesser von mindestens 2 mm haben und auf einen hitzebeständigen Spulenkörper gewickelt sein. Die Induktivität der Spule kann man auf seine Antennen gezielt zuschneiden, indem man mit dem Programm *Endstufe.exe* [5] oder mit *TLW* den L-Koppler für seine Verhältnisse berechnet. Hochohmige Antennen erfordern mehr Induktivität, niederohmige wenig. Wer nur verkürzte (niederohmige) Antennen betreibt, kommt u. U. mit einer kleinen Rollspule von 10 µH aus.

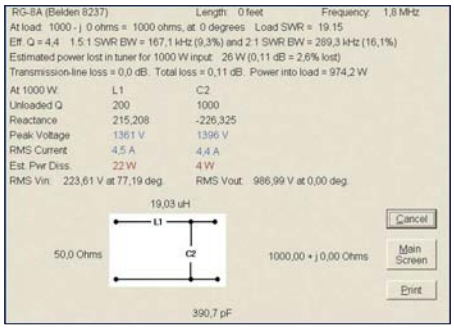
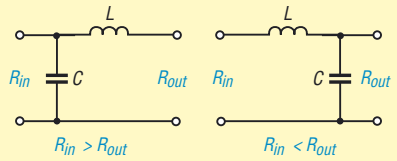


Bild 5: Anpassung einer Antenne mit 1000 Ω auf 1,8 MHz mit dem L-Koppler; im Gegensatz zum T-Koppler treten die höheren Verluste bei hochohmigen Antennen auf, halten sich mit 2,6 % jedoch in Grenzen. Die Kapazität von C1 sinkt bei der Anpassung von hochohmigen Antennen stark ab. Wer nur solche Antennen betreibt, kann seinen Drehkondensator gezielt dafür auslegen, muss aber bei der Rollspule an Induktivität zugeben.

L-Netzwerk-Formeln für C und L*



$$Q_b = \sqrt{\frac{R_{in}}{R_{out}} - 1} \qquad Q_b = \sqrt{\frac{R_{out}}{R_{in}} - 1}$$

$$X_L = R_{out} \cdot Q_b \qquad X_L = R_{in} \cdot Q_b$$

$$X_C = R_{in} / Q_b \qquad X_C = R_{out} / Q_b$$

für beide Fälle: $L = \frac{X_L}{2\pi f}$ $\quad C = \frac{1}{2\pi f \cdot X_C}$

* nur für reelle Widerstände, ohne Berücksichtigung der Leerlaufgüten von L und C

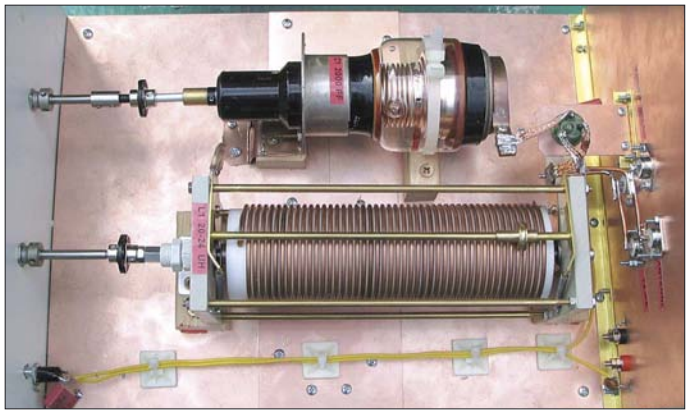


Bild 6: Prototyp L-Koppler; der Vakuumdrehkondensator kommt bei 2000 pF mit einer Spannungsfestigkeit von 3 kV aus. Das grüne Vakuumrelais beim Übergang von C1 zur Rollspule ist für 2,4 kW ausgelegt und wird mit einem Schalter von der Frontplatte aus betätigt. Die Rollspule ist auf einen Teflonzylinder gewickelt.

Sind dem Drehkondensator für 160 m Kondensatoren parallel zu schalten, müssen diese nicht nur für die geforderte Spannung, sondern auch für die auftretenden Ströme ausgelegt sein. Dafür eignen sich nur Typen, die für Sendezwecke geschaffen sind und entweder aus Glimmer oder keramischen Materialien bestehen und Schraubabschlüsse besitzen. In [6] sind dazu Einzelheiten nachzulesen.

Vakuumdrehkondensatoren und Rollspulen erfordern zudem Zählwerke, die schwierig zu bekommen sind. Ich habe solche von Collins in der *Funkboerse* gefunden, man kann aber mittlerweile auch Zählwerke einfacher Art bei [7] erstehen. Rollspulen, allerdings nur mit einem Drahtdurchmesser von 1,5 mm, gibt es auch bei [7] und gelegentlich bei *eBay*. Vakuumdrehkondensatoren mit der notwendigen Kapazität werden regelmäßig auf der Ham Radio angeboten. Vakuumrelais *1 × Um* findet man bei *eBay* in Form von Siemens-Relais VR311 oder VR421, die sich beide gut eignen. Eine seriöse Beschaffungsadresse für russische Vakuumrelais, Vakuumdrehkondensatoren und Rollspulen ist [8].

■ Fazit

Kommerzielle Antennenkoppler verwenden überwiegend das T-Prinzip, weil man hierbei mit geringen Drehkondensatorkapazitäten auskommt und kostengünstig produzieren kann [3]. Über die möglichen Verluste und die Standfestigkeit bei Dauerbetrieb schweigen sich die Handbücher meist aus. Abhilfe ist durch Eigenarbeit mit einem Kostenaufwand von etwa 100 € für den Vakuumdrehkondensator und etwa 50 € für die Rollspule möglich.

Mit diesem Beitrag wollte ich kein fertiges Kochrezept für einen Antennenkoppler vorstellen, sondern vor allem Anregungen geben, wie man Verluste durch einfache, aber durchdachte Selbstbaulösungen minimieren kann.

dc9zp@darc.de

Literatur

[1] Hemme, J. F., HB9ANR: Fragen an einen Oldtimer: Die Entdeckung der Speiseleitung. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 3, S. 278 f.; H. 4, S. 384 f.
[2] Straw, R. D., N6BV (Ed.): The ARRL Antenna Book. ARRL, 21. Edition, Newington, 2007, Begleit-CD; FA *A-9876*
[3] ebenda, Kapitel „The T-Network", S. 25–8 ff.
[4] Rackow, I., DF1OG: Antennenanpassung in der Praxis. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 3, S. 276–277; H. 4, S. 382–383; H. 5, 488–489
[5] Maday, M., DC9ZP: Bauanleitung Endstufe GU43PA sowie Programm *Endstufe.exe* zur Berechnung von Endstufen und Kopplern. *www.dc9zp.homepage.t-online.de*
[6] Maday, M. DC9ZP: KW-Röhrenendstufen aufpoliert. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 67–69
[7] Zählwerke, Getriebe Rollspulen: *http://home.arcor.de/winklerantennenbau/zaehler.html*
[8] Russische Röhren, Vakuumrelais etc: *www.kvindesland.no/yl2qm/amplifier.php*

Zugabe auf der CD!

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de
Packet-Radio: DL4OAD@DB0KG

Lehrerfortbildung auf der Ham Radio

Ein Versuch, der auf Anhieb gelang: mit 62 Teilnehmerinnen und Teilnehmern übertraf diese Veranstaltung alle Erwartungen. Im Vorfeld wurde eine Auswahl an Gymnasien und Realschulen in Bayern und Baden-Württemberg postalisch über die Ham Radio informiert und zur Lehrerfortbildung am ersten Messetag eingeladen. Das Infopaket enthielt neben der Programmübersicht grundlegende Hinweise über den Amateurfunkdienst. Zur Anmeldung richtete man die Adresse *schule@darc.de* ein, die auch weiterhin für Kontakte und Anfragen zur Verfügung steht.

Roman Dengler, DK6CN, bei seinem Vortrag anlässlich der Lehrerfortbildungsveranstaltung bei der Ham Radio in Friedrichshafen. Mit über 60 Teilnehmern darf diese Veranstaltung als erfolgreich bezeichnet werden.

Fotos: DF8KK

Diese Lehrerfortbildungsveranstaltung wurde in Kooperation zwischen DARC und AATiS angeboten. Die Gesamtleitung hatte Prof. Dr. Roman Dengler, DK6CN, Dozent an der Pädagogischen Hochschule in Karlsruhe. Oliver Amend, DG6BCE, und Wolfgang Lipps, DL4OAD, hatten den organisatorischen Teil übernommen. Der 1. Vorsitzende des DARC e. V., Jochen Hindrichs, DL9KCX, selbst Lehrer an einem Kölner Gymnasium, begrüßte die Teilnehmer und stellte die Möglichkeiten des Amateurfunks für den naturwissenschaftlichen Unterricht heraus.

Mehr als die Hälfte der teilnehmenden Lehrkräfte kamen aus Baden-Württemberg sowie 20 % aus Nordrhein-Westfalen. Sogar Lehrer aus der Schweiz und aus Österreich fühlten sich durch dieses Angebot angesprochen und entschieden sich spontan zur Teilnahme.

Roman Dengler, DK6CN, stellte in seinem Vortrag die Ballonmissionen vor, stellvertretend für schulische Projekte mit Amateurfunkunterstützung. Als vergleichbare Initiative konnten die Interessenten am späteren Nachmittag und an den beiden folgenden Tagen am AATiS-Stand die Fortschritte beim Projekt „Treibbojen-Mission auf dem Bodensee“ verfolgen. Bei all diesen Amateurfunkanwendungen ist Schulbeteiligung möglich und erwünscht.

In weiteren Vorträgen ging es um die Nutzung elektronischer Bausätze für die Arbeit in schulischen Arbeitsgemeinschaften, Wahlpflichtkursen oder ergänzend zum Physikunterricht. Gerhard Schmid, DH3NAW, konnte eine Auswahl geeigneter Schaltungen vorstellen (siehe FA 8/07, S. 892) und stand auch nach seinem Vortrag zu Einzelberatungen zur Verfügung.

„HAMSTER“, von Helmut Berka, DL2MAJ, in einem weiteren Vortrag vorgestellt, kann als eigenständiges Projekt zur Einbettung in den naturwissenschaftlichen Unterricht bezeichnet werden. Dabei handelt es sich um einen experimentellen Empfänger, der unter der Bezeichnung Ham’s AM Simple Technics Experimental Radio als Bausatz vom AATiS angeboten wird. Im Physikunterricht bieten sich Antennenexperimente mit diesem Empfänger an, ebenso die oszilloskopische Darstellung der Selektion am LC-Kreis oder der Demodulation. Die Einteilung in Funktionsblöcke erleichtert das Verständnis der Schaltung.

Im Rahmen der Lehrerfortbildung bestand die Möglichkeit des Aufbaus einer elektronischen Schaltung. Die AATiS-Taschenlampe wurde gerne gewählt.

Parallel zu den Vorträgen bestand am AATiS-Stand für Lehrer die Möglichkeit, einen kleinen elektronischen Bausatz zusammenzulöten. Dieses Angebot (Aufbau einer elektronischen Taschenlampe) konnte jedoch nur von wenigen Lehrern in Anspruch genommen werden, weil nur zwei Lötplätze zur Verfügung standen. Mathias Dahlke, DJ9MD, der diesen Teil der Fortbildung leitete, rechnete auf Grund der Voranmeldungen nicht mit diesem Andrang. Die o. g. AATiS-Bausätze sind der Medienliste, die in Friedrichshafen in einer Auflage von 1200 Exemplaren ausgegeben wurde, zu entnehmen. Man findet sie auch auf *www.aatis.de.*

Bei der Abschlussbesprechung am späten Freitagnachmittag am AATiS-Stand wurde von fast allen Teilnehmern der Wunsch nach einer erneuten Veranstaltung dieser Art im kommenden Jahr geäußert. Neben der Teilnahmebescheinigung erhielten Interessenten ein weiteres Infopaket mit Druckschriften und einer CD des DARC sowie Postern des AATiS.

Nun gilt es in den einzelnen Bundesländern den Zugang zur Schule zu nutzen, indem die interessierten Lehrer je nach Wunsch und Bedarf durch die Distrikte und Ortsverbände unterstützt werden. Dazu hat Béatrice Hébert, DL3SFK, Vorsitzende des Distriktes Württemberg (P), bereits ohne Zeitverlust die Initiative ergriffen und für ihre Region entsprechende Vorbereitungen für Unterstützungsmaßnahmen eingeleitet. Möglicherweise sollen bereits zum Spätherbst konkrete Angebote folgen, die der AATiS gerne unterstützen wird.

Unser Dank gilt Stephanie Hein, DO7PR, vom DARC-Öffentlichkeitsreferat und der Messeleitung, die durch ihr Engagement diese erfolgreiche Lehrerfortbildung ermöglichten.

Wolfgang Lipps, DL4OAD

UKW-Tagung 2007

Auch in diesem Jahr wird der AATiS am 15. 9. 07 in einem der Klassenräume der 1. Etage der Karl-Kübel-Schule in Bensheim (Bergstr.) zu finden sein. Schwerpunkte ist die Beratung von Lehrern und Funkamateuren, die Amateurfunk-Nachwuchsarbeit betreiben. Kleinere Lötprojekte für den Newcomer oder anspruchsvollere für Funkamateure sollen vorgestellt werden, ergänzt durch die Praxisheftreihe. Die „weiße CD“ wurde von Mathias Dahlke, DJ9MD, bereits zur Ham Radio überarbeitet. Daneben bietet der AATiS eine CD mit Vorträgen des diesjährigen Bundeskongresses unter dem Titel „Goslar2007“ an, die sich für die eigene Fortbildung und OV-Abende eignen. Nach dem erfolgreichen Asuführungen bei der Ham Radio wird Helmut Berka, DL2MAJ, seinen Vortrag „Der HAMSTER als Studienobjekt“ nun auch in Bensheim anbieten.

Die Veranstaltung lässt sich auch zur Aktualisierung von Software nutzen. So steht ein Updateservice von Michael Knipp, DB2DV, zur Verfügung; die aktuelle Firmwareversion zum AS296-Modem ist *v1.0i*. Die Entnahme des ICs aus der Fassung sollte erst am Stand mit speziellem Werkzeug erfolgen!

Zudem ist ein Mini-Flohmarkt am AATiS-Stand geplant, auf dem man optoelektronische Bauteile wie Laserdioden und Fotodetektoren, Hochspannungsmodule, Displays, Gigahertz-Komponenten usw. finden kann. **DL4OAD**

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:
Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateur.de

CB-Handsprechfunkgeräte

Bei Einführung des 11-m-CB-Funks in Westdeutschland Mitte der 70er-Jahre hatten die meisten Gerätehersteller neben Stations- sowie Mobilgeräten auch mindestens ein Handsprechfunkgerät [1] im Angebot.

Die damals typische Konstellation war: Vater kaufte fürs Auto ein Mobilfunkgerät (zwölf Kanäle AM). Damit er nicht alleine funken musste außerdem ein Handsprechfunkgerät (meist drei Kanäle AM) für Kind oder Frau. Damit war die Familienfunkrunde komplett und erst durch Zufall traf man auf den Kanälen bald andere CB-Funker aus der Nachbarschaft. War der Funkvirus übergesprungen, investierte der CB-Haushalt für zu Hause in eine schicke Feststation von der Klasse einer Handic 12305 samt Sirtel-Dachantenne. Im Sommer waren laute Stationen aus Südeuropa zu hören und wir bekamen den ersten Eindruck davon, was die Wellenausbreitung auf Kurzwelle ermöglicht.

Mit dem Intek H-520 und dem Alan 42 sind nun zwei CB-Handsprechfunkgeräte mit guter Ausstattung verfügbar.

Seit einigen Jahren dominierten CB-Mobilfunkgeräte das Angebot, während der potenzielle Funkernachwuchs für portablen Jedermannfunk auf PMR446 oder Freenet angewiesen war. Jetzt sind wieder zwei CB-Handsprechfunkgeräte auf dem Markt: Maas Funk-Elektronik [2] vertreibt in Deutschland das Intek H-520 Plus Multinorm, das sich für diverse europäische Landesnormen programmieren lässt und maximal 80 FM- (4 W) sowie 40 AM-Kanäle (1 W) bietet. Als Besonderheiten hat das Gerät ein ungewohnt großes, beleuchtbares Display sowie einen Sprachkompressor. Die Sendeleistung ist dreistufig zwischen 4, 1 und 0,1 W schaltbar. Zur Stromversorgung dienen intern sechs Mignonzellen oder extern 12 V. Ein externer Standlader (Zubehör) lädt Akkumulatoren im Gerät. Die mitgelieferte Gummiwendelantenne (BNC) ist abnehm- und gegen ein leistungsfähigeres Exemplar austauschbar. Zum Lieferumfang gehören ein Gürtelclip, eine Trageschlaufe, ein 12-V-Kfz-Adapterkabel (Bordnetz) mit separatem Mobilantennenanschluss (PL) sowie ein 230-V-Steckerladegerät. Abmessungen: etwa 55 × 145 × 39 mm^3; Masse: 220 g (ohne Mignonzellen und Antenne). Das Gerät kostet etwa 145 €.

Das 42 Multi (für Multistandard) von Alan [3] funkt ebenfalls auf bis zu 40 AM- und 80-FM-Kanälen, zudem ist es durch eine Tastenkombination für europäische Landesnormen programmierbar. Die Sendeleistung lässt sich auf 1 W reduzieren, was den Betrieb mit Batterien oder Akkumulatoren verlängert. Zum auch bei diesem Gerät erfreulich kompletten Lieferumfang gehören eine abnehmbare Gummiwendelantenne (BNC), ein Gürtelclip, je ein ansteckbares Batterieleergehäuse zur Aufnahme von sechs oder acht Mignonzellen, ein 230-V-Steckerladegerät, eine Schutztasche sowie ein auf der Geräteunterseite steckbarer 12-V-Adapter zur Speisung aus der Kfz-Bordsteckdose und zum Anschluss einer Mobilantenne. Über weitere Buchsen lassen sich Lautsprechermikrofone verbinden. Abmessungen: etwa 70 × 140 × 30 mm^3; Masse: etwa 190 g (ohne Mignonzellen). Der Fachhandel verkauft das Alan 42 Multi für etwa 140 €.

CTCSS für 11-m-Jedermannfunk

Mitten im an Nachrichten und Geräteneuheiten sonst armen Sommerloch kam die Nachricht von einem neuen CB-Mobilfunkgerät mit integrierter CTCSS-Einheit aus dem Hause Alan-Albrecht [3]: Das AE 6690 bietet 80 Kanäle FM (4 W) sowie 40 Kanäle AM (1 W), lässt sich für europäische Landesnormen einstellen und ist auf Anfrage ab Werk auch in einer den österreichischen Vorschriften entsprechenden Variante mit fixierter Programmierung (40 Kanäle FM; 4 W) erhältlich.

Während bei besseren PMR446- und allen Freenet-Funkgeräten CTCSS (*Continuous Tone Coded Squelch System*) zur Standardausstattung gehört, mussten 11-m-CB-Funker bislang darauf verzichten. Entsprechend ausgestattete Funkgeräte senden und empfangen während der Funkverbindung eine zwischen 67 und 254,1 Hz programmierbare und für das menschliche Ohr unhörbare Tonkennung zur Steuerung des Empfängers im FM-Transceiver der Gegenstation(en). Dieser schaltet erst dann auf Empfang, wenn der integrierte Decoder den zuvor vereinbarten und aktivierten CTCSS-Ton erkennt. Auf andere CTCSS-Codes reagiert der Empfänger nicht und auch für Anrufe ohne Tonkennung ist er nun nicht mehr erreichbar.

Da das System bei seiner Aktivierung die konventionelle Rauschsperre ersetzt, empfangen CTCSS-Funkgeräte auch schwache Tonsignale im Grenzbereich der Reichweite, die sonst der Squelch kappt. Frühere Versuche der Hersteller einer Einführung von CTCSS als nützliches Ausstattungsmerkmal endeten wegen damals

Zum Lieferumfang beider CB-Handsprechfunkgeräte gehört eine Mobileinheit zur Versorgung aus dem 12-V-Kfz-Bordnetz und zum Anschluss einer externen Antenne. Beim Alan 42 ersetzt der ansteckbare Mobiladapter das Batteriegehäuse.
Fotos: Werkfotos

hoher Preise und mangels Nachfrage seitens der CB-Funker erfolglos.

Der Nutzen für 11-m-CB-Funker liegt auf der Hand: Wenn bei Bandöffnungen die Kanäle mit Stationen aus allen Teilen Europas belegt sind und dadurch auf dem „Hauskanal" der Squelch ständig öffnet, wirkt CTCSS als Filter und der Empfänger bleibt bei unerwünschten Signalen stumm. Weder der irische oder britische Kirchenfunk noch der Taxifunk aus der russischen Provinz oder die verzerrten Echosignale aus Südeuropa überwinden die Codesperre eines CTCSS-Funkgerätes. Überdies sind CTCSS und Kanalsuchlauf beim AE 6690 kombinierbar und Funkrunden müssen sich nicht auf einen bestimmten Kanal festlegen. Mit steigenden Sonnenfleckenzahlen und künftig wieder häufigen Bandöffnungen würden auch die zur Übertragung von Sprechfunk per Internet eingerichteten *Gateways* von einer solchen Zugangssicherung profitieren und nicht wie bislang jedes beliebige Empfangssignal ins weltweite Datennetz schicken.

Jedermannfunker ohne CTCSS-fähiges CB-Gerät wären allerdings vom *Gateway*-Einstieg ausgeschlossen. Und weil CTCSS-Anwender anderen Funkverkehr auf einem Kanal nicht hören, würden dort bereits laufende Funkverbindungen gestört. Letzteres dürfte jedoch angesichts der in Deutschland 80 verfügbaren und überwiegend verwaisten FM-Kanäle die Ausnahme sein.

Nach einer Deaktivierung der CTCSS-Funktion arbeitet das AE 6690 wie jedes herkömmliche CB-Funkgerät mit Rauschsperre. Laut Ankündigung ist das neue CB-Mobilgerät bei Erscheinen dieses Beitrags für etwa 160 € im Fachhandel erhältlich.

Literatur und Bezugsquellen

[1] CB-Handsprechfunkgeräte: *www.df3wg.de/handgurkenmuseum.html*
[2] Maas Funk-Elektronik, Elsdorf-Berrendorf: *www.maas-elektronik.de*
[3] Alan Electronics, Dreieich und Lütjensee: *www.alan-electronics.de*

Kurzwelle in Deutsch

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	Deutsche Welle – **6075** (GB + POR), 9430 (GB), 9505 (GB), 9545 (RRW), 9640 (RRW), 12 095 (SLK)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990, 6005 (KW zzt. inaktiv)
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, **6190**
0009-0012	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0030-0045	Radio Ö1 International – 9870 (Sa, So -0035)
0100-0115	Radio Ö1 International – 9870 (So, Mo -0105)
0109-0112	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0130-0145	Radio Ö1 International – 9870 (So, Mo -0135)
0200-0400	Deutsche Welle – **6075** (GB + POR), 7310 (GB), 9825 (RRW)
0209-0212	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0230-0300	HCJB Global Quito – 9780 (für Amerika)
0300-0315	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0300-0330	HCJB Global Quito – 9780 (Plattdeutsch, für Amerika)
0300-2210	DRS Musigwälle – 531
0300-2400	Deutschlandradio Kultur – 177
0309-0312	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0315-0330	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0315-0330	Stimme des Trostes – 1440 (Sa; via RTL)
0330-0345	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0345-0400	ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo, bis 31.8.)
0345-0400	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; via RTL)
0345-0400	RTL Radio – 1440 (Mo-Do, So)
0345-0400	Rundfunkmission – 1440 (Fr; via RTL)
0400-0600	Deutsche Welle – **6075** (GB + POR), 9480 (GB), 9620 (RRW), 15 605 (SLK)
0400-0500	Radio Ö1 International – **6155,** 13 730
0400-0415	ERF Radio Wetzlar – 1467 (via M. Carlo, bis 31.8.), 1539
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0400-0500	WYFR Family Radio – **3955** (via GB), 9985
0415-0430	RTL Radio – 1440 (So)
0415-0830	ERF Radio Wetzlar – 1539
0420-0440	Radio Vatikan – 1530, 4005, **7250**
0430-0445	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; via RTL)
0430-0500	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0445-0500	Radio Santec (Univ. Leben) – 1323
0500-0600	Radio Ö1 International – **6155,** 13 730; Mo-Fr: 17 870
0500-0505	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0500-0530	Radio Bulgarien – **9600**, 11 600
0500-0600	RTL Radio – 1440
0500-0600	WYFR Family Radio – 7780
0500-0657	China Radio International – **15 245**, 17 720
0500-1100	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr)
0515-0530	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; via RTL)
0530-0535	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0600-0800	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 9480 (GB), 9545 (GB), 12 045 (RRW), 13 780 (GB), 15 605 (GB), 17 860 (RRW); -0630: 6075 (POR), 0700-: 15 275 (POR)
0600-0609	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So -0607)
0600-0625	Radio Rumänien International – **7125**, 9740
0600-0630	Radio Japan – 11 970 (via Moyabi)
0600-0700	Radio Taiwan International – 7780 (via WYFR)
0615-0800	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So 0611-)
0630-0700	HCJB Global Quito – **9740**, 21 455 (Plattdeutsch)
0630-0700	Radio Prag – **5930**, 7345
0700-0730	HCJB Global Quito – **9740**, 21 455
0730-0830	IRIB Teheran – 15 085, **15 430**
0730-0830	Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0800-1000	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 9480 (GB), 9545 (GB), 9855 (NLA), 13 780 (GB), 15 605 (SLK)
0800-1000	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
0800-0827	Radio Slowakei International – 6055, **7345**
0800-0900	Hamburger Lokalradio – 945 (So; via LAT)
0800-0900	Slowakischer Rundfunk – Radio Patria – 702, 1098 (Mi, alle drei Wochen: 5. + 26.9.)
0800-1000	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0830-0845	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via Monte Carlo; Mo-Sa)
0830-0915	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via M. Carlo; So)
0845-0915	ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)
0900-0930	Stimme Griechenlands – 11 645 (außer Di)
0900-1000	Christliche Wissenschaft – 6055 (So; via Jülich)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 6045 (1. So im Monat, via Jülich)
0900-1000	Radio Joystick – 9290 (1. Sa im Monat/via LAT)
0900-1000	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575, 7330, **15 455**
0912-0915	Radio Bayrak International – 6150 (Mo-Fr)
0915-1300	ERF Radio Wetzlar – 1539
1000-1200	Deutsche Welle – 5905 (NLA), **6075 (GB)**, 7350 (RUS), **9545 (GB)**, 9900 (RUS), 13 780 (GB), 15 595 (CAN), 17 635 (SLK), 17 845 (KAZ), 21 840 (POR)
1000-1200	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1000-1030	Radio Prag – **6055**, 9880
1000-1100	Radio Timisoara – 630
1000-1200	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575
1030-1100	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; via Wertachtal)
1030-1100	Radio Bulgarien – 11 700, **15 700**
1030-1100	Radio France Internationale – 1179 (via Heusweiler/Saar)
1100-1115	Die Arche – 5945 (So; via Wertachtal)
1100-1130	Radio Japan – **9850**, 11 710 (via GB)
1100-1155	Radio Rumänien International – **9515**, 11 775
1100-1200	Bukarester Rundfunk – 909
1100-1200	Radio Casablanca WS – 9290 (Sa alle vier Wochen/via ZAT)
1130-1155	Polskie Radio – **5965, 5975** (via Jülich/Wertachtal)
1130-1225	Stimme der Türkei – 13 760
1200-1400	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, **9545 (GB)**, 9565 (SLK), 13 780 (GB), 17 845 (SNG)
1200-1205	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17 715
1200-1230	Radio Azerbaijan Int. – 6111
1200-1230	Radio Prag – 6055, **7345**
1200-1300	MV Baltic Radio – 6045 (1. So. im Monat + 16.9.; via Jülich)
1205-1215	Radio Ö1 International – 17 715 (Mo-Fr)
1205-1220	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1205-1245	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Di-Fr)
1230-1235	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17 715
1235-1245	Radio Ö1 International – 17 715 (Mo-Fr)
1235-1300	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1300-1330	ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)
1300-1330	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (So; via M. Carlo)
1300-1400	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1300-1430	Radio Traumland – 5945 (So; via Jülich)
1320-1325	Radio Bayrak Intern. – 6150 (Mo-Fr; Zeit variiert ±5 min)
1330-1357	Radio Slowakei International – 6055, **7345**
1330-1400	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via Monte Carlo)
1400-1600	Deutsche Welle – **6075 (GB), 9545 (GB)**, 9655 (SLK), 13 780 (GB+POR), 15 275 (RRW)
1400-1600	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1400-1415	Radio Vatikan – 5885, **7250**, 9645
1400-1500	Radio Santec (Univ. Leben) – 6125 (So; via IRRS)
1400-2200	ERF Radio Wetzlar – 1539
1415-1435	RAI Rom – 9570
1500-1510	Radio Ö1 International – 13 775 (via Sackville/CAN; Sa, So -1505)
1500-1530	Radio Prag – 5930
1500-1552	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 7330, 9795, **12 010;** außer Do: 1431, 1575
1525-1540	Radio Ö1 International – 13 775 (via Sackville/CAN; Sa, So 1530-1535)
1530-1555	Polskie Radio – 5975 (via Wertachtal)
1552-1557	Radio Santec (Univ. Leben) – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 7330, 9795, **12 010**; außer Do: 1431, 1575 (via Stimme Russlands)
1555-1600	Radio Ö1 Intern. – 13 775 (via Sackville/CAN; Mo-Fr)
1600-1800	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 6150 (RRW), **9545 (GB)**, 13 780 (GB), 15 275 (GB), 17 650 (SLK)
1600-1730	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1600-1627	Radio Slowakei International – **5920**, 6055
1600-1630	Radio Serbien International – 7240
1600-1655	Stimme Koreas – **9325**, 12 015
1600-1700	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 7330, **9795**, 12 010
1600-1730	RTL Radio – 1440 (Di -1715)
1600-1757	Radio China International – **5970**, 7155 (via ALB)
1600-2208	„RADIÖ1476“ (ORF) – 1476 (zeitweise rel. RÖ1 Int. und fremdsprachige Sendungen)
1621-1641	Radio Pridnestrovye – 5965 (Mo, Mi)
1630-1700	Radio Bulgarien – 5900, **9600**
1630-1700	Radio Prag – 11 825 (via Krasnodar/RUS)
1630-1700	Radio Schweden – 1179
1700-1730	HCJB Global Quito – 6015 (Plattdeutsch; via Wertachtal)
1700-1730	Radio Schweden – 6065 (Mo-Sa)
1700-1800	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, **7330**, 12 010 (So; via Stimme Russlands)
1700-1800	Radio Ukraine International – 7490
1700-1800	Stimme Russlands – 1215, 1323 (außer Di), 1386, **7330**, 12 010 (außer So; Mi -1743, Di+Sa - 1730)
1700-1800	WYFR Family Radio – **3955** (via Wertachtal), 17 750
1715-1730	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; via RTL)
1730-1745	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (via RTL)
1730-1800	HCJB Global Quito – 6015 (via Wertachtal)
1730-1800	Radio Ö1 International – 5945, **6155**
1730-1800	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323 (nur Sa), 1386, **7330**, 12 010 (Di+Sa; via Stimme Russlands)
1730-1825	IRIB Teheran – **6255** (via LTU), 9940, 15 085
1730-1825	Stimme der Türkei – 13 640
1743-1758	Die Lutherische Stunde – 1215, 1323, 1386, **7330**, 12 010 (via Stimme Russlands, Mi)
1745-1800	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (via RTL)
1800-2000	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 6150 (RRW), 9545 (GB+POR), 9735 (GB), 15 275 (RRW), 17 610 (GB)
1800-2000	Radio Ö1 International – 5945, **6155**
1800-1827	Radio Slowakei International – **5920**, 6055
1800-1830	Radio Tirana – 1458 (Mo-Sa)
1800-1843	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 7310, **7330** (So + Di -1825; Mi -1830); außer Mi: 1431, 1575
1800-1855	Radio Rumänien International – **7160**, 9775
1800-1855	Stimme Koreas – **9325**, 12 015
1800-1900	Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593 (Mo-Sa)
1800-1900	Stimme Indonesiens – 11 785 (alt 9525, 15 150)
1800-1900	WYFR Family Radio – 21 455
1800-1940	Radiostation Belarus – 7105, 7390, **7440** (ab 1900: 1170)
1800-1957	Radio China Int. – **1440** (via LUX), **7170**, 11 650, 11 775
1805-1825	RAI Rom – 6040, **9845**
1805-1905	Radio Damaskus – 9330, **12 085**
1820-1840	Radio Vatikan – 1530, 4005, 5885, **7250**, 9645
1825-1840	Missionswerk Freundes-Dienst – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 7310, **7330** (So + Di; via Stimme Russlands)
1830-1900	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, **1386**, 7310, **7330** (Mi; via Stimme Russlands)
1830-1900	Radio Schweden – 1179, **6065** (So -1930)
1843-1858	Missionswerk W. Heukelbach – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 7310, **7330** (via Stimme Russlands, außer Mi)
1900-1905	Stimme von Kroatien – 1134, **6165**
1900-1955	Stimme Koreas – **9325**, 12 015
1900-2000	Radio Bulgarien – 5900, **9700**
1900-2000	Radio Kairo – 9990
1900-2000	Radio Taiwan International – 6185 (via UK)
1900-2000	WYFR Family Radio – 7320 (via RUS)
1930-1955	Polskie Radio – 6110, **6140** (via Jülich/Wertachtal)
1930-1958	Stimme Vietnams – 9430 (via GB)
1931-1959	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2000-2200	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 7330 (SLK), 9545 (GB+POR), 9875 (RRW)
2000-2200	Radio Ö1 International – **5945**, 6155
2000-2015	Radio Thailand – 9680
2000-2028	Stimme Vietnams – 9430 (via GB)
2000-2030	Radio Serbien International – 7240 (außer Sa)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (via GB)
2000-2100	Radio Taiwan International – 15 695 (via WYFR)
2000-2100	Radio Ukraine International – 7490
2000-2100	WYFR Family Radio – 15 600
2005-2059	Radio Studio X – 1584 (Sa)
2034-2038	Radio Slovenija – 918
2100-2145	WYFR Family Radio – 15 695
2100-2155	RAE Buenos Aires – 9690, 15 345 (Mo-Fr)
2100-2200	Radio Taiwan International – **3965** (via F)
2200-2400	Deutsche Welle – **6075 (GB + POR)**, 7420 (KAZ), 9545 (UAE), 9775 (RRW), 11 865 (POR), 11 965 (RUS), 15 640 (RUS)
2200-2208	Radio Ö1 International – **5945**, 6155 (So -2205)
2230-2300	HCJB Global Quito – 12 040 (Plattdeutsch, für Amerika)
2300-2400	HCJB Global Quito – 12 040 (für Amerika)
2300-2400	Radio Ukraine International – 7510
2305-2359	Radio Studio X – 1584 (Mo)
2309-2312	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060

Sendungen im DRM-Modus

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	DLF – 855 (Berlin)
0000-2400	RTL DRM – 6095 (zeitweise relig. Sendungen //1440)
0000-2400	WDR 2 Klassik – 1593
0000-0100	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
0000-0300	Deutschlandradio Kultur – 177
0100-0200	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0200-0300	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
0300-0315	RTL DRM – 1440, 6095 (So)
0300-0400	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0315-0330	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440, 6095 (So; via RTL)
0400-2205	BR 5 aktuell München – 6085
0500-0600	Deutsche Welle – **3995 (POR)**, 6130 (GB)
0500-0600	HCJB Global Quito – 9815
0600-0700	Deutsche Welle – **6130 (GB)**, 7170 (AUT)
0600-1600	RTL DRM – 1440
0800-0900	DW-Radio M (D+E) – 7275 (GB), 9620 (AUT) **13810 (POR)**
0800-1400	OldieStar Radio – 1575
0900-1100	Deutsche Welle – **13 810 (POR)**, 15 715 (POR) – nur Sa
0900-1000	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), **12 060**, 15 780
1000-1200	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), 15 780
1100-1200	Deutsche Welle – **13 810** (POR), 15 725 (POR) – nur Sa
1200-1300	Deutsche Welle – **13 810** (POR), 15 725 (POR) – nur So
1200-1300	DW-Radio M (D+E) – **13 810** (POR), 15 725 (POR) – Mo-Fr
1300-1330	Radio Prag – 9850 (Fr, Sa; via GB)
1300-1400	Deutsche Welle – 9495 (AUT), **13 810 (POR)**, 15 725 (POR)
1400-1415	Radio Vatikan – 7190
1400-1500	DW-Radio M (D+E) – 9495 (AUT), **13 660 (POR)**, 15 725 (POR) – Sa Bundesliga
1500-1600	Deutsche Welle – 9700 (AUT), **13 790 (POR)**, 15 725 (POR)
1500-1600	Stimme Russlands – 9450
1600-1700	Stimme Russlands – 9810 (ab 2.9.: 9740)
1700-1730	Deutsche Welle – 3995 (POR), **6130 (GB)**, 13820 (POR)
1730-1800	Deutsche Welle – 3995 (POR), 13820 (POR)
1730-1800	Radio Schweden – 5955 (via Flevo/HOL)
1900-2000	Deutsche Welle – 3995 (POR)
2000-2300	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
2100-2115	Missionswerk W. Heukelbach – 6095 (via RTL)
2200-0400	OldieStar Radio – 1575
2205-0400	MDR Info – 6085 (via BR Ismaning)
2210-2230	Radio Vatikan – 1530
2300-0300	RTL DRM – 1440

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fettdruck** wiedergegeben

Die Deutsche Welle sendet von eigenen Relais und angemieteten Sendern aus folgenden Ländern: AUT - Österreich (Moosbrunn), CAN – Canada (Sackville), GB - Großbritannien (Rampisham, Skelton, Woofferton), KAZ – Kasachstan (Almaty), NLA Niederl. Antillen (Bonaire), POR - Portugal (Sines), RRW - Rwanda (Kigali), RUS – Russland (Irkutsk, Moskva, Petropavlovsk), SLK - Sri Lanka (Trincomalee), SNG – Singapur (Kranji), UAE – Vereinigte Arabische Emirate (Dhabayya)

Sender in Deutschland werden seit 1.5.07 von der DW nicht mehr eingesetzt! Hans Weber

BC-DX-Informationen

Jubiläum in Korea

KBS World Radio feiert in diesem Jahr sein 55. Gründungsjubiläum und zählt zu den Auslandssendern mit einer vorbildlichen Hörerbetreuung. Das deutsche Programm kommt täglich von 2000 bis 2100 UTC auf 3955 kHz über die Sendestelle Skelton in Großbritannien und beginnt mit zehn Minuten Nachrichten. Montags bis freitags folgt nach einem Kommentar die Sendung „Kreuz und quer durch Korea" mit Reportagen über Land und Leute, Kunst, Sport und Musik. Zum Schluss kommen wochentags die Sendereihen „Porträts" (mo), „Wirtschaft aktuell" (di), „Schauplatz Kultur" (mi), „Schritte zur Wiedervereinigung" (do) und „Musik verbindet" (fr). Den Samstag widmen die KBS-Mitarbeiter der deutschen Redaktion in ihrer „Hörerecke" den eingegangenen Hörerbriefen, beantworten Fragen und bringen BC-DX-Empfangstipps. Sonntags folgen nach den Nachrichten aktuelle Interviews in der Sendung „Treffen zweier Welten" sowie koreanische Popmusik in „Unterwegs mit Musik". Empfangsberichte erreichen die deutsche Redaktion von *KBS World Radio* per E-Mail (*german @kbs.co.kr*) oder auf dem Postweg: KBS World Radio, German Program, 18 Yeoido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-790, Südkorea. Unter der gebührenfreien Nummer 08 00–1 81 –71 08 erreichen Empfangsberichte aus Deutschland die Station außerdem per Fax. **HKu**

Mission aus Sambia

Der Missionssender *CVC Voice of Africa* (*www. voiceafrica.net*) wendet sich über Kurzwellensender in Lusaka an Hörer in Afrika. Dieser Sendeplan gilt bis zur nächsten Frequenzumstellung Ende Oktober: 0500 bis 0600 UTC auf 9430 kHz, 0600 bis 0900 UTC auf 13 650 kHz, 0600 bis 1500 UTC auf 6065 kHz, 0900 bis 1500 UTC auf 13 590 kHz, 1500 bis 1800 UTC auf 15 715 kHz, 1800 bis 2100 UTC auf 5940 kHz sowie 1500 bis 0600 UTC auf 4965 kHz. Der Empfang in Europa klappt tagsüber auf den hohen Frequenzen sowie nachts im 60-m-Tropenband auf 4965 kHz. Anschrift für Empfangsberichte: CVC Voice of Africa, Private Bag E606, Lusaka, Sambia. **Bü**

Radio Prag **bestätigt Empfangsberichte zuverlässig und schnell. Das Motiv dieser QSL-Karte zeigt den 1980 auf dem Praded erbauten TV-Turm mit einer Höhe von 162 m. QSL: Li**

World Harvest Radio **bestätigt korrekte Empfangsberichte nach kurzer Laufzeit mit dieser QSL-Karte. QSL: Li**

Stimme aus dem Exil

Radio Free Asia (RFA; *www.rfa.org*) ist laut eigener Angabe eine private nichtkommerzielle Station mit Sitz in Washington und wendet sich unter anderem per Kurzwelle an Hörer in Myanmar (Burma), Kambodscha, Nordkorea, Laos, Vietnam sowie China. Die jeweiligen Regierungen sind über die meist kritischen Programme nicht erfreut, haben aber kein Mittel gegen die grenzenlose Kurzwelle. Mit Ausnahme der Volksrepublik China: Die Regierung belegt mit leistungsstarken Störsendern die Frequenzen und überträgt dort stundenlang chinesische Opernmusik. Das chinesische RFA-Programm kommt täglich zwölf Stunden, darunter von 2000 bis 2100 UTC auf 7260, 7355, 9355, 9455, 9850, 9905, 11 700, 11 740, 11 785 und 13 625 kHz. Eine Sendung in Tibetisch ist von 1500 bis 1600 UTC auf 9370, 11 550, 11 705 und 11 795 kHz zu hören. Für korrekte Empfangsberichte per E-Mail (*qsl@rfa.org*) oder Briefpost kommt nach kurzer Laufzeit eine detaillierte QSL-Karte. Anschrift: Reception Reports, Radio Free Asia, 2025 M. Street N.W. (Suite 300), Washington, DC 20036, USA. **Bü**

Neue QSL aus Tirana

Der deutsche Hörerklub (*http://rthk.agdx.de*) von *Radio Tirana* hat neue QSL-Karten mit Landschaftsmotiven spendiert, mit denen der albanische Auslandssender ab sofort Empfangsberichte für deutschsprachige Sendungen bestätigt. *Radio Tirana* sendet auf Deutsch montags bis freitags von 1800 bis 1830 UTC auf der Mittelwelle 1458 kHz und von 1930 bis 2000 UTC auf 7465 kHz im 41-m-Band. Anschrift: Radio Tirana, Deutsche Redaktion, Rruga Ismail Qemali 11, Tirana, Albanien. **HKu**

Tests aus St. Helena

Die Leitung von *Radio St. Helena* findet zunehmend Gefallen an der Ende 2006 erstmals reaktivierten Kurzwelle 11 092,5 kHz USB. Am 17. Mai und am 17. Juli testete die Station nach kurzfristiger Ankündigung den 1-kW-Sender zwischen 1900 und 2100 UTC und drehte die Antenne zunächst nach Europa und dann Richtung Nordamerika. Die Empfangsqualität war in Europa wie gewohnt gut und das Signal erreichte auch japanische Kurzwellenhörer. *Radio St. Helena* feiert in diesem Jahr das 40. Stationsjubiläum und würdigt dies im Dezember mit einer weiteren regulären Kurzwellensendung; dies ist gleichzeitig der zehnte *Radio St. Helena Day*. Datum und Sendezeit veröffentlichen wir rechtzeitig in den BC-DX-Informationen. Für korrekte Empfangsberichte über den *Radio St. Helena Day 2006* hat die Station 371 QSL-Karten verschickt. **HKu**

Geiselradio für Nordkorea

Radio Furusato no Kaze sendet seit Juli über Anlagen in Taiwan in Richtung Nordkorea von 1600 bis 1630 UTC auf 9780 kHz (250 kW) in Japanisch und von 1700 bis 1730 UTC auf 9820 kHz (100 kW) in Koreanisch. Diese Initiative der japanischen Regierung wendet sich an in der Vergangenheit nach Nordkorea entführte Japaner, die dort nordkoreanische Agenten in japanischer Sprache und Lebensart unterrichten sollten. **HKu**

Kuwait reaktiviert Englisch

Radio Kuwait überträgt sein englisches Programm nun auch wieder auf der Kurzwelle 11 990 kHz (500 kW), wo die Station ab 1800 UTC bis zum Sendeschluss um 2100 UTC mit starkem Signal in Europa zu hören ist. Dies ist eine Übernahme des UKW-Programms mit viel amerikanischer Popmusik, kulturellen Beiträgen, Lobpreisungen der Regierung und Nachrichten aus der Region. Anschrift für Empfangsberichte: Radio Kuwait, P.O. Box 193, 13002 Safat, Kuwait. **HKu**

Die *Stimme Vietnams* bestätigt Empfangsberichte mit dieser neuen QSL-Karte, die das Sendergebäude in Hanoi zeigt. QSL: Li

Neu aus Bolivien

Der Empfang bolivianischer Tropenbandsender ist für europäische BC-DXer eine Herausforderung, die oft mehrere Versuche bis zum Erfolg fordert. Ein neues Empfangsziel ist *Radio Universitaria* aus Cobija/Pando, das auf 4732 kHz in spanischer Sprache sendet und um etwa 0200 UTC Sendeschluss hat. Empfangsberichte sind willkommen und erreichen die Station per E-Mail (*radiouap@hotmail.com*) oder auf dem Postweg: Radio y Televisión Universitaria, Campus Universitario, Av. Las Palmas, Cobija, Pando, Bolivien. Bei guten Ausbreitungsbedingungen lohnen Empfangsversuche ab etwa 2230 UTC. **HKu**

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü), Harald Kuhl (HKu) und Michael Lindner (Li).

Ausbreitung September 2007

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die Beobachtungen der Sonne bieten auch weiterhin keine Indizien für zu erwartende Änderungen. Wahrscheinlich werden sich deshalb die Vorhersagen der nächsten Monate umso mehr unterscheiden, weil das Minimum des Elfjahreszyklus näher rückt. Nach einigen Quellen liegt es sogar schon hinter uns, nach anderen wird es erst im Frühling des nächsten Jahres sein. In der Grafik unter der Webadresse *www.nwra-az.com/spawx/ssne-cycle23.html* kann man gut zwei Maxima im 23. Zyklus sehen. Die Ausbreitungsbedingungen im zweiten Maximum (Ende 2001 und noch ausgeprägter Anfang 2002) waren besser als im ersten Maximum. Warten wir es ab, wie das Minimum aussehen wird.

Die KW-Ausbreitungsvorhersage für September beruht auf der Sonnenfleckenzahl $R = 6$ (resp. Solarflux SF = 68). Die Hauptvorhersagezentren lieferten: SEC $R = 15{,}8$ (im Konfidenzintervall 3,8 – 27,8), IPS $R = 10{,}2 \pm 12$ und SIDC $R = 3$ für die klassische und $R = 1$ für die kombinierte Vorhersagemethode.

Der Sommer liegt größerenteils schon hinter uns, auch wenn die KW-Ausbreitungsbedingungen an einigen Tagen der ersten Monatshälfte durch ihre Entwicklungsdynamik und eventuell auch durch einzelne sporadische E-Schichten uns an den Sommer noch erinnern werden. Mit dem sich nähernden Äquinoktium werden diese sommertypischen Tage immer seltener sein. Allgemein wird eine Verbesserung der Ausbreitungsbedingungen auf den meisten KW-Bändern eintreten. Dazu wird auch der niedriger werdende QRN-Pegel gegenüber dem Sommer beitragen. Die bekannten Vorhersagediagramme findet man unter *http://ok1hh.sweb.cz/Sep07/*.

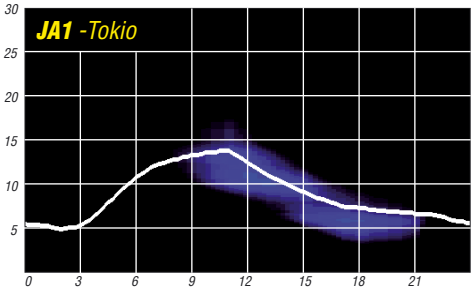
Im letzten Bericht wurden die Bandöffnungen (auch auf Kurzwelle), die durch die sporadische E-Schicht am 25. 6. 07 verursacht wurden, besonders erwähnt. Die weiteren Tage, wo der Himmel über Europa regelrecht „blechern" und damit super reflektiv war, waren: 26. 6., 30. 6., 1. 7., 4. 7., 5. 7., 7. 7. bis 10. 7. und 13. 7. bis 16. 7. 07. Davon waren der 5., 9. und 14. 7. die besten drei Tage.

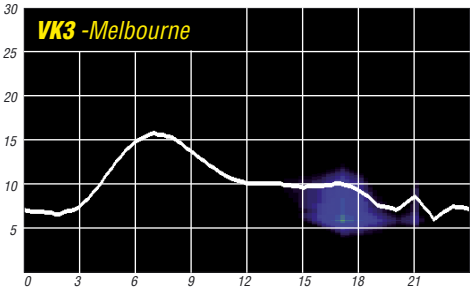
Obwohl sich die Sonne im Minimum des Elfjahreszyklus befindet, ist ihr Einfluss auf die Ionosphäre sehr oft gut spürbar. Praktisch alle Störungen wurden durch die Verstärkung des Sonnenwindes verursacht. Und weil den Störungen die ruhigen Perioden vorausgingen, verliefen ihre Anfänge in Form der positiven Phase der Störung mit einer markanten Erhöhung der höchsten benutzbaren Frequenzen und des allgemeinen Bedingungsniveaus – z. B. am 6. 7., 11. 7. und noch ausgeprägter am 14. 7. 07. Gewöhnlich folgten die negativen Phasen mit dem Abfall der MUF und mit der Erhöhung der Dämpfung, am auffälligsten war das zu beobachten am 15. 7. 07.

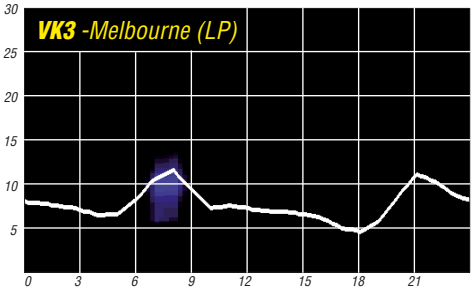
Zum Schluss die wichtigsten Durchschnittswerte für Juli 2007: Solarflux: 71,6 s.f.u.; Index A_k (Wingst): 8,4; der Durchschnitt der Sonnenfleckenzahl $R = 10{,}6$ und damit der geglättete Durchschnitt für den Januar 2007: $R_{12} = 12{,}0$.

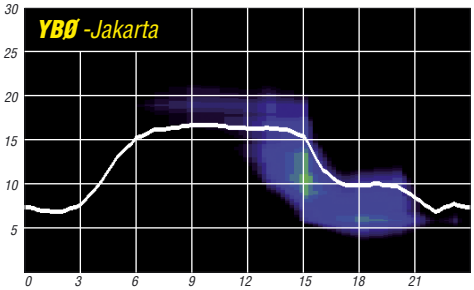
Als Berechnungsgrundlage dienen:

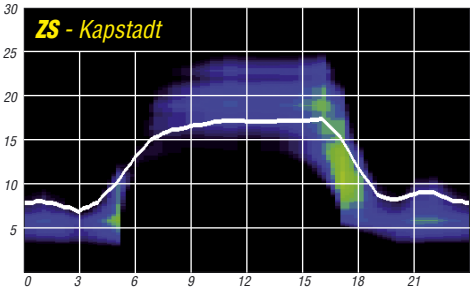
Sendeleistung:	100 W
TX- und RX-Antennen:	Dipol, horizontal
Empfangsumgebung:	ländlich
Bandbreite:	300 Hz
Parameter:	Störabstand
Legende:	
weiße Linie:	MUF

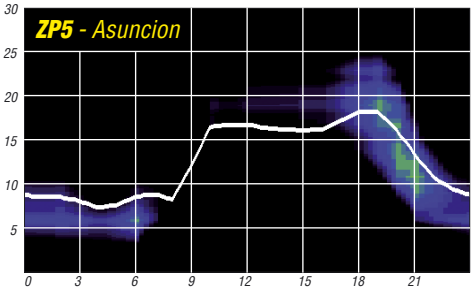


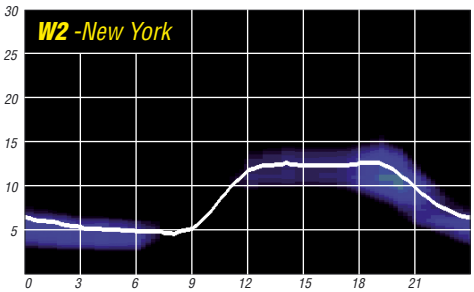


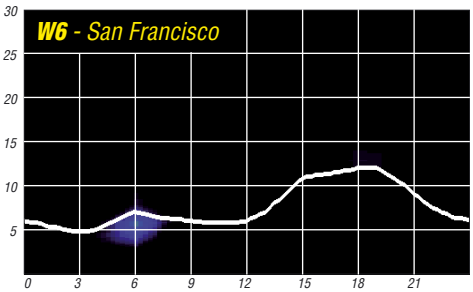


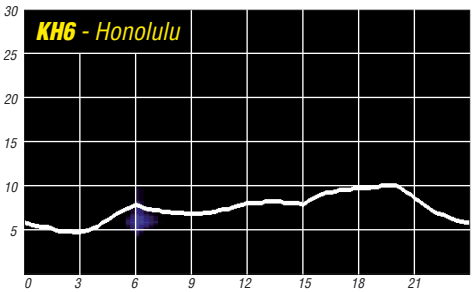


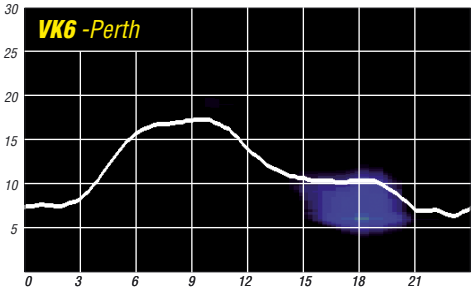


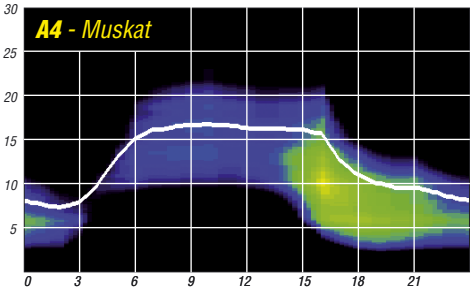


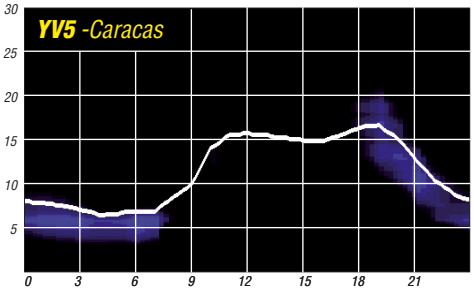












Eine Monaco-Kurzaktivität: Funken gegen den Berg

Der Sommer ist vorüber, doch der nächste kommt bestimmt: Ein Südfrankreich-Urlaub lässt sich vorzüglich mit einer kurzen 3A-Aktivierung verbinden. Laura, 3A2MD, führt ein „Bed & Breakfast“ im semiraren DXCC-Gebiet Fürstentum Monaco.

Urlaub und Funken – eine Kombination, die spätestens mit der Einführung der hyper-portablen Transceiver an Reiz gewonnen hat. Von der Idee her liegt der Funkurlaub zwischen der aufwändigen DXpedition und der ehrgeizigen Contest-Teilnahme, zwischen Pile-Up und Verabredungen auf den Bändern mit den Funkfreunden zu Hause. Sowohl dem Funkurlauber, als auch der Gegenstation wird die Verbindung zusätzlich mit den Diplomen und Wettbewerben versüßt, die teilweise in den vergangenen Jahren entstanden sind. Zu nennen wären da etwa IOTA, SOTA, WLOTA oder der wiederbelebte „CQ DX Marathon“.

■ Funk-Ferienwohnungen

Das Mittelmeer gehört zu den traditionellen Sommerurlaubszielen in Europa. Dank CEPT-Lizenz und Gegenrechtsabkommen lässt es sich als DL-, HB9- oder OE-Funkamateur ohne weiteres etwa in EA, EA6, IS, IT, SV, SV5, SV9,

Lauras Funkstandort im Fürstentum Monaco

TK usw. funken. Das entsprechende Ministerium in Griechenland stellt außerdem kostenlose Kurzzeit-Lizenzen mit dem Präfix J4 aus – eine Tourismus-Maßnahme, die ihre Wirkung nicht verfehlt. Und inzwischen hat so mancher Funkamateur aus dem Gastgewerbe den nächsten Schritt gemacht und bietet mit Funkanlagen ausgestattete Ferienwohnungen an.

Selbst Notebook und Lieblingstaste kann man also zu Hause lassen, wenn die Reise zu einem funkenden Vermieter geht. Hinsetzen und funken: Das gilt auch im Fürstentum Monaco, seit die liebenswürdige Laura, 3A2MD, und ihr Mann zwei Zimmer in ihrem Haus vermieten (das Doppelzimmer für 30 € am Tag, inkl. Frühstück). Lauras Haus befindet sich gleich in unmittelbarer Umgebung vom Exotischen Garten. Das Parkhaus in der Nähe kann in der Nacht kostenlos genutzt werden.

■ 100 W vor dem Berg

Monaco, hinter dem Vatikan der flächenmäßig zweitkleinste Staat der Welt, gehört zu den relativ raren DXCC-Gebieten. Laura ist seit 1994 lizenziert. Worum wird sie auf den Bändern am häufigsten gebeten? „Um mehr SSB“, antwortet die versierte Telegrafistin,. „In Monaco leben rund 40 Funkamateure, von denen sieben regelmäßig QRV sind. Alle bevorzugen die Telegrafie.“

Laura, 3A2MD, seit 1994 lizenziert, ist eine ziemlich versierte Telegrafistin.
Fotos: HB9IQB

Wer fragt am häufigsten für einen Sked an? „In den USA besteht ein gesteigertes Interesse an 3A. Der Berg im Norden verhindert, dass ich diese Gegend öfter erreiche. Das klappt vor allem über dem langen Weg.“ Der nur für sehr steil abgestrahlte HF überwindbare Berg im Norden gehört zu Frankreich. Nach Süden hingegen hat man von Lauras Standort aus Sicht übers offene Meer.

Lauras Station besteht aus einem FT-990 und einem FT-847. Die TL-922-Endstufe ist nur für den äußersten Notfall vorgesehen, im Fürstentum ist die maximale Senderausgangsleistung auf 100 W PEP festgelegt. Auf dem Dach des Hauses versieht der Zweielement-Dreiband-Beam seinen Dienst, die Vertikalantenne für die niederfrequenten Bänder lässt sich auch auf 17 und 30 m abstimmen.

„Oft erreichen mich Anfragen aus Übersee, mein Haus für eine DXpedition oder ein Contest-Team zu öffnen. Das habe ich stets abgelehnt. Ich beherberge gern eine Funkerin oder einen Funker, die zwei oder drei Stunden am Tag an der Station zu sitzen gedenken. Mehr halte ich an diesem Platz für übertrieben.“

■ Sehenswürdigkeiten

Im Fürstentum ist vor allem das Ozeanographische Museum sehenswert, eines der weltweit schönsten seiner Art. Der Besuch im Exotischen Garten und ein Spaziergang auf dem Rocher, dem „Felsen“, Sitz des monegassischen Staatsoberhauptes Fürst Albert II., lohnt sich ebenfalls. Vier Tage Funkurlaub in Monaco hatte meine Lebensgefährtin genehmigt, dann fuhren wir weiter nach Nizza, Cannes und St. Tropez.

Meine insgesamt rund acht Stunden an Lauras Station brachten 750 CW-QSO unter 3A/HB9IQB hervor, wobei ich mich gerade auf dem abendlichen 40-m-Band trotz des Pile-Ups auf keinen Split-Betrieb einließ – im Europa-Verkehr kommt mir das zu großspurig vor.

Mit freundlichem Willkommen und der Frage nach meinem Standort haben sich gleich drei einheimische Stationen vernehmen lassen; 3A2LF, 3A2LS sowie Franco, 3A2MW, der sich Tage später über die Bestätigung unserer Verbindung im „Logbook of the World“ freute und sie als seines Wissens erste LoTW-3A-3A-QSL bezeichnete. Was nicht alles möglich ist bei einem Funkurlaub!

Perikles Monioudis, HB9IQB

Begeistert vom Sound

Vom 22. bis 24. 6. 07 trafen sich Funkamateure aus aller Welt in Friedrichshafen zur Ham Radio. Samstagabends versammelten sich 550 Musikbegeisterte zur traditionellen Open Air Oldie Night auf dem Freigelände der Messe.

Wie angekündigt, begann der Abend mit der internationalen Ham-Band „Fifty Ohms“. Deren Mitglieder Bernd Bartkowiak, DK1VA (Gitarre/Gesang), Elmar Lahrmann (SWL; Keyboard/Gesang) Gerry Rodski, K3MKZ (Gitarre), Rolf Albert, DK8DD (Drums/Gesang) und Heinrich Schulten, DH5EAI (Bass), treffen sich nur einmal im Jahr.

Die Ham-Band „Fifty Ohms“ mit Indra Foto: DH5EAI

Als Höhepunkt des Auftritts kam Indra Rajah aus St. Gallen unter Bravo-Rufen hinzu. Das internationale Publikums war begeistert von seiner Instrumentalmusik. Indra und die „Fifty Ohms“ wurden erst nach mehreren Zugaben unter lautem Beifall entlassen.

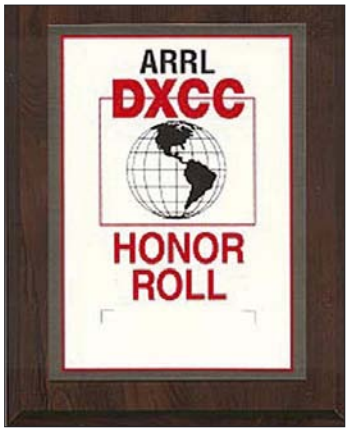
Heinrich Schulten, DH5EAI

Chance auf die DXCC-Top-Ten

Das DXCC-Grunddiplom kann man angeblich in einigen Wochen arbeiten, für 200 DXCC braucht man Monate und für die 300 ein paar Jahre. Jenseits dieser Zahl wird es richtig hart.

Der Weg in die Honor Roll

Wie knackt man ein Pile-Up? Diese Frage wurde an dieser Stelle schon ausführlich behandelt [1]. Betriebsdienst, Stationsausrüstung und ein wenig Glück sind der Schlüssel zum Erfolg.
Wenn man von vereinzelten Schwierigkeiten, die eine oder andere QSL zu bekommen, einmal absieht, dann ist das Grunddiplom der ARRL mit 100 DXCC-Gebieten schnell gemacht. Für die höheren Stufen steigt der Aufwand. Doch gleichzeitig wächst die Erfahrung und es verbessert sich auch die technische Basis.
Aber die wirklichen raren DXCC, die Top-Ten der DXCC-Gebiete, sind ein Problem für sich. DXpeditionen dorthin dauern oft nur wenige Tage. Und falls sie überhaupt QRV werden,



Die DXCC-Honor-Roll-Plakette

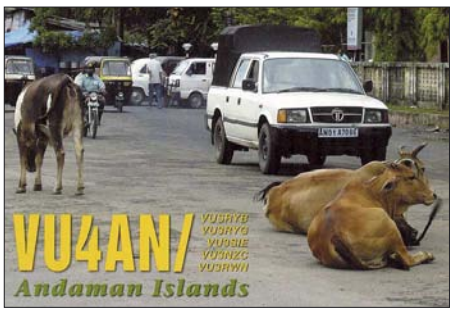
dann nur aller paar Jahre. Wie steht es also um die Chance, genau dann wirklich zum Zuge zu kommen? Der Weg in die Honor Roll ist keine eher zufällige Reise, sondern ein steiniger Pfad. Die Schwelle liegt bei exakt neun DXCC weniger als die Gesamtzahl der gültigen Gebiete für das Diplom der ARRL [2] .
Wie viele DXer diesen Weg schon gegangen sind, lässt sich an einer kürzlich gemachten Erhebung von W7HUY ablesen. So finden sich derzeit mehr als 5000 Einträge in der Honor Roll (Mixed). Verteilt auf Betriebsarten zählen wir nahezu 3000 Fonie-, mehr als 900 Telegrafie- und keine 80 RTTY-Inhaber dieser Ehrung. Gemessen an der Zahl der Funkamateure weltweit haben wir es daher mit einem erlauchten Kreis zu tun.

Die Chance auf ein QSO

Regelmäßig nach großen DXpeditionen kommen Diskussionen auf, wie viele Verbindungen mit derart seltenen Operationen angemessen sind. Das betrifft nicht nur die Anzahl der Doppelverbindungen, also so genannter Sicherheits-QSOs. Vielmehr streiten zwei Fraktionen um die Art und Weise, wie besonders seltene DXCC zu arbeiten sind. Die einen versuchen, so viele Bandpunkte und Betriebsarten wie möglich bestätigt zu bekommen. Die anderen begnügen sich damit, das DXCC-Gebiet sicher gearbeitet zu haben. Letztere werfen den Hochleistungssportlern vor, dass sie mit ihrer hohen QSO-Anzahl und eventuellen Zweitverbindungen der breiten Masse die Chance auf ein QSO nehmen. Der Zeitaufwand in den beiden Lagern ist deutlich verschieden. Viele QSOs bedeuten viele Stunden auf den Bändern und basieren obendrein auf einer exzellenten Stationsausrüstung. Endstufe und Yagi gehören heute für viele DXer zum Standard. Der Hochleistungs-DXer verfügt meist über Maste jenseits von 10 m und optimierte Einbandstrahler. Diesen Aufwand kann nicht jeder realisieren. Das trifft erst recht auf die Zeit zu, die man in eine DXpediton investieren kann. Schließlich ist Amateurfunk nur ein Hobby.
Wägt man die Argumente der Fraktionen ab, so haben beide Recht. Der jeweilige Erfolg ist Ausdruck der Intensität, Ernsthaftigkeit und der Bedeutung, die jeder seinem DX-Hobby selbst beimisst oder beimessen kann. Anders ist es vielleicht dann, wenn jemand schon alles bestätigt hat aber unbedingt jedes Mal zeigen muss, wozu er im Stande ist. So verschieden der genannte Umfang ausfallen mag: jeder strebt auf seine Art nach Höchstleitungen und greift dabei auf unterschiedliche Ressourcen zurück. „Funken und Funken lassen“ möchte man sagen.

Wirkliche Störfaktoren

Die QSOs, die man mit einer seltenen DXpedition fahren möchte, werden einem nicht wirklich vom Bandpunktesammler nebenan weggenommen. Weit mehr Verbindungen bleiben aus, weil Störer sich mit Regelmäßigkeit und System daran machen, dem Amateurfunk ein Grab zu schaufeln. Es ist leider zu beobachten, dass dieses Phänomen immer mehr um sich greift. Der Ruf nach Ham-Spirit scheint im Nichts zu verhallen. Schließlich sind wir Funkamateure Teil und Spiegel der Gesellschaft. Schauen sie sich im Alltag um. Sie werden Parallelen zu anderen Verhaltensweisen zweifelhafter „Mitbürger“ feststellen. Im Äther sind diese noch schwerer zu fassen.
Was können wir gegen vermeintlich unsichtbare Totengräber des Amateurfunks tun? Der Versuch einer Therapie auf dem Band hilft leider nicht. Vielmehr verschaffen wir dem Störenden erst so die Anerkennung und Befriedigung, nach der er sucht. Hier hilft bei allem verständlichen Ärger nur eine Strategie: Das konsequente Ignorieren der Pile-Up-Zerstörer und das Befolgen eines absoluten Sendeverbots auf der DX-Frequenz. Denn noch mehr Schaden richten die so genannten Bandpolizisten an.



VU4 – vorläufig aus den Top 10 verschwunden

Erstaktivierung des DXCC Nr. 337 durch KH8SI

Gemeinsam mit dem Operator auf der Seite der DXpedition kann ein Pile-Up trotz Störung gerettet werden. Achten sie auf die Anweisungen der DX-Station. Auch sie bekommt häufig mit, was gespielt wird. Wer stört, kann nicht oder nur eingeschränkt hören. Und schließlich sollten wir es vermeiden, den potenziellen Störer mit Hilfe des DX-Clusters zu unterstützen.

DXpeditionäre und ihre Ziele

Soweit zum Beitrag, den die DXer daheim an den Geräten zum Gelingen von DXpeditionen leisten können. Den weitaus schwierigeren Part übernehmen die „Reisenden in Sachen DX“. DXpeditionäre investieren jedes Jahr Kraft, Zeit und Geld, um ihrerseits seltene bis seltenste Gebiete in die Luft zu bringen.
Die anspruchsvollsten Ziele finden sich in den jährlich veröffentlichten „Most Wanted-Listen“ ganz oben wieder. Auch die kürzlich aktivierten Standorte von N8S (Swains Island) und BS7H (Scarborough Reef) gehören dazu. DXer, die die magische Grenze der 300 bestätigten Gebiete überschritten haben, stellen fest, dass es nahezu immer die gleichen DXCC sind, die fehlen. Auf dem Weg zur Honor Roll oder gar einem „Full House“ wird man schließlich sogar Jahre auf diese oder jene Aktivität warten müssen.

Die Most Wanted

Schon seit Jahren werden über Umfragen nach dem DXCC-Länderstand die Reihungen der „meistgesuchten DXCC“ [3] oder auch „Most Wanted DXCC“ [4] erstellt. Dabei unterscheiden sich die Ergebnisse je nach Teilnehmerkreis. Besonders repräsentativ für Europa ist die „DL7VEE-Liste“ [5]. Oft erfolgt die Betrachtung sogar getrennt nach Betriebsarten. Neben Mixed werden auch die meistgesuchten DXCC-Gebiete in CW, SSB und RTTY gelistet. Hier gibt es mitunter bemerkenswerte Unterschiede. Anhand dieser Aufstellungen suchen sich ehrgeizige und ambitionierte DXpeditionäre häufig ihre nächsten funkerischen Reiseziele aus.
Damit sich eine DXpedition auch finanzieren kann, sollte sie das Interesse der DXer weltweit wecken. Ein seltenes DXCC aktiviert man nicht im Vorbeigehen und schon gar nicht aus der Portokasse. Neben dem nicht geringen Beitrag aus dem privaten Geldbeutel der DXpeditionsteilnehmer, muss sich die Kriegskasse einer DXpedition vor allem durch Beiträge von Sponsoren und DX-Klubs füllen. Und die Gebefreudigkeit steigt logischerweise mit der Begehrlichkeit, die das DXCC-Diplom weckt.

Geschlossen oder am Ende der Welt

In die eine oder die andere Kategorie passt wohl jedes seltene DXCC-Gebiet. Manchmal trifft sogar beides zu. Neu geschaffene DXCC finden sich dagegen meist nur kurze Zeit in den Top-Ten. Es sei denn, sie verfügen über eines der hier genannten Attribute.

Schauen wir uns die Steckbriefe der raren Entitäten einmal näher auf Grundlage der „Most Wanted 2006“ an: KH8s – Swains Island – ist erst seit 2006 DXCC-Gebiet und führt die Liste des Jahres an. Nach einer für Europa nicht so ergiebigen Erstaktivität wird das Eiland durch die erfolgreiche N8S-DXpedition wohl ebenso schnell wieder auf die unteren Ränge verschwinden. Allerdings nicht ganz so weit. Denn ohne eine Genehmigung des Eigentümers der Insel und eingedenk fehlender Unterkünfte und Steckdosen bleibt eine Aktivierung auf diesem Fleckchen Erde eine Herausforderung.

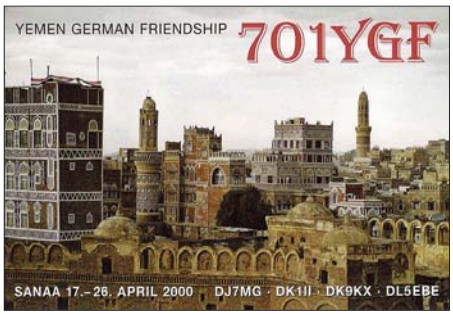
Platz zwei weist mit Scarborough Reef eine nicht einfach zu bereisende Ansammlung von Felsen knapp über der Wasserlinie aus. Noch erfüllt BS7H die Kriterien eines DXCC-Gebietes. Wer hier funken will, braucht Logistik, gutes Wetter, eine Genehmigung aus China, eine unerschrockene Crew und muss das alles auch noch finanzieren können. Gelingt das öfter als aller sieben bis zehn Jahre? Vielleicht geht es nach der vergangenen BS7H-DXpedition [6] doch schneller, als mancher zu träumen wagt.

Platz drei gebührt – aus europäischer Sicht – Navassa (KP1). Internationale Listings mit stark nordamerikanischem Akzent sehen dieses Gebiet auf Rang sechs. Hier trifft eher das Attribut „geschlossen“ zu. Zwar findet man auch hier nicht allzu viele Ferienhäuser mit Antennenwiese am Strand – doch die Schwierigkeit liegt in der Lizenz. US-DXpeditionäre bemühen sich schon seit Jahren um Zugang zu den DX-Standorten KP1 und KP5 [7].

VU7 dürfte auch nicht mehr lange in den Top-Ten stehen. Hier zeigt sich: Steter Tropfen höhlt den Stein. Indische Funkamateure haben mit VU7LD und in Zusammenarbeit mit der internationalen Gemeinschaft als VU7RG und VU7MY ein jahrelang geschlossenes DXCC zurück in den Äther geholt. Sicher half dabei der Schwung, den man von den Andamanen mitbrachte. Auch dieses Gebiet war über lange Zeit für Funkamateure ein weißer Fleck auf der Landkarte.

Bouvet (3Y) liegt einsam und von eisigen Winden und Wassern umgeben dicht am antarktischen Kontinent. Genehmigungen gibt es für professionell organisierte DXpeditionen unter Beachtung von Auflagen für den Umweltschutz und die Sicherheit. Allein der Aufwand ist riesig. Denken wir an Peter One. Der DXCC-Zwilling war vor gut einem Jahr Ziel einer immens teuren DXpedition. 3Y0X hat die Insel „Peter der Erste“ von einem Spitzenplatz des Jahres 2005 irgendwo in die Dreißiger verbannt. Um das für Bouvet zu erreichen, muss sich ein Team zu ähnlichen Bedingungen finden.

Von der Bildfläche verschwunden: das ehemalige DXCC-Gebiet Okino Torishima



7O1YGF mit neuer Hoffnung auf Anerkennung

Die beiden folgenden Fälle passen in dieselbe Rubrik: Unter den gegenwärtigen politischen Bedingungen nicht realisierbar. Die Rede ist von 7O und P5. Abgesehen von Jahre zurückliegenden Aktivitäten aus dem Jemen und einer funkerischen nordkoreanischen Episode herrscht Funkstille. Im Moment gibt es keine Anzeichen für die Möglichkeit nennenswerter Amateurfunkaktivitäten. Aber gerade wir sollten wissen, wie unverhofft sich vermeintlich auf Jahrzehnte zementierte Verhältnisse von heute auf Morgen ändern können. Das Prinzip heißt Hoffnung und vertrauensbildende Maßnahmen. Selbst in Dayton 2007 verlautete, dass für die noch nicht anerkannte deutsche DXpedition 7O1YGF noch immer ein Funken Hoffnung auf nachträgliche Anerkennung besteht. Das Problem sind und bleiben die Dokumente.

Eine Hoffnung, die sich vielleicht bald erfüllen wird, ist Glorioso. Obwohl schon mehrfach angekündigt, schweigt FR/G noch immer. Um von einer Insel wie dieser QRV zu werden, trägt man am besten eine französische Uniform. Dann klappt es auch mit der Logistik und Lizenz.

Auf den weiteren Rängen tummeln sich schwer zu bereisende Eilande. Nicht selten stehen sie unter der Verwaltung einer Behörde, die sich US Fish & Wildlife Service nennt und dem Amateurfunk eher skeptisch gegenübersteht. Ich denke da an KH4 und KH3. Oder aber die Inseln liegen derart weit vom Schuss, dass wir die berühmten sieben bis zehn Jahre auf eine Aktivität warten müssen. Gelegentlich erschwert auch Privatbesitz eine Landung.

Von noch größerer Gefahr dürfte für einige DXCC-Gebiete ein anderer Umstand sein. Es ist unbestritten, dass wir einen Anstieg des Meeresspiegels verzeichnen. In fünfzig Jahren könnte das eine oder andere DXCC-Land deshalb schlichtweg gar nicht mehr existent sein. Dieses Schicksal erfuhr schon Okino Torishima. Tuvalu oder den Malediven könnte es bevorstehen.

■ Ausblicke

Ein Blick in die „Most Wanted“ lohnt sich immer – sie sind stets in Bewegung, auch wenn einige Funkländer wohl nie aus den oberen Regionen verschwinden werden.

Für 2008 haben sich bereits DXpeditionen zu zwei exponierten Standorten angekündigt. Gerade Clipperton (FO/C) dürfte auf beiden Seiten des Pile-Ups eine Herausforderung darstellen. Hier hat sich ein Team um N6OX für den März angekündigt. Das Ziel der zweiten DXpedition, Ducie (VP6D), wurde zwar schon einige Male aktiviert, hat jedoch noch immer Seltenheitswert. Hier plant ein internationales Team mit deutscher Beteiligung eine Aktivität im Februar. Für viele DXer werden das wohl zwei Mosaiksteinchen auf dem langen Weg in die Honor Roll sein. Man kann schon jetzt gespannt sein, welche DXCC-Gebiete bei langsam steigender Sonnenaktivität aus ihrem Schlaf erwachen.

■ Internationalität

Immer wieder stellt sich die Frage nach der Berechtigung von DXCC, deren Aktivierung einer kleinen ausgesuchten Gruppe von Funkamateuren bis hin zur Einzelperson vorbehalten ist. Entity wie Mt. Athos, S.M.O.M. (1A) oder die UN-Standorte New York (Sitz) und Genf (ITU) haben in den Regeln einen Bestandsschutz erhalten. Heute würden Sie nach aktueller Lesart der Diplombedingungen nicht mehr Eingang in die DXCC-Liste finden.

Ferner ist es kein Geheimnis, dass einige Ecken dieser Welt von Landsmännern bestimmter Herkunft leichter zu aktivieren sind. Die pazifischen US-Besitzungen kann man selbstredend mit US-amerikanischen Pass oder US-Rufzeichen „more easy“ aktivieren. Analog ist es jeweils mit den französischen Überseebesitzungen oder Mitgliedern des britischen Commonwealth für deren Staatsangehörige. Deutsche sollen es, so sagt man, im arabischen Raum einfacher haben. Für den DXCC-Sammler ist es in jedem Falle recht, wenn sich die eine oder andere Gruppe auf den Weg in seltene Regionen macht. Ohne dass wir diese Gruppen individuell oder als Teil einer DX-Vereinigung in vielfältiger Weise unterstützen, werden sie jedoch kaum QRV. DX ist im Bereich der „Most Wanted“ nicht zum Nulltarif zu haben. Der Nutzen zahlt sich auf internationaler Ebene aus. Das kommt allen DXern und unserem Hobby an sich zu Gute.

Mitglieder dieser Organisationen finanzierten schon viele DXpeditionen mit.

Enrico Stumpf-Siering, DL2VFR

Literatur und URLs

[1] Stumpf-Siering, E., DL2VFR: Pile-Up – wie man es knackt! FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1220–1221
[2] DXCC-Diplom: *www.arrl.org/awards/dxcc/*
[3] Länderstandswertungen: *www.darcdxhf.de*
[4] The 100 Most Wanted DXCC Countries nach N4AA: *http://hamgallery.com/countries/*
[5] Länderstandswertung DL7VEE: *www.gdxf.de*
[6] Laine, M., OH2BH: Seltenstes Funkland der Welt: die Story der BS7H-DXpedition. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 8, S. 829–833
[7] Siralgedin, K., N3KS: Funkabenteuer auf Desecheo – DXpedition in ein Top-Ten-Land. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 1, S. 16–19

DX-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin
E-Mail: rthieme@onlinehome.de
URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
Berichtszeitraum: 3. 7. bis 6. 8. 07

■ Conds

Allgemein nur schwache Bedingungen. 20 m und oft auch 17 m waren die Nacht durch geöffnet und trugen die Hauptmasse der DX-QSOs. Pazifiksignale kamen, wenn überhaupt, nur in einem kleinen Zeitfenster brauchbar durch. Laute Europasignale auf 12 und 10 m belebten beide Bänder und erlaubten, schwierige Bandpunkte für das WAE zu arbeiten. Bei großen Investitionen an Zeitaufwand ließen sich gelegentlich auch Raritäten auf 80 und 160 m erwischen.

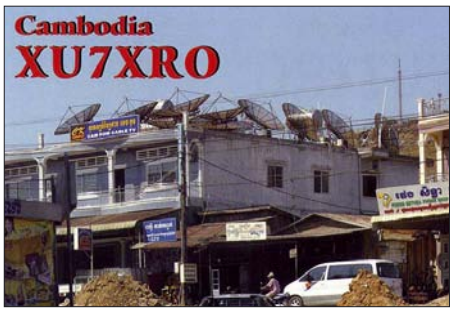
■ DXpeditionen

Für deutliche Bandbelebung im Juli sorgten die OPs einer Botswana-DXpedition (**A2**) auf vielen Bändern und in fast allen Betriebsarten. Auch auf 160 m war ihr Signal recht ordentlich. – G3SXW und G3TXF verbrachten ein Wochenende auf den Färöer-Inseln und funkten unter **OY**/Homecall von 80 bis 6 m in CW. Vom 12. bis 22. 7. 07 konnte man **1A0KM** erwischen. Erstmals waren diesmal Gast-OPs

Die South West Ohio DX Association ließ es sich nicht nehmen, allen Teilnehmern von VU7RG und VU7MY eine Plakette zukommen zu lassen. tnx: DL7DF

dabei. Obwohl man stolze 40 000 QSOs tätigte, wurden nicht alle Wünsche befriedigt. Die QSL geht nur direkt über IK0FTA, der auch ältere 1A0KM-QSOs nach 1994 bestätigen kann, ebenfalls nur direkt. Alle QSOs will man beim LOTW einspeisen. – Zum IARU-Contest trafen sich DL6LAU, DJ8NK, DL8OBQ und DH7SA in **PJ2** und funkten von dort mit lautem Signal.

FS/EA3GHZ und **FS/CT1BWW** konnte man auf den von Europa aus nutzbaren Bändern 80 bis 17 m erwischen. Danach funkten sie gemeinsam mit EA5YH von **PJ7.** – Dagegen hatte die groß angekündigte Aktivität von **YJ0CZE** kaum Auswirkungen auf Europa. – Die Multi-OP-DXpedition **SX5AS** machte von Rhodos mit mehreren Stationen ihre Sache aus



europäischer Sicht sehr gut. Alle Bänder und sämtliche Betriebsarten wurden berücksichtigt. – **OX/OH1RX** konnte man besonders gut morgens auf 30 m und abends auf 20 m in CW erreichen. – Mike, KM9D, und Jan, KF4TUG, wurden als **FW0MO** und **FW0YL** aktiv, erzeugten in DL allerdings nur kleine Feldstärken. – **9Q1EK** ist momentan der einzige aktive OM in der Demokratischen Republik Kongo. Auch auf 160 m ist er ab und zu QRV. – In Japan wurde **JD1BMM** von Minami-Torishima auf 15 m in SSB gearbeitet. Dem DXMB nach könnte es sich dabei um den angekündigten JA6GXK handeln. – Die japanische DXpedition auf Mikronesien (**V6**) begann ihre Aktivitäten planmäßig und wurde auf vielen Frequenzen im Cluster gemeldet. Die Signale in Europa waren jedoch schwach, und gegen die vielen anrufenden Japaner war es schwer durchzukommen.

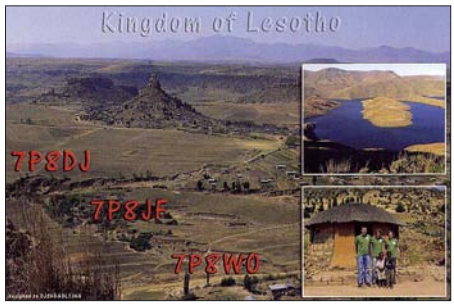
■ Kurzinformationen

Wie DL7VSN in Erfahrung brachte, werden zurzeit in **Gibraltar** nur noch Gastlizenzen für VHF/UHF, nicht aber für Kurzwelle ausgegeben. Grund ist die Nichtbeachtung der Lizenzbedingungen (Gentlemen Agreement wegen der dichten Bebauung nur 100 W auf KW) insbesondere durch spanische und italienische Gast-OPs, die mit Kilowatt-Stationen funkten. – Paul, K4UJ, hat ein neues Internetportal kreiert: *www.dx-is.com/news.* – Auf den niederländischen Überseegebieten steht am 15. 12. 08 eine Entscheidung an, wonach neben Aruba (**P4**), Curacao (**PJ2**) und Sint Maarten (**PJ7**) weitere Inseln selbstständig sein könnten. – **YI1DZ,** Präsident der IARS, verkündet die Möglichkeit, dass ab August mit neuem Lizenz-Formblatt wieder YI-Stationen reaktiviert werden könnten. – DJ2AVB wohnt in Ägypten und ist derzeit als **SU9GD** mit 100 W und GP vorwiegend in CW und den digitalen Betriebsarten in der Luft. QSL an sein Heimatrufzeichen, auch übers Büro.

■ Vorschau

Wie gewonnen, so zerronnen: W4CK wollte im Rahmen einer Geschäftsreise ab 19. 8. 07 für zwei Wochen unter **K9W** von Wake Island (KH9) nur in CW QRV werden. Ein spätere größere DXpedition hatte er nicht ausgeschlossen. Leider ist dieser Termin vorerst geplatzt. – Gerd, DL7VOG, ist mit XYL wieder auf Karibik-Tour. Vom 27. bis 31. 8. und dann vom 31. 8. bis 16. 9. 07 wird er als **J3/DL7VOG** (sein altes Rufzeichen J38GU zu aktivieren, ist nicht mehr möglich bzw. kostet ein Vermögen) von NA-024 und dann von NA-147 wie gewohnt mit IC-706 und Vertikalantennen von 160 bis 6 m vorrangig in CW und RTTY aus Grenada funken. Büro-QSLs können mit dem Senden der QSO-Daten per E-Mail schneller angefragt werden. – Tomas, LY1F (VK2CCC), will vom 28. 8. bis 4. 9. 07 von den Fidschi-Inseln als **3D2MT** Betrieb machen. Es ist vor allem CW-Betrieb von 80 bis 17 m vorgesehen. – Vom 6. bis 10. 9. 07 funkt Lars, DF1LON, als **MD0LON** in CW und SSB. – Als nächste große DXpedition der 5-Sterne-DXers-Association startet **3B7C** mit fast 20 OPs von St. Brandon vom 7. bis 24. 9. 07. Es gelang, auch eine Lizenz für 6 m zu bekommen. Als deutsche Vertreter sind Falk, DK7YY, und Jens, DL7AKC, mit von der Partie.

C56YK wird durch ON7YK vom 14. bis 27. 9. 07 vornehmlich in SSB aktiviert. – **JA6GXK/JD1** von Minami Torishima ist nochmals bis 30. 9. 07 vor allem in PSK angekündigt. – KC0W will ab 15. 9. 07 für etliche Monate auf St. Helena unter **ZD7X** QRV sein. Er plant Allbandbetrieb in fast allen Betriebsarten und beabsichtigt, an allen größeren Contesten teilzunehmen. QSL via W0MM. – Da sich das Wetter gebessert hat, ist W7KFI nun doch wieder mit ihrem Segelschiff Richtung Johnston Island (**KH3**) unterwegs. – **A35RK/KK6H** wird auf dem Rückweg von den USA nach Tonga und mit neuen Antennen bepackt,



Anfang September einige Tage Zwischenstation bei **AH8LG** einlegen und hoffentlich auch zu hören sein. – Ron, ZL1AMO, hält sich in der ersten Septemberhälfte in Tonga (**A3**) auf und will trotz Urlaub versuchen, sein vormaliges Rufzeichen A35EA zu reaktivieren. – JA8BMK plant für Ende Oktober eine DXpedition als **T31XX.** Weitere Informationen im nächsten QTC.

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		
9Q1EK	1830	0130
A25OOK	1818	2330
80 m		
A25OOK	3506	2330
CX6VM	3506	0100
FS/CT1BWW	3780	0200
OD5/ON4JM	3505	1940
TK/DJ5MX	3780	2005
40 m		
A25KDJ	7012	0440
A25CF	7074	2105
FS/EA3GHZ	7089	0345
PJ7/EA5YH	7065	0515
30 m		
A25KDJ	10104	0510
JW/G7VJR	10108	2045
OX/OH1RX	10108	0515
SX5AS	10140	1840
TR8CA	10102	0500
TY5LR	10120	2130
20 m		
8R1RPN	14023	2045
A25SL	14030	1500
A52AM	14206	1630
EA9/SP2JMB	14014	1650
FO5RH	14001	0520
HH2FAY	14175	2120
OJ0/SM0LQB	14087	1630
OD5/ON4JM	14170	1910
PJ2/DL8OBQ	14260	1850
TO5J	14008	2200
VP2V/K5WAF	14080	1730
ZD9BCB	14320	1745
17 m		
FW0MO	18083	1045
JE7IZM/JD1	18127	1200
KH7Y	18142	0730
T88DX	18140	1030
V5/HB9PHJ	18150	0815
15 m		
9Q1EK	21021	1250
A25CF	21230	0830
12 m		
3XY5M	24906	1250
7Q7BP	24896	1300
10 m		
SX5AS	28550	0900

IOTA-QTC

Bearbeiter:
Thomas M. Rösner, DL8AAM
Wörthstr. 17, 37085 Göttingen
Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM
E-Mail: dl8aam@darc.de
URL: http://people.freenet.de/troesne/index.html

Insel-Aktivitäten

Europa: Drew, GM3YOR, will vom 15. bis 30. 9. 07 unter SV5/GM3YOR von der kleinen Insel Symi, **EU-001,** aktiv sein. – Giuseppe, IK5WWA, befindet sich vom 25. 8. bis 1. 9. 07 auf der kroatischen Insel Solta, **EU-016.** Während seines Aufenthalts ist er unter 9A/IK5WWA von dort und den weiteren umliegenden Kleinstinseln QRV: Balkun (CI-

155), Grmej (CI-395), Komicic (CI-neu), Polebrnjak (CI-394), Radula (CI-206), Saskinja (CI-396) sowie Stipanska (CI-213). Ein genauer Zeitplan liegt nicht vor. QSL via Heimatrufzeichen. – Ebenfalls von dort will Ekkehard, DL2CH, vom 27. 8. bis 18. 9. 07 in SSB, BPSK31, RTTY, OLIVIA sowie CW als 9A/DK2CH von Corcula, **EU-016,** aktiv sein.
Fabio, IK8HJC, macht noch bis zum 1. 9. 07 als ID9/IK8HJC von Vulcano, **EU-017,** Betrieb. – Zdenek, OK1MBZ, und Jindrich, OK1MKI, machen vom 10. bis 20. 9. 07 mit vorangestelltem SV8/ von Skopelos, **EU-072,** auf 80 bis 10 m ausschließlich in CW Betrieb. – Jim, MM0BQI, aktiviert vom 1. bis 3. 9. 07 portabel die Isle of Lunga in den schottischen Treshnish Isles, **EU-108.** Funkbetrieb findet dort auf 80 bis 15 m hauptsächlich in SSB statt. QSLs übers Heimatrufzeichen. – Vom 26. 8. bis 1. 9. 07 ist Ric, OZ/DL2VFR, mit Vertikalantenne und High Power vornehmlich in Telegrafie von Rœmœ, **EU-125,** QRV.
Nordamerika: Rick, K6VVA, aktiviert vom 7. bis 9. 9. 07 als K6VVA/KL7 Revillagigedo Island, **NA-041** (USI AK-141S) auf 40, 30, 20 und 17 m hauptsächlich in CW. Diese Insel in Alaska ist nicht mit der gleichnamigen DXCC-Insel in Mexiko zu verwechseln! QSL via N6AWD. Aktuelle Informationen unter *www.k6vva.com/iota/na041.* – Jürgen, DL7RV, wird vom 6. bis 13. 9. 07 unter VO2/NF6J von Battle Island, **NA-044** (Zone 2), auf 40, 20 sowie 15 m in CW aktiv. QSL via DL7RV. – Am 3. 9. 07, dem Labor Day – das amerikanische Gegenstück zu unserem 1. Mai, dem Tag der Arbeit – will Mark, KG8DP, von Grassey Key, **NA-062,** Betrieb machen.
Ozeanien: Nach seiner 9M2MRS-Aktivität versucht Rich, PA0RRS, vom 26. 8. bis 24. 9. 07 mit vorangestelltem YB9 von Bali, **OC-022,** aus von 40 bis 10 m aktiv zu sein. – SM6CVX, G3KHZ, und G4EDG sind zusammen mit CT1AGF vom 23. 9. bis 9. 10. 07 als P29VCX und P29NI von zwei neuen IOTA-Gruppen in Papua-Neuguinea aus QRV. Folgender Zeitplan liegt vor: 23. bis 29. 7. 07 Nukumanu **(OC-284)** und 30. 9. bis 5. 10. 07 Takuu Island **(OC-283).** Möglicherweise können sie anschließend noch vom 6. bis 9. 10. 07 die Insel Tulun, **OC-256,** besuchen. Die Gruppe versucht mit drei Stationen simultan von 160 bis 10 m in CW und SSB mit Endstufen aktiv zu sein. QSL für P29VCX via SM6CVX; QSL für P29NI via G3KHZ.

IOTA-Online-Programm

Der IOTA-DL-Landesstützpunkt Hans-Georg, DK1RV, meldet, dass das neue IOTA-Online-Programm nun auf dem RSGB-Server *(www.rsgbiota.org)* betriebsbereit ist. Auf dieser Seite

melden Sie sich erstmalig unter „Register New User“ an und versuchen dort durch Beantwortung von drei Fragen Ihr persönliches Passwort zu erarbeiten. Falls es dabei Probleme gibt, wird Hans-Georg automatisch aufgefordert, Ihnen eins zu schicken. Dies ist allerdings nur dann möglich, wenn unter Ihren persönlichen Daten eine gültige E-Mail-Adresse hinterlegt wurde und Sie den RSGB unter „Permits email notification“ dazu ermächtigt haben.
Wenn Sie das Passwort nicht spätestens nach zwei Tagen erhalten haben, bitte eine entsprechende E-Mail an Hans-Georg *(dk1rv@darc.de)* senden. Die neuen Gebühren entnehmen Sie bitte dem neuen IOTA Directory oder dem Anhang *IOTA19.07doc*. Für Papieranträge, die nun doppelt so teuer wie Onlineanträge sind, verwenden Sie bitte eine Tabelle gemäß Anhang.

Informationen

Zwischenzeitlich anerkannt wurden folgende IOTA-Aktivitäten: OC-180 und OC-277 (V63J, V63RE, V63WN) sowie OC-189 (3D2RI). Für die folgende IOTA-Station fehlen die Unterlagen, d. h. QSLs dieser Aktivität sind derzeit noch nicht für das IOTA-Diplom gültig: SA-098 (OA6/IZ7ATN).

Liberia 2007

Welchen Grund gibt es, dass Leute motiviert in ein Land reisen, in dem es viel zu heiß ist, wo es kaum Komfort gibt, kein Gas, weder Elektrizität noch Wasser und wo man sich schämt, dass man zu Hause über so viel Geld verfügt? Was ist der Grund, dass Leute hoch motiviert freiwillige Arbeit leisten, oft unter schwierigsten Umständen? Humanität!

Das Krankenhausschiff „Africa Mercy“

Eine Organisation, die das möglich macht und selbst auch aus Freiwilligen besteht, ist Mercy Ships. Mercy Ships leistet medizinische Hilfe, liefert Hilfsgüter, betreibt Entwicklungshilfe und fördert damit eine nachhaltige Veränderung in den besuchten Ländern. Mit Krankenhausschiffen sowie freiwilligen Mitarbeitern an Bord leistet sie Einsätze. Neben tausender kostenloser Operationen an Bord realisiert Mercy Ships in Zusammenarbeit mit einheimischen Partnern Entwicklungsprojekte.
Das Krankenhausschiff „Africa Mercy“ liegt nun vor Liberias Küste. Eine holländische Gruppe Funkamateure, vereint im DAGOE (Dutch Amateurs Going On Expedition; *www.dagoe.com*), will die Arbeit von Mercy Ships unterstützen und gleichzeitig den liberianischen Funkamateuren helfen. Anfang Oktober reisen

Die vier niederländischen OPs **Fotos: PA3A**

Arie, PA3A, Henk, PA3AWW, Ad, PA8AD, und Arie, PA3AN, nach Westafrika. Ziel ist u. a., Liberia auf allen HF-Bändern in SSB und CW in den Äther zu bringen und die Gemeinschaft der Funkamateure auf die Arbeit von Mercy Ships aufmerksam zu machen, damit ihre Projekte weltweit mehr Unterstützung bekommen. Das Besondere dieser DXpedition ist, dass Sponsoring (z. B. ein Beitrag für QSL-Karten oder Funkmaterialen) liberianischen Funkamateuren übergeben werden bzw. dem Wiederaufbau und Entwicklungsprojekten in Liberia zugute kommen. Die DXpeditions-Mitglieder beginnen etwa um den 6. 10. 07 mit dem Funkbetrieb. Die Abreise nach Hause soll am 24. 10. 07 erfolgen. Weitere Informationen über diese Aktivität auf *www.liberia2007.com.*

Arie Kleingeld, PA3A

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 9 · 07

DL9WVM · DL5KZA · SM5CAK · SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager
1A0KM	IK0FTA
2J1IDT	2E1IDT
3A/IW1RBI	IW1RBI
3D2MT	VK2CCC
3DA0GI	EI7CC
3V1A	YT1AD
3V8SM	IK0REH
3Z0MMS (07)	SP2KPD
3Z100S (2)	SP6ZDA
4K8DWW	RX3RC
4L3Y	DK6CW*
4L9W	EA7FTR
4M5Y	EA7FTR
4O/EA1DR	EA1DR
4O/EC2ADN	EC2ADN
4O/US0VA	US0VA
4O5JE	ON5JE
4O6AA	9A6AA
4O6DJ	OK6DJ
4X/OK1KW	OK1KW
4X7AZ (2)	4Z5LA
5B/AJ2O	RW3RN
5B4NC/p	5B4KH
5P1Z	OZ1DPR
5Q2P	OZ6PU
5R8FL	G3SWH
5Z4ES	K3PD
6J3PEA	EB7AEY*
6L0NJ/4	HL4XM
7Q7BP	G3MRC
7S2S	SM2OAN
7S5A	SM4DDS
8J1ESP	JA1FXZ
8Q7KF	JA9APS
8Q7KN	JA9APS
8R1K	OH0XX*
8R1RPN	OH0XX*
8S0W	SM0NJO
9A/HA2VR	HA2VR
9A/HA3NU	HA3NU
9A/HA5AZZ	HA5AZZ
9A/HA5TAA	HA5TAA
9A/HA6NL	HA6NL
9A/HA6PS	HA6PS
9A/HA7JJS	HA7JJS
9A/HA7PL	HA7PL
9A/IW0QO	IW0QO
9A/OE3ZK	OE3ZK
9A/OE6CAG	OE6CAG
9A/OK1FFU	OK1FFU
9A/OK2STM	OK2STM
9A/S51DX	S51DX
9A/SQ5FWR (2)	SQ5FWR
9A/W1ADX	IN3DEI
9A6NL	HA6NL
9A7T/p (2)	9A2EU
9A9Z/p (2)	9A1ADE
9H3BX	G3TZM
9K2YM/p (2)	EA5KB
9M2/G4VGO	G4VGO
9M4DXX (1)	9M2TO
9M4SIX	9M2TO
9X5SP	DL8YA
A25HQ (1)	K5LBU
A43HIH	A47RS
A52AM	JA0JHA
A61CK	PE1BSX
A61M	A61AV*
A61TT	IZ8CLM
AM4ACP	EC4ACP
AN7A	EA7NL
AO1A	EA1AHO
AO1AHO	EA1AHO
AO5FL	EA5FL
AO5SE	EA5SE

DX-Call	Manager
AO6DD	EA6DD
B4X (2)	BA4XA
B7HQ (1)	BA4EG
B7M	BG7LHY*
BA4TB/4 (2)	BA4TB
BO0K	BV2KI
BV9G (2)	BV8BC
C4MG (2)	5B4KH
C6AFP	N4JQQ
C6APR	K3IXD
C6AQO	K4QO
C6AXD	K3IXD
C91EP	SM0EPU
CA1UGE	CE1IQQ
CE4T	EA5KB
CF3VFO	VA3VFO
CM6CAC	EA5KB
CN2DX	EA7FTR
CN2GE	F5OGE
CN2PH	OM2PH
CO7PH	W3HNK*
CQ7P (2)	CS1GDX
CQ9T	CT3KN
CS25BWU	CT1BWU
CS26X	CT1EHX
CS7HQ	CT1REP
CT/F8BUO	F8BUO
CT/GW0VML	GW0VML
CT3AS	DJ8FW
CU2/OH2BCI	OH2BCI
CU2/OH2TA	OH2TA
CU2/OH2UA	OH2UA
CU2/WA1S	WA1S
CU8/CT1EGW	CT1EGW
CU8/CT1GFK	CT1GFK
CU8/CT3FN	HB9CRV
CU8/DJ2VO	DJ2VO
CU8T (2)	CT1GFK
CX9AAW	CX2ABC
D2EEX	CT1EEX
DA0UBOOT	DK9OS
DA0WWYC	DC1RJJ
DR100SC	DH8IAT
DR6IOTA (2)	DM5DX
DU1/VK3FY	VK3FY
DU3NXE	W3HNK*
DU7LA	KD0AA
EA2/F6EWB	F6EWB
EA5/DL5EO	DL5EO
EA6/DM1EE	DM1EE
EA6/EA8TL	EA8TL
EA6/I1RSA	I1RSA
EA6/M0DLL	M0DLL
EA6/OK5MM	OK5MM
EA7/DH6DAO	DH6DAO
EA8/DF8AA	DF8AA
EA8/DL2VFK	DL2VFK
EA8/DL3DRN	DL3DRN
EA8/G7COD	G0OYH
EA8/OH4NL	OH2BYS
EA8/PA1ZX	PA1ZX
EA9/SP2JMB	SP2JMB
ED1AE	EA1AE
ED3AGB	EA3AGB
EE5KB (2)	EA5KB
EG1CMC	EA1FE
EG1PRS	EA1GA
EG2CVC	EA2URV
EI/G4DDL	G4DDL
EI/OK1TN	OK1TN
EI70FOY	EI8EM
EI75IRTS	EI6HB
EI9JQ (2)	G0DEZ
EL2AN	PA3AN
EL2DX	K8SJP

DX-Call	Manager
EM15B	UT1BC
EM5F (2)	UX0FF
EM75IG	UR7IA
EM75ISI	UT5SI
ES0/IK3GES	IK3GES
ES0FTZ	DL1FT
F/DF6QZ	DF6QZ
F/HB9CSA	HB9CSA
F/ON4IG	ON4IG
F/OT3T	ON7EQ
F/PA2M	PA2M
FG/F1JXQ	F1JXQ
FO5RH	F2HE
FS/CT1BWW	CT1BWW
FS/EA3GHZ	EA3GHZ
FS/EA5YH	EA5YH
FV5VDM	F6KDM
FW0MO	OM2SA
FW0YL	OM2SA
G7N (2)	G6FOP
GB2NWA	G0TOC
GB5BBS	M5GAC
GB5SI	MM0BQI
GB7HQ (1)	G3TXF
GC3SBL/p	G8VPR
GI3YS (2)	MM0DHQ
GJ6YB (2)	G3SWH
GM0B (2)	MM0BHX
GM2T (2)	GM4UYZ
GM2Z (2)	MM0DFV
GM4A (2)	MM0DFV
GW0VNK (2)	DJ8NK
GW8K (2)	GW0ANA
GZ0F (2)	M0CMK
HB0/DJ2IA	DJ2IA
HB0/DL1SBF	DL1SBF
HB0/F5JY	F6AJA
HB0/F6BFH	F6AJA
HB0/HB9CVQ	HB9CVQ
HB0/N6OX	F6AJA
HB0/PA5MW	PA5MW
HB0/PC5A	PC5A
HB100JAM	HB9DNA
HB100S	HB9AOF
HB9HQ (1)	HB9SVT
HC1HC	NE8Z
HC8/LX1NO	LX1NO
HC8/LX2LX	LX1NO
HF15SZL	SP5PSL
HF580LP	SP5XSL
HF63AK	SP8MMW
HI3/KB2MS	KB2MS
HI3C (2)	ON4IQ
HI3NR	KB2MS
HK1JKL	EA5KB
HK4QMH	EA5KB
HP2/CX3AN	CX2AM
HQ3C	HR2RCH
HR2/LU1DY	HQ2LAS*
HZ1MD/m	PA2V
IA3GM	IV3LNQ
IA5/HB9OAE	HB9OAE
IA5/IK2QIN	IK2QIN
IA5/IK5RUN	IK5RUN
IA5/IW5EFX	IW5EFX
IA5/IZ5HSK	IZ5HSK
IA5/IZ5ILF	IZ5ILF
IA5/IZ5JMX	IZ5JMX
IA5/IZ5JOB	IZ5JOB
IA5/YO3HJV	YO3HJV
IB0/IZ0CKM	IZ0CKM
IB0/OM0C	OM2FY
IB0/OM2FY	OM2FY
IB0/OM2TW	OM2FY
IC8DI (2)	IK8WEJ
IC8R (2)	IC8OZM
ID9/IK2SND	IK2SND
ID9/IT9YVO	IT9YVO
ID9/IZ0EHO	IZ0EHO
IE9/IK4RUX	IK4RUX
IF9/IT9YMM	IT9YMM
II1TS	IZ1GJK
IM0/IK2XYG	IK2XYG
IM0/IS0YPW	IS0YPW
IM0/OM5AA	OM2FY
IM0/OM5AW	OM2FY
IM0GG	IS0JMA
IQ1IM	IZ1JLN
IQ8ST/p	I8LWL
IR4OS	IZ4HWA
IR8DX	IK8VRH
IS0/IZ8GCB	IZ8GCB
IS0/OM3LA	OM1APD
IU3VMD	IK3AWP
IX1/IW1CAB	IW1CAB
IY0SMA	IZ0FVD
IY6GM	I6GFX*
J42POL	SV2JAO
J48IM (2)	HA0IM
J48IO	DK7AO
J48M	DK7AO
J48NAR (2)	HA0NAR
J48YL	DK7AO
J79DX	VE3ZF*
J79PAK	HB9CUA
J8/W6JKV	W6JKV
JD1/JA6GXK	JA6GXK
JW/G3ZAY	G3ZAY
JW/G7VJR	G7VJR
JW/RA3SS	RA3SD
JX3EX	LA3EX

DX-Call	Manager
K4L (8/07)	W4MOT
KH0/AC5TB	JH0MRP
KH0/NA8O	JK1FNL
KH0PR	JJ8DEN
KL7/NF7E	NF7E
KL7/W7ASF	W7ASF
KP2/AA1BU	AA1BU
LA/DB5YB	DB5YB
LA/I1NAI	I1NAI
LA/IK3GES	IK3GES
LA/OE9ICI	OE9ICI
LA/SP7VC	SP7VC
LR4A (1)	LU4AA
LX/OK2SG	OK2SG
LX/OK4MM	OK4MM
LX/OP5R	ON6WJ
LX/PA1TK	PA1TK
LX0HQ (1)	LX1KQ*
LY0HQ (1)	LY2MW
LY2007LRMD	LY2FN
LZ/G4EDG	LZ1JZ
LZ85L	LZ2AP
M4U (07)	G0DVJ
M8C (2)	G4DFI
MI6X (2)	GI4FUE
MJ0ASP	F5SHQ
MJ0AWR	GJ3DVC
MJ0PCB	M0PCB
MM/PA0INA	PA0INA
MM0OVL/p (2)	M0OVL
MM0Q	MM0BQI
MM0XAU	DJ6AU
MM3M (2)	G3VCQ
MS0EPC (2)	MM0DFV
MU/OK2SG	OK2SG
MU/OK4MM	OK4MM
MU/PA2GON	PA2GON
N4A (2)	N4YDU
N5C (7/07)	WA5WHN
NL7/NN7A	NN7A
OH0/OH5CW	OH5CW
OH0EP	SM0EPU
OH0Z (2)	W0MM
OH2DZ (2)	RV1AQ
OH2U/5 (2)	OH2IW
OH6/IK3GES	IK3GES
OH8/IK3GES	IK3GES
OH9/PA3BIY	PA3BIY
OJ0/OH3RM	OH3RM
OJ0/SM0BSO	SM0BSO
OJ0/SM0EPO	SM0EPO
OJ0/SM0LQB	SM0LQB
OJ0/SM1TDE	SM1TDE
OJ0VR	OH1VR
OK6SIX	OK1AQO
OL0R	OK1WMR
OL160FK	OK1VRF
OL3A (1)	OK1MR
OM7HQ	OM3JW
ON/F5AKL	F5AKL
ON60NOK	ON7YX
OO4EKO	ON4EKO
OP0HQ (1)	ON7LX
OQ5M	ON5ZO
OR4A	ON4BW
OR6C	ON6CR
OU7B	OZ1FJK
OX/OH1RX	OH1RX
OX/SM6DQR	SM6DQR
OX2A	OZ1ACB
OX3XR	OZ3PZ
OY/G3SXW	G3SXW
OY/G3TXF	G3TXF
OY3QN	OZ1ACB
OZ/DL2SWW	DL2SWW
OZ/DL3FCG	DL3FCG
OZ/DL3NDD	DL3NDD
OZ/DL8WOW	DL8WOW
OZ1HQ (1)	OZ1ACB
PA/DF2UU	DF2UU
PA/OO6C	ON6CC
PA/OQ1C (2)	ON4ON
PA/OR2T	ON4ATW
PA/PB2M	ON8UK
PA100WSJ	PI9SRS
PC6IOTA (2)	PG7V
PI4HQ/p (2)	PA3CAL
PJ2/DH7SA	DH7SA
PJ2/DJ8NK	DJ8NK
PJ2/DL6LAU	DL6LAU
PJ2/DL8BOQ	DL8BOQ
PJ2/DL8OBQ	DL8OBQ
PJ2HQ (1)	N9AG
PJ7/CT1BWW	CT1BWW
PJ7/EA3GHZ	EA3GHZ
PJ7/EA5YH	EA5YH
PS2T (1)	W3HC*
R100AK	RW4HB
R100IF	RW4HB
R1FJT	UA4RC*
R2MWO	DL1FCM
R50KP	RZ1OM
R6SE	RW3WWW
R70PW	UA9AB
RH0KP	RZ1OM
RI1AA (2)	UA1AIR
RI1GK	RV1AQ
RI1NU	RN1NU
RI1SI	RW3WWW
RK0AWQ/p	RA0AA
RK1B (7/07)	RK3FA

DX-Call	Manager
RK1B/p (7/07)	RK3FA
RK3MWL/1	UA3MQM
RK6YYA/4	RX3RC
SA1A (2)	SM1TDE
SA25QW	SK6QW
SA3A	SM5DXV
SA4F	SM4DHF
SA6B	SM6DPF
SC300VL	SK6HD
SC7J	SM6SMY
SD3J	SM6FSK
SD5D	SK5BE
SE0K	SM0KCR
SE2T	SM2YIZ
SE3B	SM6FSK
SE6Y	SM6DED
SF0F (NOW)	SF2F
SF2F	SM0PSO
SF7YT	SM7DQO
SJ0X (2)	SM6JSM
SK6M/p (2)	SM6DYK
SK9HQ (1)	SM6JSM
SM7ZAU (2)	G0AZS
SN0GG	SP9PTG
SN0HAL	SP5ZIP
SN0HQ (1)	SP7DQR
SN10POW	SP6ZJP
SN20PSM	SP3PSM
SN50BG	SP9PGB
SN6WTC	SP7PKI
SN750BK	SP9PKZ
SN750C	SP9PKZ
ST2A	T93Y
SV0LR	HB9LDR
SV0XAO	DJ5JH
SV5/OE2LCM	OE2LCM
SV7/HB9DUR	HB9DUR
SV8/DL2DQL	DL2DQL
SV8/DL8MCA	DL8MCA
SV8/HA0IM	HA0IM
SV8/HA0NAR	HA0NAR
SV8/IW7DOL	IW7DOL
SV8/SV0JD	DL6NBA
SV9/HB9CRX	HB9CRX
SV9/IK2MLS	IK2MLS
SV9/SV1EJD	IZ8CCW
SV9/SV8DTL	SV8DTL
SX5P (2)	SV5FRD
T80W	JM1LJS
T88DX	JI3DLI
T88EK	JE1EKS
T88NT	JJ2NYT
T88PT	JI5RPT
T88RY	I2DMI
T9/DL1BD	DL1BD
T90HQ (1)	T98U
T94CT	K2PF
TA4CW	F8CVR
TC2T (2)	TA2MW
TE8IP (2)	TI2KAC
TK/DJ5MO	DJ5MO
TK/DL1RTL	DL1RTL
TK/DL2RMC	DL2RMC
TK/F1BLQ	F1BLQ
TK/F8ARR	F8ARR
TK/HB9TL	HB9QR*
TK/IK5JJQ	IK5JJQ
TK/IK5WOB	IK5WOB
TK/IV3CGJ	IV3CGJ
TK/M0VPE (2)	M0VPE
TM0AIN	F5JBR
TM0FIL	F6KPQ
TM0HQ (1)	F8CRH
TM1OOO	F8KFZ
TM2CDB	F8CKS
TM7BA	F5NCU
TM7C (2)	F4AJQ
TO5J	F5LMJ
TO5YR	FM1HN
TP2CE	F5LGF
UE0LAA	UA0LCZ
UE1CBB (7/07)	UA1AIR
UE1OTA	RZ1OA
UE3MFU	RK3MWI
UE3MKD	UA3MQM
UE6DOO	RW6BJ
UE6GGG	RW6FO
UE6MAC	RZ6MF
UE9CXK	DL6XK
UK8BQ	RW6HS*
UQ8GU	UN8GU
US4QWA/p	US3QQ
UW0G (2)	UT7GX
UZ7U	UT3UA
V26RM	K3TRM
V31BV	W1JJ*
V31MR	K5WQG*
V31MX	K0BCN
V31UB	KU5B
V36M	W1JJ*
V44KAI	K2SB
V60TI	JA3UWB
V60TX	JH3TXR
V63JJ	JA3ART
V8FEO	M5AAV
V8MQM	W3HNK
VA3YDX (NOW)	VE3ZF
VB3M	VE3ZF*
VC1W (2)	VE1RGB
VE0/N3AYY	N3AYY
VE1FO/1	VE1RGB

DX-Call	Manager
VE1OTA/9	VE1VOX
VE2CJCT	VE2FGL
VE2FK	VA2SG
VE2IDX	VE3ZF
VK1ANU	JO2SLZ
VK9LWE	VK1PWE
VO1/ON6QR (2)	ON6QR
VO1J	VO1AU
VP2EDH	W7XU
VP2MRM	K3TRM
VP2V/K5WAF	W5PF
VP2V/W5PF	W5PF
VP2V/WB5IUU	W5PF
VP2V/WF5W	W5PF
VP2V/WZ8C	W5PF
VP2VEA (1)	W5PF
VP5E (07)	K0OK
VP5UB	KB7UB
VP6AL	ZL1UFB
VP8DIZ	G7KMZ
VP8ROT	GM0HCQ
VP9/OH1VR	OH1VR
VP9/W4SMT	W4SMT
VQ9JC	ND9M
VQ9LA	N0QM
VQ9ZZ	NS1L
VR100S	VR2KHS
VR10BG	VR2BG
VR10NN	WA4WTG
VR10UNG	VR2UNG
VR10UW	VR2UW
VR10VAC	VR2VAC
VR10VTN	JM1FYH
VR10XLN	VR2XLN
VR10XMT	VR2XMT
VR10XNG	VR2XNG
VR2C (1)	WA4WTG
VU3DJQ	EA7FTR
VY2/KV8Q	KC8UR
VY2/N3AYY	N3AYY
VY2/VE2BR	VE2BR
VY2/VE3ZZ	VE3ZZ
VY2Z (2)	VE3ZZ
W3P (7/07)	N3ZNI
W4H (2)	K4MM
W4P (7/07)	WT4RA
W6I (7/07)	N2OWL
W7FLY (7/07)	KN7T
W8M (7/07)	KD8DKU
WH2D	K3UOC
WP4I (2)	W4HNK*
WW2SUB	K5SW
XE1/VE3OQC	VE3OQC
XU7TZG	ON7PP
XV3BB	JG1PED
XV3DHY	JA1DHY
XX9TTH	JH1PTH
YA/9A4ZD	9A4ZD
YB0DPO	K3AIR
YB0GJS (NO LONGER)	N9NU
YB3MM/9 (2)	IZ8CCW
YB5AQB	OK1DOT*
YC1CVA	EA7FTR
YE7M	YC7IM
YL/ES1HJ	ES1HJ
YL/ES5AGP	ES5AGP
YL/ES8YS	ES8YS
YL27HF	YL2AO
YL4HQ (1)	YL2UZ
YL7X	YL2LY
YL8M	YL2KL
YM0T (2)	TA2RC
YN2N	TI2OHL
YO3/DL4AAZ	DL4AAZ
YR0HQ (1)	YO3FRI
YR1C	YO4NA
YR5TF	YO5GHA
YT6T (NOW)	4O7A
YT9X (1)	YU1AAX
YV1CTE (NO LONGER)	IT9DAA
YV5ANF	EA7FTR
YV5KAJ	EA5KB
YV5SSB	IT9DAA
YW1DX (2)	IT9DAA
YW4C	IT9DAA
YY1JGT (NO LONGER)	IT9DAA
YY4RN	IT9DAA
ZA/EC2ADN	EC2ADN
ZB2FX	G3RFX
ZD9BCB	SQ8AQD
ZF1A (1)	W5ASP
ZF2DF (>6/07)	W4YCH
ZF2EK	N2EK
ZL1V (1)	N3SL
ZL4IR	W8WC
ZM2A	ZL2AMI
ZM2B	ZL2BR
ZP8AE	EA7FTR
ZS6FJM	CT1ABE
ZV5O	PY5QW
ZW2HQ (1)	PT2AA
ZW5B (1)	W3HC*
ZX2B (1)	PY2MNL
ZX5J (1)	AI4U*
ZX5PGA	PY5PDC
ZY3X (1)	N1IBM

* nur direkt
(1) IARU 2007
(2) IOTA 2007
73 de DL5KZA
QSL-ROUTES@funkamateur.de

STEMPEL GEFÄLLIG?

Ø 22 ACTIVITY GROUP AGCW-DL ★ #9999 ★ TELEGRAPHY 14,–

Ø 15 # 9999 RTC 12,–

Ø 10 QSL DL7UFR VERIFIED 10,–

Automatikstempel mit Logo und Mitglieds-Nr.
AGCW-DL*, DIG*, RTC*, DL-QRP-AG, GDXF*, QSL VERIFIED BY CALL
*) mit Mitglieds-Nr.

FUNKAMATEUR-Leserservice
Berliner Str. 69 · 13189 Berlin · Fax (030) 44 66 94 69
Versandkosten 3 EUR · OV-Sammelbestellungen sinnvoll!

Top-DXer auf der Ham Radio 2007

Zwei absolute CW-Spitzenleute aus Großbritannien: John, G4IRN, und Roger, G3SXW (v. l.)

Glyn, GW0ANA (ZD7K, ZD8K, K8O, K8T), war vom Volumen des Bierglases total begeistert.

Auch diese beiden DX-Aktivisten genossen die Ham Radio: Andrea, IK1PMR, und Claudia, K2LEO.

Ron, PA3EWP, ein erfahrener DXpeditionär (u. a. TI9M, Cocos Island und T33C, Banaba)

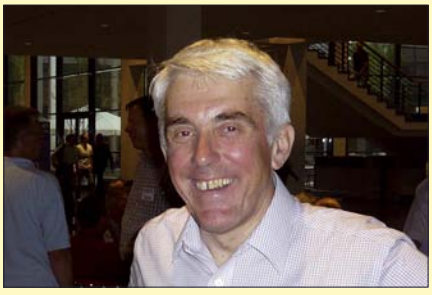
Bob, N6OX, führt Anfang März 2008 ein Team nach Clipperton. Infos *www.clipperton2008.org/*.

Arno, OE9AMJ, Teilnehmer bei VK0IR sowie der erfolgreichen VU7RG-Aktivität von Lakshadweep.

Mike, K9AJ, Operator und Team-Arzt der BS7H-DXpedition 2007 Fotos: DL9RCF

Mister „Heard Island“ Bob, KK6EK, frisch vermählt, plant nach K7C bereits neue Funkabenteuer.

Spitzen-Contester: Harry, RA3AUU, Mitstreiter bei DXpeditionen wie VK0IR, A52A und K1B



Nigel, G3TXF, freute sich über die ihm verliehene Ehrung als zuverlässiger QSL-Manager.

Rufzeichen	Adresse
4O4A	Dragan Djordjevic, Bjelisi bb (kod Maras), MNE-85000 Bar
4O7A	Djurica Maletin, Suncana Obala bb, Zelenika, 85346 Herceg Novi
6M0V/5	Busan DX Club, Box 972, Busan 600-608
8P6EX	Beresford Blackman, Allen View, Welchman Hall, St. Thomas
8P6FH	Rodney O'Neale, Upper Carlton #2, St.James BB 24058
8P6JD	Rod Headley, Rock Dundo, St. James BB 24068
9A4ZD	Dejan Vuletic, Jelenovac 26, Zagreb HR-10000
9M2TO	Tex Izumo, P.O. Box 125, GPO 10710, Penang
A61S	Saleh Abdalla Al-Hammadi, Box 21379, Sharjah
A61ZZ	Humaid Ahmad, Box 33999, Sharjah
BA4XA	Kevin Yang, Box 59, Lian Yun Gang, JS 222002
BX1AAC	Ding, Box 8-34, Keelung 205-99, Taiwan
BX5AA	Jimmy Lou, Box 1031, Changhua 500
CQ0GIL	Hospital Ship Gil Eannes, Box 207, P–4900-458 Viana do Castelo
DL8YA	Peter A. Stabusch, Jakobstr. 25, 50354 Hürth
E51USA	Victor Rivera, Box 618, Rarotonga
FJ5DX	Phil Delcroix, Box 213, F–97096 St. Barthelemy Cedex
G7KMZ	Richard Paul, 1 Celestine Rd., Yate, S. Glous., Bristol BS37 5DZ
HL4XM	Jae-Ha Kim, Box 211, Kwangju 501-600
HS0ZCW	Charles Harpole, 86/1 Moo 4, Tambon Bankok, Amper Meung, Samut Sakhon 74000
I2DMI	F. Di Michele,Via Vergani 20, I–22063 Cantu - CO
IK0FTA	Roca Sergio, CP 7132 - Nomentano, I–00162 Roma - RM
J73CAJ	Conrad, Box 155, Bath-Este, Rouseau
JA3ART	Kazuo Ebihara, Box 62, Sakyo Kyoto, 606-8691
JA3UWB	Tetsuya Iwamoto, 240-6, Miyake-cjo, Iwakura, Sakyo-ku, Kyoto, 606-0022
JA6GXK	Masafumi Ishihara, 2-305, Loran, 2-5-35 Miyazaki, Chuo-ku, Chiba, 260-0806
JA9APS	Narumi Kawai, 1-10-14, Suwanokawara, Toyama, 930-0088
JD1BMM	Masafumi Ishihara, 2-305, Loran, 2-5-35 Miyazaki, Chuo-ku, Chiba, 260-0806
JE1EKS	Motoaki Kawanao, 2-89-707, Asahi-cho, Tsurumi-ku, Yokohama City, Kanagawa, 230-0033,
JH0MRP	Katsuhiko Morosawa, 5-2-4-808, Ichiban-cho, Tachikawa City, Tokyo, 190-0033
JH3TXR	Shozo Yamamoto, 147, Bukkoji Sagaru, Tominokouji, Shimogyo, Kyoto, 600-8061
JI3DLI	Kenji Fujiwara, 17-2, Higashiichikawa, Arashiyama, Nishikyo, Kyoto-city, 616-0002
JI5RPT	Makoto Koyanagi, 5-42-203, Kadan, Aoba, Sendai, Miyagi, 980-0815
JJ2NYT	Tsuyoshi Nakanishi, 1013, Oyama-cho, Yokkaichi City, Mie, 512-1102
JJ8DEN	Yoshitake Izumi, Minami-24-7, Nishi-1, Obihiro-City, Hokkaido, 080-0011
JK1FNL	Naoyuki Kobayashi, Southhill 2-703, 11 Noukendai Higashi, Kanazawa-ku, Yokahama-City, Kanagawa, 236-0058
JM1LJS	Hideyuki Kai, 4-22-15, Takata-Higashi, Kohoku-ku, Yokohama-City, 223-0065
KB7UB	Robert D. Piedfort, 1414 Tyler St., Mena, AR 71953
KH2INC	Scan Int. Guam Chap, Box 11981, Yigo, GU 96929
LX1NO	Norbert Oberweis, 16, rue des Anemones, LU–8023 Strassen
NF7E	Robert C. Wertz, 6315 E. Townsend-Winona Rd., Flagstaff, AZ 86004
NN7A	Arthur M. Phillips III, P. O. Box 73, Eckert, CO 81418
NS1L	James N. Pfister, Box 756, Summerfield, FL 34492
OH0XX	Olli Rissanen, Apartado 0860-00432, Villa Lucre, Panama City, Panama
OK6DJ	David Beran, Dolni Kamenice 55, CZ–34562 Holysov
OM2SA	Juraj Sipos, Box 550, 93013 Trhova-Hradska
ON7PP	Patrick Piesen, Hermans Lybaertstraat 35 bus 1, B–8301 Knokke-Heist
OX2NUK	Box 875, DK–3900 Nuuk
OY9R	Otto Rubeksen, Vidargota 52, FO–160 Agir
OZ1ACB	Allis Andersen, Kagsaavej 34, DK–2730 Herlev,
PJ4LS	Hans Van Hese, Kaya Berilo 20, Bonaire
UA4WHX	Vladimir M. Bykov, P. O. Box 2040, Izhevsk, 426000
V85TT	H. Tamat Lampohno, 48, SPG 83, KG Lambak „A“, Jalan Terunging Baru, BB 3577
V8YHS	HJ. Yacob Dato Paduka HJ. Sunny, NO 208. KM 3. KG Tumasik, Jalan Tutong
VE3ZF	Igor Slavka, 105 La Rose Avenue, PH #1410, Etobicoke, Ontario M9P 1A9
VK1PWE	A. S. Whitton, 34 Haystack Crescent, Palmerston, ACT 2913
VP2VQ	George Collingston, Josiah's Bay, Box 822, Road Town, Tortola
VY2SS	Robert Robertson, 57 Tranquility Ln., Bloomfield, Oleary, PEI, C0B 1E0
W1JJ	John J. Mc Manus, 50 Austin Rd., Warwick, RI 02818
W5PF	J. Paul Frantz III, 20016 Hilltop Ranch Dr., Montgomery, TX 77316
WH0V	Toribo C. Mercado, Box 1941, Saipan, MP 96950-1941
WH2DX	Palm Tree DX Club, Box 22061 GMF, Barrigada, GU 96921
WH2X	Joel S. Guisihan, Box 4331, Agana, GU 96932
YE39AR	Box 8000, Jakarta 11000
ZD7BG	Gilbert Legg, Box 157, Jamestown, St. Helena
ZL1UFB	Al McDonald, P. O. Box 166, Waihi 3641

SOTA-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darc.de

Ergebnisse Juni-Aktivitätstage

Uli, DL2LTO, hat die Auswertung nun abgeschlossen: Erstmalig fanden die SOTA-DM-Aktivitätstage samstags und sonntags statt (9./10. 6. 07) – eine richtige Entscheidung, wie die Aktivitätszahlen belegen. Es wurden insgesamt 28 Abrechnungen eingesandt, davon waren 17 Aktivierer und 11 Jäger. Das ist eine deutliche Steigerung gegenüber dem Vorjahr. Interessant sind wieder die verschiedenen Strategien zum Punktesammeln. Viele Teilnehmer wandern von Gipfel zu Gipfel und verteilen SOTA-Punkte. Andere verweilen auf einem Berg, übernachten dort und fahren somit viele QSOs. Jeder Teilnehmer, der abgerechnet hat, bekommt ein Foto mit den Daten seiner Platzierung. Bitte habt etwas Geduld, die Abzüge sind gerade im Entstehen.

Die Ergebnisse für die Aktivierer: 1. DF2GN 208, 2. DJ3AX 134, 3. DL2LTO 107, 4. DM2KL 96, 5. DF9AL 94, 6. DK6PK 91, 7. DC1SK 89, 8. DH1JH 88, 9. DL3VTL 64, 10. DH2SN 54, 11. DL4FDM 46, 12. DM2AXL 27, 13. DL2LUX 18, 14. DO2GMS 16, 15. DL8RBS 15, 16. DG1HVL 12; DO1JHD 12. Dabei aktivierten DJ3AX und DM2KL jeweils sieben Gipfel; DF9AL sechs, DF2GN vier, DL3VTL und DH2SN drei, DC1SK, DH1JH und DL4FDM jeweils zwei und alle anderen einen Gipfel.

Die Jäger-Resultate (Punkte/gearbeitete Gipfel): 1. DC1SK 228/28, 2. DK6PK 204/25, 3. DH1JH 166/21, 4. DL2LTO 158/18, 5. DL2LUX 57/7, 6. DL4ALI 52/6, 7. DL8RBS 23/3, 8. HB9RE 21/4, 9. DM2AXL 11/1, 10. DG1HVL 8/2 und DOJHD.

Neue SOTA Awards Manager-Adresse

Bitte beachten Sie, dass der Awards Manager für die Beantragung von Diplomen für Aktivierer, Jäger und SWLs sowie die Trophy-Beantragung unter der folgenden neuen Adresse zu erreichen ist: Roger Dallimore, 8 Parc Gwellyn, Kinmel Bay, Wales, LL18 5HN.

Die Überweisung der Gebühren ist online per PayPal möglich. Weitere Informationen unter *www.sota.org.uk/awards.htm.*

Ergebnisse beim Jugendpokal

Zu Beginn der Sommerferien haben vier der gemeldeten fünf Teilnehmermannschaften Aktivierungen abgerechnet. DN1GB aktivierte fünf Gipfel, DL0GYM drei und DL0WR sowie DL0ERW jeweils einen Gipfel. Der aktuelle Wertungsstand lautet: DL0ERW 826, DN1GB 820, DL0WR 702 und DL0GYM 453.

Von verschiedenen Jägern wurde gewünscht, dass die Jugendpokal-QSOs in der Datenbank abgerechnet werden. Nach den SOTA-Regeln ist das jedoch nur möglich, wenn die Operatoren bereits ein eigenes Rufzeichen besitzen. Dann kann der Aktivierer mit seinem Rufzeichen und der Option „callsign used“ die QSOs eintragen. Ausbildungsrufzeichen dürfen grundsätzlich nicht in die Datenbank eingetragen werden!

Thüringer Aktivitätswoche im Erzgebirge

Ende Juni/Anfang Juli besuchten uns Angela, DL1RMI, und Lutz, DJ3AX, zu einem Bergwanderwochenende im Erzgebirge. Nach der Anreise am 29. 6. 07, wobei Lutz und Angela vorab den Zeisighübel **(DM/SX-138)** aktivierten, stand zuerst der Besuch der Eröffnungsveranstaltung des Börnichener Sommerfestes auf dem Programm. So vorbereitet, konnte am darauf folgenden Sonnabend die Fünf-Berge-Runde im Mittleren Erzgebirgskreis in Angriff genommen werden.

Die Tour führte vom Adlerstein **(DM/SX-146)** über den Lauterbacher Knochen **(DM/SX-095)** zur Brödnerhöhe **(DM/SX-163).** Von da aus wurden der Brandhübel **(DM/SX-149)** und der Ulmknochen **(DM/SX-148)** angesteuert. Lutz arbeitete ausschließlich auf Kurzwelle in CW, was ihm auf jedem Berg Pile-Ups bescherte. Unsere XYLs Angela und Kerstin, DN1HSC, vergaben auf UKW Punkte für den Sächsischen Bergwettbewerb.

Am Sonntag standen nach der Sechs-Stunden-Wandertour vom Vortag die Aktivierung des Scheffelsberges **(DM/SX-151),** des Hohen Steins **(DM/SX-140)** sowie der Besuch der Augustusburg auf dem Schellenberg **(DM/SX-092)** auf dem Programm; dort arbeiteten wir nur auf 2 m und 70 cm in FM.

Der leicht verregnete Montag wurde genutzt, um in der Sächsischen Schweiz Kaiserkrone **(DM/SX-075)** und Zirkelstein **(DM/SX-067)** zu erklimmen, bevor am Dienstag im böhmischen Teil des Erzgebirges mit der Erstaktivierung von Lysá hora **(OK/US-008)** und

Lutz, DJ3AX, auf der Kaiserkrone (DM/SX-075)
Foto: DN1HSC

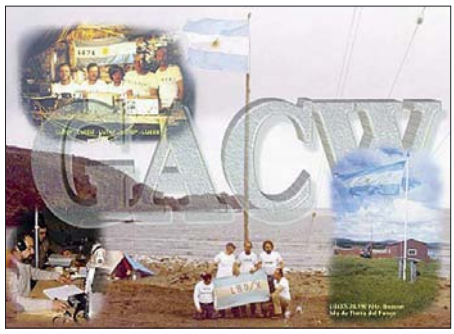
der Aktivierung von Jelení hora **(OK/US-001)** die Erzgebirgstour fortgesetzt wurde. Auf jedem Berg nutzte Lutz seinen SGC-SG2020, einen Vertikalstrahler oder einen Dipol, der in verschiedensten Varianten aufgebaut wurde und jedes Mal gute Signale fabrizierte, sowie einen 7-Ah-Akkumulator.

Danke für die Informationen an Kim, DG9VH, und Uli, DL2LTO.

CW-QTC

GACW-Aktivität aus Morse

Am Wochenende vom 12. bis 14. 10. 07 arbeitet die GACW (Grupo Argentino CW) im Field-day-Stil von der argentinischen Stadt Morse. Der Ort liegt 250 km westlich von Buenos Aires und führt Mr. Samuel Finley Morse zu Ehren seit 1909 seinen Namen. Zu dieser Zeit war die Morsetelegrafie einzige Kommunikationsmöglichkeit für Eisenbahnanlagen. Die Eisenbahnstation mit dem Namen Morse war damals in dieser Gegend das einzige Gebäude. Daraus entstand im Laufe der Jahre entlang der Schienenstrecke die heutige kleine Stadt.



Es ist bekannt, dass es auch in den USA einige Ortschaften mit dem Namen Morse gibt und möglicherweise existieren auch Klubs, die von dort funken, um an S. F. Morse zu erinnern. Falls Ihnen etwas über etwaige Aktivitäten bekannt ist, wäre ich für einen Hinweis dankbar.

Dr. Petrausch, DL7NDF (GACW #772)
dl7ndf@gmx.de

AGCW-Contest-Ausschreibung

Handtastenparty 40 m (HTP-40)

Termin: 1. Samstag im September, 1300 bis 1600 UTC. Frequenzen: 3510 bis 3560 bzw. 7010 bis 7040 kHz. **Klassen:** A = 5 W Output (oder 10 W Input); B = 50 W Output (bzw. max. 100 W Input); C = 150 W Output (oder 300 W Input); D = SWL. Rapporte: RST + QSO-Nummer/Klasse/Name/Alter (YL=XX). **Beispiele:** 569001/A/Tom/39; 589004/C/Rosel/XX.

Wertung: QSO-Klasse A mit Klasse A = 9 Punkte; QSO-Klasse A mit Klasse B = 7 Punkte; QSO-Klasse A mit Klasse C = 5 Punkte; QSO-Klasse B mit Klasse B = 4 Punkte; QSO-Klasse B mit Klasse C = 3 Punkte; QSO-Klasse C mit Klasse C = 2 Punkte. **Log:** Zeit, Band, Rufzeichen, Rapporte, Teilnehmerklasse, Stationsbeschreibung, Punktabrechnung; ehrenwörtliche Erklärung, nur eine Handtaste (Hubtaste) benutzt zu haben. SWL-Logs müssen je QSO beide Rufzeichen und mindestens einen kompletten Rapport enthalten.

Ergebnisse: Gegen Einsendung eines adressierten Freiumschlags (SASE). Logs bis zum 30. 9. 07 an Friedrich W. Fabri, DF1OY, Moselstr. 17 b, 63322 Rödermark-Urberach, E-Mail *htp@agcw.de.* Die HTP-40 ist der zweite Contest, der für alle OPs ein Muss ist, die sich um die „Goldene Taste 2007“ bewerben. Näheres dazu unter *www.agcw.org.*

Ein Probeheft unserer Klubzeitschrift erhalten Sie von Lutz Schröer, DL3BZZ, E-Mail *dl3bzz @agcw.de.* **Dr. Detlef Petrausch, DL7NDF**

QRP-QTC

Bearbeiter:
Peter Zenker, DL2FI
Molchstr. 15, 12524 Berlin
E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de
Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

Funkamateure treffen sich

Vom 23. bis 29. 8. 07 finden zum 39. Mal die Deutsch-Niederländischen-Amateurfunkertage statt. Wie immer steht bei der DNAT die Begegnung der Funkamateure im Vordergrund, und wie bereits in den vergangenen Jahren werde ich für die immer größer werdende Gemeinde der Funkamateure, die ihre Geräte selbst bauen, am Samstag, dem 25. 8. 07 ab 12 Uhr im Vortragsraum neben der Schul-Cafeteria den neuesten Klatsch aus Selbstbau-Technik, QRP und Amateurfunk zum Besten geben. Es gibt so einiges zu berichten, sodass es sich auf jeden Fall lohnt, dort reinzuschauen. Und da nach mir noch zwei andere Vortragende vorgesehen sind, braucht niemand zu befürchten, dass ich ihn zu lange festhalte.

Diejenigen, die wie immer auf Details aus sind und Zusatzfragen haben, können das in jedem Fall nach dem Vortrag in der Cafeteria oder vor der Tür mit mir abhandeln. Nikolai, DL7NIK, steht wie immer den ganzen Tag am Stand in der Turnhalle (Flohmarkt), und beide sind wir Freitag und Samstagabend im Schlosspark bei unseren Freunden vom OV Ammerland zu finden – dort, wo die Zelte und Antennenmasten stehen. Weitere Vorträge in Bentheim: Franz, DL9GFB: Bericht und Bilder der DXpedition VU7RG und Helmut, DL4KCJ: Neue Abstimm- und Anpassmittel für elektromagnetische Loops.

Schwarzwaldtreffen der DL-QRP-AG und SOTA-Freunde

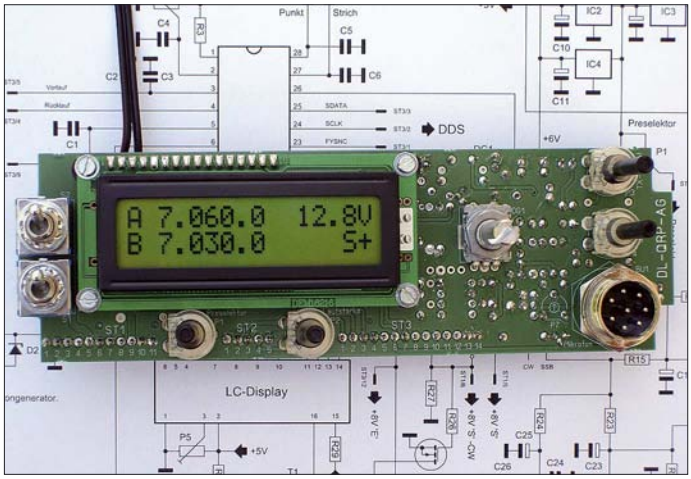
DL-QRP-AG und SOTA laden gemeinsam am 22. 9. 07 zum 1. Treffen im Schwarzwald in der Nähe von Donaueschingen ein. Dieses Treffen verspricht recht umfangreich zu werden, noch nie gab es so viele Anmeldungen im Voraus. SOTA-Freunde um Ralf, DH3IAJ, und Klaus, DF2GN, werden mit Filmmaterial von ihren Bergwanderungen berichten und ihr Equipment vorstellen, QRPer zeigen jede Menge selbstgebaute Funkgeräte.

Zur praktischen Erprobung und für den direkten Vergleich werden ein Hex-Beam für die oberen Bänder, einige Dipole sowie etliche kuriose Antennenkonstruktionen vorhanden sein. Gerhard, DJ5AP, aus Villingen, wird uns etwas (und auch mehr) über eine Vierfach-Quad für 144 MHz mit und ohne Reflektor berichten und diese dann anschaulich an mitgebrachten portablen und stationären Modellen erläutern. Daneben haben sich schon einige Diskussionskreise zu interessanten Themen gefunden, die zwischen Freitagabend und Sonntagmittag wohl ziemlich oft zusammensitzen dürften, um neue Ideen für das QRP- und SOTA-Geschehen auszuhecken. Für mitreisende Familienmitglieder bietet sich ein Ausflug in die Wutachschlucht oder eine Fahrt mit der Sauschwänzle-Bahn an.

Mehr zum Schwarzwaldtreffen finden Sie im Internet unter *www.dl-qrp-ag.de/Schwarzwaldtreffen.html.* Mit einigen der Organisatoren kann man fast jeden Tag in der Shoutbox unter *www.QRPforum.de* chatten. Alternativ geht es telefonisch: (01 72) 8 06 36 25.

Technik-Neuerungen

Von sich reden macht momentan der neue Transceiver-Bausatz der beiden finnischen Konstrukteure Juha, OH2NLT, und Matti, OH7SV. Im Rahmen ihrer JUMA-Serie haben sie im August einen hochmodernen Bausatz vorgestellt, der als Zweiband- und Allband-Transceiver-Bausatz für CW und SSB verfügbar sein wird. Den Vertrieb hat der finnische Amateurfunkverband übernommen, die Zweibandversion soll ab August und die Allbandversion gegen Ende des Jahres verfügbar sein.



Steuerplatine des in Entwicklung befindlichen Monobandtransceivers der DL-QRP-AG

Foto: DL2FI

Das besondere am JUMA 2 ist seine moderne Konzeption. Es kommen ausschließlich SMD-Bauteile zum Einsatz, die bekanntlich bessere HF-Eigenschaften als bedrahtete Bauteile besitzen, da ihnen die immer störenden Leitungsinduktivitäten der Anschluss-Pins weitgehend fehlen. Der JUMA erzeugt sein SSB nach der Phasenmethode, setzt einen modernen Schaltmischer ein und kommt fast ohne Spulen aus.

Am Gesamtkonzept wird deutlich, dass beide Entwickler stark vom Digitalbereich der modernen Elektronik beeinflusst sind. Inwieweit ein von 100 kHz bis 30 MHz durchstimmbarer Empfänger ohne Preselektor mit den in Europa vorherrschenden Summenspannungen an großen Antennen klarkommt, muss die Praxis zeigen. Laut Internetseite des Finnischen Amateurfunkverbandes beträgt der Preis für den Rohbausatz (diskrete Teile, Leiterplatten, elektromechanische Teile und Software-Update) 543 € für die Zweibandversion (3,5 und 7 MHz) und 689 € für die Allbandversion. Für den Duobander soll es für 195 € einen Aufrüstkit geben; Noiseblanker, External-Key-Pad und andere Dinge sind optional gegen Aufpreis zu haben.

Wer sich die interessante Technik ansehen möchte, findet detaillierte Beschreibungen auf *www.nikkemedia.fi/juma-trx2/.*

Der neue Monoband-Transceiver der DL-QRP-AG macht Fortschritte. Wir sind jetzt mit der kompletten Steuerplatine fertig, die hinter der Frontplatte stehend alle Steuerfunktionen, den Prozessor, die Spannungsversorgung, die Aufbereitung der Pegel für digitale Betriebsarten, die Bedienelemente sowie das Display enthält. Besonderer Wert wurde diesmal auf die Ergonomie gelegt. Die Nachbausicherheit wird dadurch drastisch verbessert, dass kein einziger Draht zu ziehen ist, da sich alle Teile auf einer Platine befinden. Nach einigen Versuchsreihen, bei denen wir mit dem FA-NWT1 [1] verschiedene Quarzfiltervarianten gemessen haben, steht fest, dass wir die Möglichkeit schaffen, ein zusätzliches Quarzfilter für CW einzubauen. Im Moment sind wir dabei, die HF-Platine fertig zu konzipieren. Es geht insgesamt recht eng zu, es sollen jedoch wie gehabt nur vereinzelt und nur dort, wo es unverzichtbar ist, SMD-Bauteile zum Einsatz kommen. Wie von Anfang an geplant, wird als Erstes eine 80-m-Variante fertig sein, damit wir endlich über einen guten, preiswerten Bausatz in moderner Technik für unsere Einsteigerlizenzen verfügen. Danach geht es Schlag auf Schlag mit den anderen Bändern weiter, wobei im Moment immer noch das 10-m-Band die höchste Priorität besitzt.

Nachtrag zur „klugen Antenne“

Die Stammleser dürften sich erinnern, der letzte Stand der klugen Antenne war ein Doublett-Inverted-Vee (2 × 13 m) 16 m hoch in der Mitte und 10 m an den Seiten. An einem langweiligen Samstag hatte ich die Idee, die beiden Enden mit einem angeknüften Draht zu einem Dreieck zu verbinden. Mit 16 m Draht als Basis des Dreiecks beträgt der Umfang jetzt etwa 42 m – also ziemlich genau 1 λ auf 7 MHz, wobei die beanspruchte Fläche des Gartens gleichgeblieben ist. Die Einspeisung per Hühnerleiter befindet sich nach wie vor oben in der Spitze. Diese stehende Dreieckschleife (Delta-Loop) ist so ziemlich das Beste an Drahtantennen, was ich bisher ausprobieren konnte. Die störenden Einstrahlungen (man made noise) sind praktisch verschwunden; die von der Antenne gelieferten Spannungen sind so groß, dass einige einfachere Transceiver ohne Abschwächer völlig überfordert sind. Rapporte von durchweg >589 in Europa und 559 bis 579 mit 5 W vom BCR aus VK, USA und Japan sprechen dafür, dass die Antenne auch dem QRP-Sender gut tut. Meine Empfehlung für alle, die nicht über 40-m-Spannlänge verfügen: versucht es einmal mit einer Dreieckschleife, sie benötigt wenig Basislänge und funktioniert sehr effizient.

Literatur

[1] Graubner, N., DL1SNG; Borchert, G., DF5FC: Bausatz Netzwerktester FA-NWT (1): Aufbau und Inbetriebnahme. FUNKAMATEUR (55) 2006 H. 10, S. 1154 f.

SWL-QTC

Bearbeiter:
Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

■ SDR – ein Konzept auf dem Vormarsch

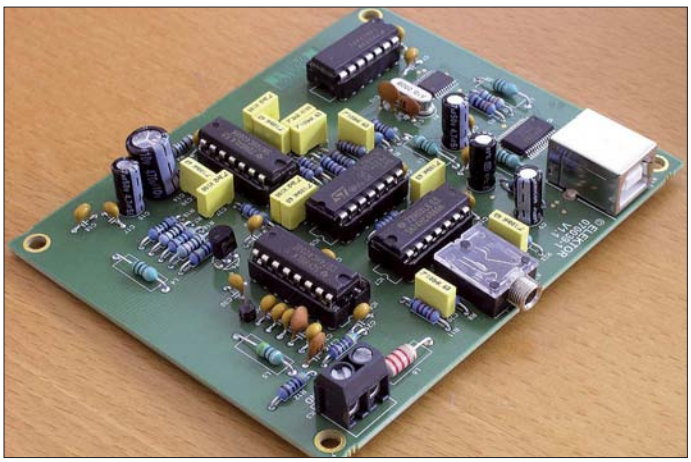
Das Kürzel SDR steht für **S**oftware **D**efined **R**adio und ist seit einiger Zeit wieder öfter in den Publikationen zu finden. Grob vereinfacht verbirgt sich hinter dem unscheinbaren Kürzel ein Konzept, bei dem versucht wird, mit einem möglichst geringen Hardwareaufwand die gesamte Signalverarbeitung eines Empfängers per Software zu realisieren. Minimaler Hardwareaufwand bedeutet aber nicht zwangsläufig ein Minimum an Signalqualität oder Bedienkomfort. Es wird bei SDR versucht, all die Dinge, die sich normalerweise hinter aufwändigen Schaltungen verbergen und die sich nur mithilfe einer großen Anzahl von Bedienelementen steuern lassen, in einer komplexen Softwarelösung abzubilden. Ein großer Vorteil von SDR besteht u. a. auch darin, dass bei gewünschten Veränderungen „nur" die Software auf einen neuen Stand gebracht werden muss, ohne aber Anpassungen an der Hardware vornehmen zu müssen. Auch wenn der eigentliche SDR-Empfänger in einem relativ kleinen Kästchen seinen Platz finden kann, darf man dabei nicht vergessen, dass zur Bedienung immer ein PC oder Laptop erforderlich ist, dessen Größe den vermeintlichen Platzgewinn wieder relativiert.

Zwischenzeitlich werden bereits diverse kommerzielle Empfänger vertrieben. Die derzeitigen Preise dürften Hobbyanwender sicher nicht in einen Kaufrausch versetzen. Es lohnt daher nach Alternativen zu suchen. In der Ausgabe 5/2007 der Zeitschrift Elektor ist von Burkhard Kainka ein SDR-Empfänger mit USB-Interface beschrieben. Der Empfänger wird als vollständig bestückte und geprüfte Platine angeboten. Wer lieber selbst zum Lötkolben greifen möchte, kann auch eine unbestückte Platine bestellen. Auf einer 80 × 100 mm großen Platine findet der gesamte Hardwareteil Platz. Die Platine verfügt über drei Anschlüsse. Die Antenne, bei meinen ersten Experimenten kam eine 10-m-„Langdraht"-Antenne zum Einsatz, wird über eine Schraubverbindung mit der Platine verbunden.

Der SDR-Empfänger verarbeitet HF-Signale im Empfangsbereich zwischen 30 kHz und 30 MHz und setzt diese in einen niederfrequenten Bereich um. Das Audiosignal liegt an der Klinkenbuchse der Platine an und wird über ein Stereoklinkenkabel dem Line-In-Eingang der Soundkarte zugeführt. Die Stromversorgung und die Steuerung des Empfängers erfolgt über ein USB-Kabel. Um den Empfänger zu bedienen, kann das auf der Downloadseite von Elektor verfügbare Programm *Elektor SDR Tuning* genutzt werden. Zur Demodulation der empfangenen HF-Signale ist eine weitere Software notwendig. Das Programm *SDRadio* von Alberto, I2PHD, ist dafür eine gute Wahl. Es wird parallel zur bereits aktiven SDR-Steuersoftware gestartet und lässt sich intuitiv bedienen. Per Mausklick auf den Button „RX" aktiviert man den Empfangsmodus. Ebenso einfach kann zwischen AM, LSB, USB und FM umgeschaltet werden. Die Bandbreite lässt sich im Empfangsfenster bei gedrückter linker Maustaste stufenlos der jeweiligen Empfangssituation anpassen. So kann man für ungestörten Telegrafieempfang die Bandbreite extrem verringern, sodass tatsächlich nur noch ein Signal das Filter passiert. Wird auf dem Rechner an Stelle von *SDRadio* die Software *DREAM* eingesetzt, dann steht auch dem Empfang von DRM-Aussendungen nichts mehr im Weg.

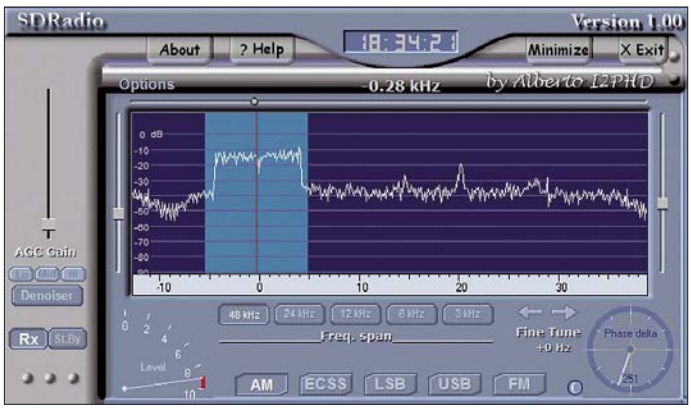
Zwischenzeitlich haben weitere Softwareentwickler ihre Programme teilweise für die Steuerung des Elektor-SDR-Empfängers ausgelegt. Peter, G8JCF, hat in *G8JCFSDR* (Version 1.00 Build 205) sowohl die Steuerungs- als auch die Demodulations-Software vereinigt.

Ausführliche Hinweise zur SDR-Empfänger-Platine, zur erforderlichen Software und deren Bedienung sind den weiterführenden Links zu entnehmen: *www.elektor.de/, www.sdradio.eu/, www.g8jcf.dyndns.org/, www.b-kainka.de/ und http://f4dan.free.fr/sdr_eng.html.*



SDR-Empfängerplatine mit USB-Interface

Fotos/Screenshots: DL7UAW



Einfache Umschaltung zwischen AM, LSB, USB sowie der Bandbreite mittels SDRadio.

Diplome

■ CW-Speed-Certificate (CWSC)

Zur Förderung der Telegrafie stiftet der DARC-Distrikt Nordrhein, dieses Diplom. Das CWSC kann von Funkamateuren und SWLs erworben werden. Für das CWSC strahlt DL0XX an jedem ersten Samstag im Monat um 1500 UTC auf 3520 kHz in verschiedenen Geschwindigkeiten einen Text in CW aus. Es werden jeweils 3 min lang Texte in Tempi 50, 75, 100, 125, 150, 175 und 200 BpM gesendet. In jeder Geschwindigkeitsgruppe sind maximal 3 Fehler zulässig. Für 50 BpM erhält man das Grunddiplom, für jedes weitere Tempo einen Sticker. Mit der Versicherung, keine zusätzlichen Hilfsmittel bei der Aufnahme benutzt zu haben, ist der handgeschriebene Originaltext mit einem formlosen Antrag an den Auswerter einzusenden. Nach erfolgter Gebührenentrichtung und Überprüfung erhält der Antragsteller das Diplom zugestellt. Sind die Bedingungen nicht erfüllt, werden die eingesandten Gebühren gutgeschrieben oder auf Wunsch mit dem Bescheid zurückgeschickt. Die Kosten für das Diplom einschließlich Versandkosten betragen 5 €. Für SWLs gibt es das Diplom gebührenfrei, allerdings sind die Versandkosten zu übernehmen (2 € in Briefmarken).

Beantragung von Stickern

Bei der nachträglichen Beantragung von Stickern sind dem Antrag der handgeschriebene Originaltext, ein adressierter Freiumschlag (SASE) und 1 € in Briefmarken beizulegen. Ab Tempo 150 BpM ist auch maschinengeschriebener Text zulässig. Bei der Beantragung von Stickern unbedingt Diplom-Nummer angeben. Kosten für nachträgliche Sticker: SAE plus 2 €. Anträge für das CWSC-Diplom sowie für die Sticker sind an Diethelm Burberg, DJ2YE, Breite Str. 3, 40822 Mettmann, zu richten.

Diethelm Burberg, DJ2YE

Zugabe auf der CD!

Packet-QTC

Bearbeiter:
Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

■ Digipeater

DB0BOS (Böllstein)

In der zweiten Junihälfte fanden die Wartungsarbeiten am Digipeater zum größten Teil einen Abschluss. Bei dieser Aktion prüfte man sämtliche Antennenkabel. Als „bedenklich" eingestufte Kabel wurden ausgetauscht. Weiterhin verlegte man die Montagepunkte der Antennen, sodass für Erweiterungen noch Platz für andere Antennen vorhanden ist. Bei diesen Arbeiten wurden sämtliche Antennen sowohl mechanisch als auch elektrisch überprüft.

DB0DFT (Großer Feldberg)

Der wegen eines Fehlers am 7.6.07 abgebaute 70-cm-Zugang konnte am 11.6.07 wieder in Betrieb gehen. Am nächsten Tag wurde der Vollduplex-23-cm-Link zu DB0IDN (Idstein) reaktiviert.

DB0EAM (Kassel)

Mitte Juni gab es erste und auch erfolgreiche Versuche mit einem Link zu DB0USL (Uslar). Die dafür benötigte Technik stammt vom Link zwischen DB0NHM (Northeim) zu DB0EAM und wurde von DJ3JW den Funkfreunden bei DB0USL zur Verfügung gestellt. Am 10.7.07 ging dieser Link zu DB0USL schließlich auch dauerhaft in Betrieb. Er läuft auf dem ehemaligen Port von DB0NHM mit 9k6 vollduplex. Erstmalig seit dem Bestehen von DB0EAM (1988) kam es im Juni zu einem Gewitterausfall. Schaden nahm der Transceiver für den 2-m-Zugang. Er ließ sich kurzfristig reparieren.

DB0FBG (Freiberg)

Im Juli traf die Verlängerung der Genehmigung für DB0FBG ein. In diesem Zuge wurde auch APRS genehmigt. Verschlechtert hat sich die Linkqualität zu DB0ERZ (Schellerhau).

DB0FIS (Furtwangen)

Am 16.7.07 kam es zu einem Linkausfall nach DB0VS (Vöhrenbach). Nach dem Neuabgleich des LinkTRX-IIIb funktionierte die Verbindung mit brauchbaren Werten.

HB9EAS (Stierenberg)

Ein Gewitter brachte den Digipeater in der ersten Julihälfte für etwa eine Woche zum schweigen. Als Ursache ermittelte man einen leeren Speicher des TNC3.

■ DX-Cluster

DB0FHO (Emden)

Der DX-Cluster DB0FHO-4 erhielt kürzlich einen weiteren Link zu DB0ERF-5 (Erfurt). Dadurch versucht man gelegentliche Ausfälle auf der Strecke zu DB0SUE (Havetoftloit) zu kompensieren.

Sat-QTC

Bearbeiter:
Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr
E-Mail: hb9ska@amsat.org
Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

■ Neuer Fahrplan auf AO-27

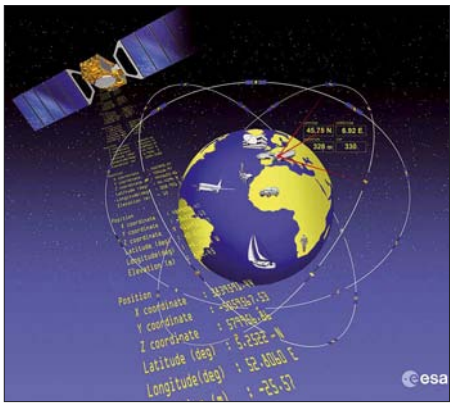
Am 23.7.07 wurde ein neuer Fahrplan für diesen Satelliten hochgeladen. Zudem stellte man fest, dass der Zustand der Batterien für ihr Alter noch recht gut ist.

■ Falscher Keplersatz für CP3

Laut Parin Patel von CalPoly wird CP3 nach vielen Fehlversuchen nun mit Keplerdaten mit der NORAD-Nr. 31129, eigentlich Libertad-1 zugewiesen, verfolgt. Ob die NORAD-Nr. 31128 Libertad-1 zugewiesen werden kann, ist nicht bekannt.
Die Keplerdaten 31129 ergeben einen zuverlässigeren Uplink zu CP3. Auf dem Downlink von 436,845 MHz kann nichts empfangen werden, da die autonome Bake derzeit nicht aktiviert ist.

■ Wer zahlt für Galileo?

Bis September 2007 will eine EU-Kommission konkrete Vorschläge zur Finanzierung des Weltall-Projekts Galileo unterbreiten. Obwohl offenkundig vor allem finanzielle Schwierigkeiten beim Aufbau des europäischen Satelliten-Navigationssystems Galileo bestehen, beharren Politiker auf dem Vorhaben. Bis spätestens 2012 müsse das Projekt auf den Beinen stehen.
Bevor das Vorhaben allerdings im vorgesehenen Zeitrahmen weitergeführt werden kann, muss die Gretchenfrage rund um die Finanzierung noch beantwortet werden. Die EU-Kommission will nun auch im privaten Sektor nach Geldgebern suchen. Zudem könne ein Großteil der benötigten 3,5 Milliarden Euro durch die EU-Raumfahrtbehörde ESA aufgebracht werden.



Galileo bringt neue mobile Navigationsdienste.
Grafik: ESA

Alternativ könne auch der EU-Haushalt bei der Schließung der Finanzierungslücken helfen. Dieser Vorschlag stößt jedoch bei einigen EU-Staaten auf Ablehnung. Nur eines scheint momentan sicher, und zwar, dass man Galileo auf keinen Fall auf Eis legen will.

(Quelle: *computerworld.ch*)

Ham-Radio-Meeting Viadrina

Wir wollen versuchen, die Osteuropa-Erweiterung auch im Amateurfunk mit Leben zu erfüllen, entsprechend unserem uralten Slogan „Amateurfunk – Brücke zur Welt". Mit diesen Worten lud man im September 2006 zum 1. Ham-Radio-Meeting Viadrina nach Frankfurt (Oder) ein. Das Echo auf das Treffen war so positiv, dass wir beschlossen, es auch in diesem Jahr wieder zu organisieren, zumal uns die Leitung der Messegesellschaft Frankfurt (Oder) hervorragend unterstützt. Am 15.9.07 ist es wieder so weit, die Funkamateure treffen sich in der Halle 2 der Messe Frankfurt (Oder) zum 2. Ham-Radio-Meeting Viadrina.

Das Gebiet der Euroregion „Pro Europa Viadrina" liegt in der Mitte Europas und erstreckt sich entlang der Oder. Der Fluss ist charakteristisches Landschaftsmerkmal dieser Region, und Viadrina bedeutet: Über den Fluss! Amateurfunk, Brücke zur Welt – Viadrina, Brücke über den Fluss! Aus diesem Gedanken heraus ist die Idee zum Ham-Radio-Meeting Viadrina entstanden – wir möchten, dass sich daraus ein immer wiederkehrendes Fest der Begegnung für Funkamateure aus dem mittleren und östlichen Europa entwickelt.

Im Vordergrund sollen das persönliche Kennenlernen und die Vorstellung der Vielseitigkeit unseres Hobbys stehen. Wir möchten mehr erfahren über Amateurfunkaktivitäten in Polen, in Tschechien, im Baltikum, in der Slowakei, wollen aber auch den YLs und OMs aus diesen Ländern erzählen, wie sich der Amateurfunk in unserem Land entwickelt. Verschiedene Arbeitsgemeinschaften und Gruppen stellen sich vor; für Bildungshungrige gibt es Vorträge, die sich u. a. mit Aktivantennen, SOTA und Selbstbauprojekten beschäftigen.

In der Geräteausstellung sollen aktuelle Eigenbauprojekte zu sehen sein. Wir bitten die Besucher, ihre Schätze für die Ausstellung mitzubringen. Einige Amateurfunk-Interessengruppen haben zugesagt, spezielle Bereiche des Amateurfunks während des Treffens vorzustellen. Für Familienmitglieder, die sich unter den fachsimpelnden Funkern langweilen, bietet sich ein Ausflug in die Nachbarstadt Slubice an, aber auch Frankfurt (O) selbst bietet durchaus seine Reize.

Wohnwagen oder Wohnmobilfahrer können bereits am Freitagnachmittag anreisen, Plätze direkt neben der Halle stehen kostenlos zur Verfügung. Die Messeparklätze sind am Samstag für alle Funkamateure gebührenfrei. Wer spontan Stücke auf dem Flohmarkt anbieten will, sich aber nicht den ganzen Tag dort hinstellen möchte, kann seine Schätze beim Team der DL-QRP-AG abgeben und den gewünschten Verkaufspreis dort hinterlegen; die OMs versuchen dann, einen Käufer zu finden. Mehr Details, Anfahrtplan usw. findet man unter *www.ham-radio-viadrina.org/* bzw. auf S. 920.

Peter Zenker, DL2FI

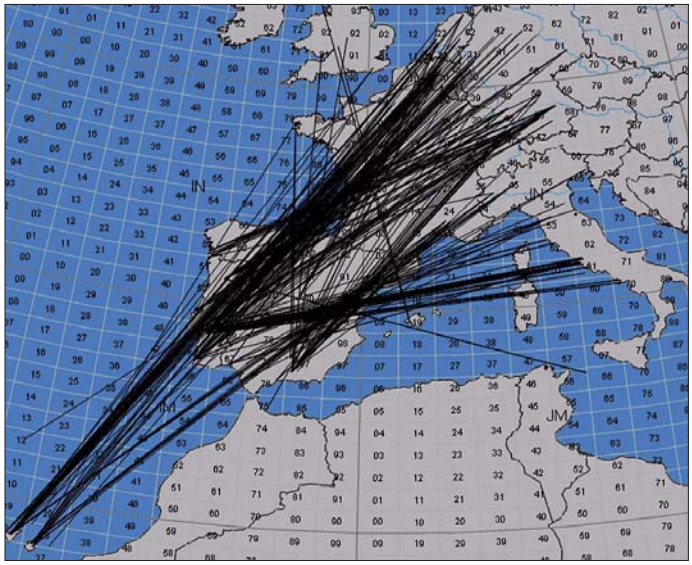
UKW-QTC

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: df2zc@web.de

Sporadic-E nach EA8

Bei Sporadic-E-Öffnungen auf 144 MHz Richtung Südspanien heißt es stets aufpassen! Nicht etwa, um möglichst viele EA7-Stationen zu arbeiten, sondern um – im doppelten Sinne – noch viel Weiteres zu erreichen: Regelmäßig tauchen während solcher Ereignisse auch EA8-Rufzeichen auf, von den Kanarischen Inseln also. Das sind dann um die 1200 km mehr Entfernung, von z. B. JO31 aus 3300 km statt 2100 km. Damit liegt die Distanz etwa 800 km über dem bei nur einem E_S-Sprung Möglichen.



Vor allem die westliche Hälfte Deutschlands kam am 9. 7. 07 in den Genuss der besonders weiten DX-QSOs nach EA8.

Grafik: G7RAU

Dazu kursieren mehrere Erklärungsmodelle, etwa das zeitgleiche Auftreten zweier voneinander unabhängiger Sporadic-E-Wolken hinreichender Ionisation in exakt der richtigen Entfernung sowohl zueinander als auch nach Deutschland und den Kanaren. Eine solche Konstellation ist zwar denkbar, doch eher recht unwahrscheinlich, denn zu viele Parameter müssten exakt passen.

Nun treten über dem relativ warmen Atlantik zwischen Südspanien und den Kanaren während des Sommers jedoch praktisch täglich starke troposphärische Überreichweiten auf, sodass sich auch eine Verlängerung des Ausbreitungskanals über diese Tropo-Öffnungen als Erklärungsmodell anbietet. Nach Meinung des Autors stellt dies angesichts der mit drei- bis viermal jährlich vergleichsweise häufigen EA8-Öffnungen die wahrscheinlichere Ursache dieser ausgesprochenen DX-QSOs dar.

Seit 25 Jahren wartete Guido, DL8EBW (JO31NF; 500 W an zwei 12-Element-Yagis), während jeder E_S nach EA7/EA8, dass auch an seinem Standort einmal kanarische Stationen auftauchen, bisher jedoch immer vergeblich. Mal kamen Stationen westlich, mal östlich, mal südlich von ihm ins QSO, während er selbst auch nicht die leiseste Andeutung aus EA8 aufnehmen konnte. Am 9. 7. 07 war es dann soweit. Ab etwa 1500 UTC stieg die MUF stark an und erreichte schnell das 2-m-Band: Stationen aus dem Süden Spaniens tauchten auf. Aber nicht nur diese – tatsächlich hörte Guido um 1538 UTC EA8AVI (IL28FC) mit 59 CQ rufen. Trotz rapide steigender Werte von Herzfrequenz und Blutdruck war das QSO flugs im Log, und endlich hatte DL8EBW mit den Kanaren ein neues DXCC-Gebiet und mit 3193 km noch dazu ein neues terrestrisches ODX. Das sollte es aber noch nicht gewesen sein, weitere Stationen waren via E_s in Wuppertal laut zu hören. Um 1543 UTC klappte es mit Joachim, CT1HZE (IM57NH), und 7 min später tatsächlich erneut mit den Kanaren: um 1550 UTC mit EA8BEX in IL27GX (3201 km) mit 579/55. Schlag auf Schlag ging es weiter: 1555 UTC EA8TJ IL18RI 57/59, 1601 UTC EB8CDX IL18NI 57/55 und 1618 UTC EA8CCG IL18TM 55/55. Dazwischen glückten Guido noch Verbindungen mit EA4DB (IN80), EB1TT (IN72), EA4LU (IM68) und CT1EAT (IM68). Die letzten Signale aus EA8 notierte DL8EBW um 1622 UTC mit EA8TX (IL18), der mit 55 zu hören war. Zum QSO reichte das allerdings nicht mehr. Fünfmal EA8 nach 25 Jahren Warterei. Das Ausharren hat sich gelohnt, und in Wuppertal wurde sicherlich eine Flasche Sekt aufgemacht.

Von drei der fünf am 9. 7. 07 auf 144 MHz gearbeiteten EA8-Stationen hat Guido, DL8EBW, inzwischen schon die QSL-Karten direkt erhalten.

Foto: DL8EBW

Auch Guido ist der Ansicht, dass es sich um eine Kombination aus Sporadic-E und Tropo handelte. Das ließe sich theoretisch mit einem Meteorscatter-QSO verifizieren, denn bei MS gilt ja die gleiche Ausbreitungsgeometrie wie bei Sporadic-E. Deshalb müssten im Sommer auch MS-QSOs zwischen DL und EA8 möglich sein, falls gleichzeitig eine entsprechende Tropo-Bandöffnung besteht. Leider ist derzeit niemand in EA8 per Meteorscatter QRV.

Via Sporadic-E lassen sich auf 144 MHz sogar noch größere Entfernungen überbrücken. Der DX-Rekord auf dem 2-m-Band steht derzeit bei 4293 km zwischen YO4FNG und EA8AVI, aufgestellt am 25. 6. 06. Und auch dieses Jahr wurde eine solche rekordverdächtige Verbindung getätigt, am 6. 6. 07 um 1624 UTC zwischen CT1HZE (IM57NH) und 4X1UN (KM72JB) über exakt 4000 km.

1A0KM: EME und mehr

Mitte Juli 2007 war nach dem Januar 2007 abermals eine DXpedition von 1A aus QRV, dem exterritorialen Sitz des Sovereign Military Order of Malta im Zentrum von Rom (JN61FV). Wie bei etlichen vorherigen DXpeditionen handelte es sich auch dieses Mal zunächst um eine auf die Kurzwelle fokussierte Aktivität. Doch dann stießen Wolfgang, DL5MAE, und Ben, DL6RAI, zum Team, um wenigstens an einem Tag in CW 2-m-EME-Betrieb durchzuführen.

Nach 1200 km Autofahrt kamen die beiden am 14. 7. 07 gegen 0800 UTC am Sitz des S.M.O.M. in Rom an, durften wegen einer dortigen Veranstaltung jedoch erst am Nachmittag mit dem Antennenaufbau beginnen. Nachdem sie bereits zur Hälfte fertig waren, hieß es von den Hausherren „Kommando zurück"; ein Antennenaufbau im Garten sei nicht erlaubt.

Also zogen Ben und Wolfgang auf den Parkplatz um und installierten die zwei 17-Element-M^2-Antennen dort. Für EME bedeutete das allerdings erhebliche Einschränkungen, denn aufgrund der Nachbargebäude konnte man von diesem Standort den Mond erst bei Elevationen von 45° und mehr „sehen". Zu allem Überfluss störten noch eine hoch gewachsene Palme Richtung Süden sowie ein weiterer Baum Richten Norden die Abstrahlung.

Um 1600 UTC schien dann doch alles betriebsbereit. Erste EME-Tests verliefen jedoch negativ; Rauschen und weitere Störungen vor Ort machten sich stark bemerkbar. Da sich aber

eine Sporadic-E-Öffnung entwickelt hatte, wechselten die beiden nach 25 min ins SSB-Band. Etwa 30 Stationen aus Großbritannien, Frankreich und den Niederlanden durften das seltene DXCC-Gebiet 1A ins Log eintragen, via Sporadic-E- bzw. FAI-Ausbreitung.
Am 15. 7. 07 sollte es dann endlich per EME richtig zur Sache gehen. Innerhalb weniger Minuten klappte bereits das erste QSO mit SV1BTR in KM18. Doch schon beim im Anschluss rufenden EA6VQ spielte das Glück nicht mehr mit; sein Signal verschwand im Rauschen, bevor alle erforderlichen Daten ausgetauscht werden konnten. Mit IK3MAC – diese Station arbeitet mit immerhin 24 Stück 19-Element-Yagis – dauerte die Verbindung hingegen wieder nur wenige Minuten. Auf die vielen CQ-Rufe von 1A0KM kam danach leider nichts Lesbares mehr zurück.

UKW-DX aus dem Bus – das EME-Set-Up von 1A0KM mit zwei 17-Element-M²-Yagis (18 dBd); man erkennt gut die störende Palme.

Da die Antenne mittlerweile die Palme berührte, musste ohnehin eine Zwangspause eingelegt werden. Um 1230 UTC war dann wieder alles frei, und weiter ging es. Mit KB8RQ loggte Wolfgang um 1315 UTC dann QSO-Nr. 3 und um 1345 UTC mit SM2CEW den nächsten Kandidaten. IK3MAC rief später noch einmal an – diesmal wurden 559/529-Rapporte ausgetauscht. Doch auf die stundenlangen CQ-Rufe kam die gesamte restliche „Mond-Zeit“ niemand mehr zurück.
So wie es sich darstellt, herrschten ausgerechnet an diesem Tag äußerst schlechte EME-Ausbreitungsbedingungen mit permanenten Polarisationsdrehungen der Signale. Auch viele andere OMs beklagten diesen Umstand – leider stand Wolfgang und Ben jedoch nur dieser eine Tag für EME-Betrieb zur Verfügung, ausgesprochenes Funkerpech also, wie es DL5MAE in 30 Jahren VHF-Amateurfunk noch nicht erlebt hatte.
Am Morgen des 16. 7. 07 wurden die Antennen dann abmontiert und es ging schließlich zurück Richtung München. Neben dem erwähnten Pech bei EME sorgten wenigstens einige Tropo- sowie die Sporadic-E- und FAI-Verbindungen noch für einen versöhnlichen Ausgang dieser Aktivität.

„CQ de 1A0KM“: Wolfgang, DL5MAE, rief meist vergeblich, denn just am 16. 7. 07 herrschten selten schlechte EME-Bedingungen. Fotos: I0JBL

■ Magic-Band

Einhergehend mit einer Aurora am 11. 7. 07 auf 144 MHz öffnete sich das Magic-Band via E_s in den Abendstunden Richtung Norden. Nicht nur die Bake TF3SIX war in Deutschland aufzunehmen, denn mit TF2JP (HP94) ging manchem 6-m-Fan ein neues DXCC-Gebiet ins Netz. Schwieriger war es da schon, mit OX2A (GP47) ins Geschäft zu kommen. Sehr leise kamen die Signale aus Grönland an.
Dagegen füllten sich die weißen Flecken in der Locator-Karte durch immer mehr Aktivitäten von 50-MHz-Neulingen in Europa. Das eher seltene Feld KO36 wird jetzt von YL2PJ vertreten, die Insel Helgoland (JO34WE) ist nunmehr durch DF6QC in der Luft. Gegen Ende des Berichtszeitraumes sorgten HI3TEJ und KP4EIT via Doppel-Hop-E_s in den Mittagsstunden des 1. 8. 07 bei zahlreichen DL-6-m-Freaks für gute Laune. Und UT1FG/mm bescherte zur selben Zeit westeuropäischen Stationen mit GL63 ein sehr seltenes Mittelfeld aus den Weiten des Atlantiks westlich der Azoren. US-amerikanische Stationen von der Ostküste (W1JJ, K1TOL, W9DR) lagen allerdings auch außerhalb der Reichweite deutscher 6-m-Funker. Am Abend tauchte J79PAK (FK95) auf, jedoch mit schwachen Signalen.

■ Vortragsprogramm der 52. Weinheimer UKW-Tagung

Die vom 14. bis 16. 9. 07 stattfindende Tagung (*www.ukw-tagung.com)* bietet am 15. 9. 07 in der Karl-Kübel-Schule, Berliner Ring 34–38, 64625 Bensheim, folgende Vorträge an:
9 bis 9.50 Uhr: Thomas Beiderwieden, DL3EL: Einführung D-Star (Hörsaal A). Tobias Kaboth, DG2DBT: Amateurfunkbetrieb mit Software unter Linux (Hörsaal B).
10 bis 10.50 Uhr: Achim Vollhardt, DH2VA: Status von AMSAT Phase-3 Express und Aktivitäten am 20-m-Spiegel in Bochum (A). Nils Prause, DO6NP: SvxLink – Moderner Repeater auf Softwarebasis unter Linux (B). Wolf-Henning Rech, DF9IC: Realisierung rauscharmer und frequenzstabiler Oszillatoren im VHF/UHF-Bereich (C).
11 bis 11.50 Uhr: Fred de Guchteneire, ON6UG: High Efficiency Reflector Antennas (A). Thomas Beiderwieden, DL3EL: DARC-Relaislisten Online (B). H. Berka, DL2MAJ: Der HAMSTER als Studienobjekt (C).
12 bis 12.50 Uhr: Martin Steyer, DK7ZB: Leichtbau-Yagis für UKW (A). Henning Christof Weddig, DK5LV: Phasenrauscharme Synthesizer; Erkenntnisse über den DDS mit AD9951 (B). Pieter-Tjerk deBoer, PA3FWM: Ein software-defined Radio mit direktem Sampling des ganzen Kurzwellenspektrums (C).
13 bis 13.50 Uhr: W. Borschel, DK2DO: Die DXpedition 5A7A – VHF/UHF-Aktivitäten (A). Ralf Rudersdorfer, OE3RAA: Technik aktueller Funkortungs- und Funküberwachungsverfahren (B). W. Schwarz, DK4RW: PIC-a-STAR: selbstgebauter KW-Transceiver mit digitaler Signalverarbeitung (C).
14 bis 14.50 Uhr: Harald Gerlach, DL2SAX: 25 Jahre VHF/UHF/SHF-Contest, ein Rückblick in Zahlen (Teil 2) (A). Jochen Jirmann, DB1NV: Bedämpfte Breitbandantennen, ein vergessenes Prinzip neu entdeckt (B). Erich Franke, DK6II: Sicherheit im Internet – typische Angriffszenarien (C).
15 bis 15.50 Uhr: Peter Greil, DL7UHU: Terahertz – die Verbindungsaufnahme unter erschwerten Bedingungen (A). Walter Staubach, DJ2LF: Amateurfunk/Versuchsfunk auf Lang- und Mittelwelle (B).

■ AGCW-VHF/UHF-Contest

Termin: 22. 9. 07. **Zeiten und Frequenzen:** 1600 bis 1900 UTC von 144,025 bis 144,150 MHz; 1900 bis 2100 UTC von 432,025 bis 432,150 MHz. **Anruf:** CQ AGCW TEST. **Klassen:** A = bis 5 W Output; B = 5 bis 50 W Output; C = mehr als 50 W Output. Während eines Contest-Abschnitts dürfen weder Klasse noch Standort gewechselt werden. **Rapporte:** RST und lfd. Nr.; Klasse; WW-Locator. Beispiel: 579001/A/JO31XX. Die Schrägstriche sind mitzutasten.
Wertung: QRB-Punkte: die Entfernung, die bei jedem QSO überbrückt wurde, zählt 1 Punkt pro Kilometer. Gesamtpunktzahl = Summe der QRB-Punkte. Separate Logs für jedes Band, jedes Band zählt einzeln.
Logs: Sie müssen folgende Spalten enthalten: UTC, Rufz., RST/lfd. Nr. gegeben, RST/lfd. Nr. und Klasse empfangen, Locator, QRB-Punkte, Bemerkungen. Weitere Angaben auf dem Deckblatt: Rufzeichen, Adresse, eigener WW-Locator, eigene Teilnehmerklasse, benutzte Ausrüstung einschließlich Angabe der Ausgangsleistung, Summe der QRB-Punkte, Anzahl gearbeiteter DXCC, WW-Locator, ODX, Unterschrift des Operators.
Die Logs müssen spätestens am 3. Montag nach dem Contestwochenende eingegangen sein. Es gilt das Datum des Poststempels. **Manager:** Manfred Busch, DK7ZH, Ebachstr. 13, 35716 Dietzhölztal-Mandeln. Logs per E-Mail an *vhf-uhf@agcw.de* sind erwünscht.

FA-Topliste 2 / 07

Der Redaktionsschluss für die nächste Topliste ist der 31. 8. 07. Bitte schicken Sie Ihre Meldungen der auf den Bändern oberhalb 30 MHz gearbeiteten Locator-Mittelfelder (ohne EME), nebst der Anzahl der gearbeiteten DXCC-Gebiete und des jeweiligen ODX an die im Kopf des QTC angegebene Adresse des Bearbeiters (DL7YS).
Dazu bitte auch die Information, ob die Felder in den klassischen Betriebsarten SSB bzw. CW oder aber mit Hilfe digitaler Betriebsarten gearbeitet wurden. Ohne einen entsprechenden Hinweis gehen wir davon aus, dass das Ergebnis mit digitalen Betriebsarten erzielt wurde.

DL-QTC

26. Interradio in Hannover

In diesem Jahr findet die Interradio am Sonnabend, den 27. 10. 07, auf dem Messegelände in Hannover statt. Der Veranstaltungsort, die Halle 20, befindet sich auf der Nordseite des Messegeländes. Zum Parken stehen die Nordparkplätze bereit. Die Veranstaltung öffnet für Besucher um 9 Uhr und endet um 17 Uhr. Eintrittskarten, die automatisch an einer Tombola teilnehmen, kosten 7 €.

Die Klubstation DF0IR mit dem DOK IR2007 ist seit Beginn des Jahres auf allen Bändern aktiv und wird ortsunkundige anreisende Funkamateure am Veranstaltungstag einweisen. Zur Interradio richtet der DARC-Distrikt Niedersachsen einen Anfahrtswettbewerb aus. Unterlagen gibt es mit SASE bei Alfred Lehmann, DH1AF, Lerchenweg 7, 39392 Wesendorf.

Mit von der Partie ist der bewährte Messplatz des DARC-Distrikts Niedersachsen. An ihm lassen sich alle zur Funktionskontrolle von Amateurfunkgeräten notwendigen Messungen bis 1,3 GHz durchführen (Messungen in höheren Gigahertz-Bereichen nur nach vorheriger Absprache). Schwerpunkt ist die Überprüfung von auf dem Flohmarkt erworbenen Geräten. Dieser Service ist kostenlos.

Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, verschiedene interessante Fachvorträge zu besuchen. Geplant sind u. a. Vorträge zu den Themen DATV, EMV, BEMFV-Selbsterklärung, Ausbildung, Mobilfuchsjagden, TNN und RMNC-Flexnet. Zudem haben sich bereits neue gewerbliche Anbieter angekündigt.

Interessierte Fachaussteller wenden sich bitte an ATN e. V., Kapellenberg 26, 37191 Katlenburg, Tel. (0 55 52) 9 12 59, E-Mail *info@interradio.info.* Flohmarktanbieter werden gebeten, ihre Anmeldungen für Tische bis zum 21. 10. 07 nur schriftlich, per Fax (0 55 52) 9 12 69 oder E-Mail zu senden. Aktuelle Informationen gibt es unter *www.interradio.info.*

Ham-Fest zur IFA 2007

Am Samstag, den 1. 9. 07, findet anlässlich der Internationalen Funkausstellung (IFA) erneut das beliebte Distrikt-Ham-Fest in Berlin in der „C-Base“ statt. Die Veranstaltung beginnt um 14 Uhr. Die „C-Base“ befindet sich direkt am Spree-Ufer in der Rungestr. 20 in Berlin-Mitte, nahe dem S- und U-Bahnhof Jannowitzbrücke. Man kann dort auch draußen sitzen und grillen; bei Bedarf gibt es auch Getränke, Kaffee und Kuchen.

Für das Vortragsprogramm werden immer noch ReferentInnen gesucht (es stehen Beamer und Verstärkeranlage zur Verfügung). Geplant sind bisher Vorträge zu Dopplerpeiler, Packet-Radio, ATV, und Selbstbau im Amateurfunk.

Wer etwas zum Programm beitragen möchte, schreibe bitte an *dl9sau@darc.de.*

Thomas Osterried, DL9SAU

35 Jahre Afu-Zentrum Baunatal

Am 8. 9. 07 öffnet von 9 bis 18 Uhr das Amateurfunkzentrum (AFZ) des DARC e. V. die Pforten und lädt zum vierten Tag der offenen Tür in Baunatal ein.

Schon 2005 nutzten mehr als 2000 Interessenten diese Gelegenheit, um einen Blick hinter die Kulissen zu werfen. Zudem wartet ein abwechslungsreiches Programm auf die Besucher. Es beinhaltet u. a. eine UKW-QSO-Party auf 2 m, 70 und 23 cm, Rundgang durch die Gebäude, QSL-Sortierung in Aktion, Familienfuchsjagd, Bastelecke sowie Funkbetrieb. Beim Amateurfunkmarkt im Zentrum präsentieren sich etliche kommerzielle und private Aussteller rund um die Lindenallee 6.

Mehr Informationen zum Tag der offenen Tür unter *www.darc.de/tdot2007.* Kontakte über Stephanie Schmidt, DO7PR, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit im DARC e. V., Tel. (05 61) 9 49 88 90, E-Mail *s.schmidt@darc-afz.de.*

Stephanie Schmidt, DO7PR

DA0HQ zur HF-Worldchampionship

Nachdem es 2006 „nur“ zum Vizeweltmeister gereicht hat, sollte in diesem Jahr wieder die Spitze erreicht werden. Die Stationen in Weeze, Dresden, München, Siegenburg, Rademin, Horschlitt, Ilmenau, auf dem Wetzstein und der Mühlburg waren gut vorbereitet; die OPs hoch motiviert.

Leider haben die Ausbreitungsbedingungen nicht so richtig mitgespielt. So sind es mit 23 500 etwa 3000 QSOs weniger als 2006 geworden. Ähnlich erging es auch den anderen HQ-Teams. Es war aber trotzdem wieder ein tolles Erlebnis. Spezieller Dank gebührt den vielen deutschen OPs, die anriefen.

DA0HQ-Team

Ergebnisse der DARC-Mitgliederversammlung

Am 11. 8. 07 fand in Baunatal eine Mitgliederversammlung des DARC e. V. statt. Auf der Tagesordnung stand ein Antrag zur Änderung der DARC-Satzung, Geschäftsordnung und Wahlordnung, der einstimmig angenommen wurde. Zukünftig besteht der Vorstand aus dem Vorsitzenden und mindestens drei weiteren Vorstandsmitgliedern.

Bisher standen fünf Fachvorstände und der Vorsitzende an der Spitze des DARC e. V. Die Neuregelung gilt ab der nächsten turnusmäßigen Vorstandswahl, die auf der Herbst-Mitgliederversammlung am 3./4. 11. 07 in Espenau bei Kassel stattfindet. Alle Mitglieder sind dazu herzlich eingeladen. **DARC e. V.**

Afu-Welt

70 MHz: Ungarn und Italien befristet QRV

Sowohl in Ungarn als auch in Italien haben bzw. werden einheimische Funkamateure eine Sendegenehmigung für das 70-MHz-Band erhalten. In Ungarn besaßen Mitglieder des Haros Amateur-Radioklub ab 1. 7. 07 eine Sendeerlaubnis zwischen 70,000 und 70,500 MHz mit bis zu 1 kW ERP *(http://holman.ehc.hu/70MHZ_permit.jpg),* allerdings nur bis zum 31. 7. 07 befristet. Verbindungen mit ausländischen Stationen waren ebenfalls zulässig; zum Einsatz kamen spezielle Präfixe (z. B. mutierte HG1BVC zu 70M1BVC).

In Italien dürfte in Kürze die formelle Erlaubnis für den Amateurfunkbetrieb auf 70,1, 70,2 und 70,3 MHz (±12,5 kHz) erteilt werden. Die Sendeleistung ist dabei auf 25 W EIRP beschränkt. In einem Abstand von 30 km zu den Grenzen von Frankreich, Österreich und der Schweiz ist der Betrieb jedoch nicht gestattet. Die Sendegenehmigungen sollen bis zum 31. 12. 07 befristet sein. Weitere Informationen auf *www.70mhz.org/* und *www.ari.it.*

Dennis M. Härtig, DL7RBI

Erste Funkbake auf 40 MHz

Seit dem 26. 7. 07 um 1820 UTC sendet die dänische Funkbake OZ7IGY (JO55WM) auf 40,021 MHz mit 22 W in F1A. Der Frequenzshift beträgt 250 Hz. Im Augenblick kommt eine Dipolantenne zum Einsatz, die später durch eine Turnstile ersetzt werden soll.

Neben der britischen OFCOM (s. u.) hat auch die dänische Behörde ITST Anfang Juli eine auf ein Jahr befristete Sendegenehmigung für Experimentalbetrieb und Ausbreitungsstudien ausgestellt. Die ITST betont, dass aus dieser Einzelgenehmigung kein Anspruch auf etwaige allgemeine Sendegenehmigungen für dänische Funkamateure auf 40 MHz erwachsen kann. Weitere Informationen auf *www.oz7igy.dk.*

GB3RAL-Bake auf 40 und 60 MHz

Die Rutherford Appleton Laboratories (RAL) bei Oxford haben von der britischen Fernmeldebehörde OFCOM die Genehmigung erhalten, die Ausbreitungsbake GB3RAL auch auf 40,050 und 60,050 MHz mit 10 W ERP zu betreiben. Das ist insofern interessant, da es sich bei 40 und 60 MHz um keine Amateurfunkfrequenzen handelt. GB3RAL könnte somit bald auf 5, 28, 40, 50, 60 und 70 MHz QRV sein.

Dennis M. Härtig, DL7RBI

Hongkong: Sonderpräfix 10 Jahre Wiedervereinigung

Am 1. 7. 1997 wurde die damalige britische Kronkolonie Hongkong mit China wiedervereinigt. Zum diesjährigen zehnten Jubiläum dürfen sämtliche dortigen Funkamateure seit dem 1. 7. 07 den Sonderpräfix VR10 statt des normalen VR2 benutzen. Diese Regelung gilt bis zum 30. 6. 08. Die Hauptquartier-Station des Hongkonger Amateurfunkverbandes (HARTS) funkte als VR10HK zur IARU World Championship. Mehr Informationen auf *www.ofta.gov.hk/en/amateur/ama-cir200706.pdf.*

OE-QTC

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

Amateurfunktreffen Bad Loipersdorf

Am 22.9.07 trifft man sich beim „Thermenheuriger“. Neben dem gemütlichen Beisammensein und dem Erfahrungsaustausch findet im Rahmen dieses Treffens ab 11 Uhr auch eine 2-m-ARDF-Fuchsjagd statt.
Die Anfahrt erfolgt über die A2, Autobahnabfahrt Ilz-Fürstenfeld, auf der B 319 weiter nach Bad Loipersdorf folgen, dann weiter auf der L207/L444, bei der Therme vorbei auf die Anhöhe, dahinter rechts befindet sich der „Thermenheuriger“.

Tiroler Landesfieldday 2007

Die Ortsstelle Zillertal (ADL 713) lädt am 9.9.07 ab 10 Uhr zum Tiroler Landesfieldday beim Alpengasthaus „Steinerhof“, Am Bruckerberg 9, 6262 Bruck am Ziller, 45 km östlich von Innsbruck, ein. Eine Einweisung gibt es auf 145,675 MHz (R3 – OE7XZH) sowie auf 438,900 MHz (R80 – OE7XFI). Anmeldungen bitte an OE7AAI *(oe7aai@oevsv.at).*

Das Alpengasthaus „Steinerhof“ ist Treffpunkt des diesjährigen Tiroler Landesfielddays.

Einführungsworkshop in digitale Betriebsarten

Um Newcomern den Einstieg in die Betriebsarten Packet-Radio, PSK31, SSTV, Echolink usw. zu erleichtern, findet am 8.9.07 von 10 bis 17 Uhr im Alpengasthaus „Steinerhof“, Bruckerberg 9, 6262 Bruck am Ziller, ein Praxisworkshop statt.
In Kurzvorträgen werden einzelne Betriebsarten sowie notwendige Programme erläutert und vorgeführt. Dabei bleibt genügend Zeit, auch selbst erste Erfahrungen zu sammeln. Ziel ist, Grundbegriffe zu vermitteln und somit die erfolgreiche Betriebsaufnahme mit eigenem Equipment zu erleichtern. Es findet eine Einweisung auf 145,675 MHz (R3 – OE7XZH) und 438,900 MHz (R80 – OE7XFI) statt. Programmhöhepunkte sind u. a. „Überblick über die Betriebsarten“, „Technische Voraussetzungen und Zusatzgeräte“, „Bandpläne“, „Schwerpunktfrequenzen“, „Betriebsarten im Detail (inkl. Vorstellung gebräuchlicher Programme) wie Packet-Radio, HF-Packet, APRS sowie auch RTTY über OLIVIA bis hin zu Echolink“. Jeder Teilnehmer erhält eine CD mit den erläuterten Programmen.

Hochsteintreffen 2007

Am 2.9.07 findet das beliebte Hochsteintreffen der Ortsgruppe Lienz auf der Hochsteinhütte statt. Beginn ist um 10 Uhr mit Open End. Platz für Antennen ist genügend vorhanden. Der neue Hüttenpächter Alfred Hangl sowie die Ortsgruppe Lienz, ADL 708, freuen sich auf zahlreiche Besucher.

Amateurfunk-Aktionstage

Der Landesverband Niederösterreich (LV3) des OEVSV und des ADL 303 (Bezirksgruppe Mödling bei Wien) veranstaltet am 1. und 2.9.07 die 6. Amateurfunk-Aktionstage 2007. Veranstaltungsort ist die Mostschenke bei Altlengbach, etwa 25 km westlich von Wien.
Hauptthemen sind dieses Jahr die Newcomer-Beratung und -Betreuung. Nähere Informationen finden Sie auf *www.amateurfunktage.at.*

Max Schmoll, OE3MSU

HB9-QTC

Bearbeiter:
Perikles Monioudis, HB9IQB
Sonnenhügelstr. 22, CH-8750 Glarus
E-Mail: hb9iqb@uska.ch

USKA sucht Präsidenten

Die Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure (USKA) sucht einen neuen Präsidenten. Nach nur zwei Amtsjahren wirft Willy, HB9AHL, das Handtuch. Er tritt Ende Februar 2008 zurück.
Der von ihm verantwortete USKA-Haushalt hatte einen zweiten Anlauf samt außerordentlicher Delegiertenversammlung benötigt, um, nach Kürzung vor allem der Bezüge der Vorstandsmitglieder, verabschiedet zu werden.
Nun ist die USKA erneut auf der Suche nach einem Kandidaten oder einer Kandidatin mit „langjähriger Erfahrung als Funkamateur, mit Führungserfahrung, Verhandlungsgeschick sowie Teamfähigkeit“. Erwartet werden des Weiteren Deutsch-, Französisch- und Englischkenntnisse in Wort und Schrift; Italienisch wäre von Vorteil. Bewerbungen nimmt USKA-Vizepräsident Andreas Thiemann, HB9JOE, Lägernstr. 7a, CH–8304 Wallisellen, entgegen.

Hamfest 2007 in Hünenberg

Die Schweizer Funkamateure feiern ihr Hamfest in diesem Jahr in Hünenberg (ZG), im „Kulturellen Zentrum“, Chamerstr. 8/Zentrumsstr. 3. Ausgerichtet wird der mit allerlei funkspezifischen Anlässen gespickte USKA-Samstag am 22.9.07 von der Sektion Zug (HB9RF). Etwa drei Dutzend Aussteller, darunter die SOTA-Gruppe Schweiz, die Swiss DX Foundation, IG Notfunk, Clark Masts oder Retro-Technica, erwarten die Besucher ab 10 Uhr. Neben der USKA-Sektions-Präsidenten-Konferenz (13.30 Uhr) sowie der KW- und UKW-Tagung (14.45 Uhr) stehen diverse Vorträge im Programm; etwa um 10.15 Uhr über Software Defined Radios, gehalten von Klaus, DK7XL, um 16.30 Uhr über das optimale DX-Operating, gehalten von Jürg, HB9BIN, sowie um 17.05 Uhr der Vortrag über Radiosport (Propagation Charts, S&P, Rigs, Pile-Up-Strategien, Band-Mode-Überlegungen usw.), gehalten von der Helvetia-Contest-Gruppe (HB9CT). Das Hamfest endet mit einem gemeinsamen Nachtessen ab 19.30 Uhr.
Weitere Informationen zum Anlass unter *www.hb9rf.ch/hamfest.*

Neuer HB9-Digital-Transceiver

Wie die Zukunft der Funktechnik aussehen könnte, zeigt Hans, HB9CBU, mit seinem volldigitalen Sende-/Empfänger ADT-200A. Im Unterschied zu den softwaredefinierten Transceivern benötigt der ADT-200A für den Betrieb nicht länger einen externen PC. Zu den besonderen Merkmalen des ADT-200A, der mit einer 50-W-Endstufe für 160 bis 10 m ausgestattet ist sowie mit drei Drehreglern und 18 Drucktasten auskommt, zählen etwa die vier Empfänger, das automatische Feintuning per Knopfdruck (für alle Modes) oder das QSK mit 8 ms. Der ADT-200A wird laut HB9CBU ab Oktober 2007 erhältlich sein, das Grundgerät voraussichtlich zum Preis von 2650 €. Mehr dazu unter *www.adat.ch.*

DSP-Modul TRX3C des ADT-200A. Foto: HB9CBU

Swiss HTC-QRP-Sprint

Der Helvetia Telegraphy Club (HTC) veranstaltet am 8.9.07 von 1300 bis 1859 UTC seinen Swiss QRP-Sprint in der Betriebsart CW auf den Frequenzen 3520 bis 3570, 7020 bis 7040 sowie 14020 bis 14070 kHz in den drei Klassen VLP (bis max. 1 W Ausgangsleistung), QRP (bis max. 5 W Ausgangsleistung) sowie QRO (mehr als 5 W Output).
Die Teilnahme am Swiss HTC-QRP-Sprint steht jeder lizenzierten Station im In- und Ausland frei. Der Austausch lautet: RST/Klasse/Kanton (DOK, Provinz usw.)/Vorname. Ausschreibung, Log- und Abrechnungsblatt können unter *www.htc.ch.* bezogen werden.

Helvetia-Diplom

Während des Helvetia-Contests 2007 waren aus jedem der 26 Schweizer Kantone und Halbkantone Stationen QRV. Das Helvetia-Diplom wäre somit an einem einzigen Wochenende zu arbeiten gewesen. Die meisten Stationen sendeten vom Kanton Zürich aus (ZH; 44), von Bern (BE; 42) und vom Aargau (AG; 38). Lediglich je drei Stationen vergaben Punkte aus den Kantonen Uri (UR) und Zug (ZG), nur zwei Stationen aus Appenzell Innerhoden (AI). Informationen zum Helvetia-Diplom gibt es *unter www.uska.ch.*

September 2007

Internationale Funk-Ausstellung (IFA 2007) – geöffnet von 10 bis 18 Uhr. Infos unter *www.ifa-berlin.de.*

31. 8. – 2. 9.

Fieldday bei H 59 in Wipshausen (Ersestr.) mit Aktivitäten zum VHF-Contest. Antennenaufbau und Zelten möglich. Infos bei Holger Stockmann *(dl2ohs@gmx.de)* oder Tel. abends (0 51 76) 97 68 87.

1. 9.

Int. Funkbörse in Peckfitz. Info DK6AL, Tel. (0 53 64) 25 92.
0000/2400 UTC **Russian Radio WW Contest** (RTTY)
1300/1600 UTC **AGCW-DL Handtastenparty** (40 m) (CW)

1. – 2. 9.

0000/2400 UTC **JARL All Asian DX Contest** (CW)
1300/1259 UTC **IARU-Region-1 Fieldday** (SSB)
1400/1400 UTC **IARU-Region-1 VHF-Wettbewerb** (All)

2. 9.

1100/1700 UTC **10-m-Digitalcontest Corona**

4. 9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 2 m** (CW/SSB)

6. 9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

8. 9.

Tag der offenen Tür in der DARC-Geschäftsstelle in Baunatal. Infos S. 1024 bzw. unter *www.darc.de/tdot2007/.*
Vorbereitungslehrgang Afu-Prüfung (E) in Pfaffenhofen. Infos auf *www.c22.de* bzw. FA 8/07, S. 895.
1300/1859 UTC **Swiss HTC-QRP-Sprint** (CW)

8. – 9. 9.

0000/2400 UTC **EME-Contest (klassisch)** (CW/SSB)
0000/2359 UTC **Europa DX-Contest WAEDC** (SSB)

11. 9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 70 cm** (CW/SSB)

12. 9.

1800/2000 UTC **Rheinland-Pfalz Aktivität 80 m** (CW/SSB)

14. – 16. 9.

52. UKW-Tagung Weinheim. Ausführlich FA 8, S. 908 und FA 9, S. 1023 sowie auf *www.ukw-tagung.com.*

15. 9.

2. Ham-Radio-Meeting Viadrina in Messehalle 2 in Frankfurt (O.). Mehr auf S. 1021 bzw. *www.ham-radio-viadrina.org/.*
QRP an der See – 5. Treffen für QRP und Selbstbau ab 11 Uhr in Großhansdorf. Infos *www.e09.de/.*
0600/1600 UTC **Thüringen-Contest** (CW/SSB/FM)

15. – 16. 9.

1200/1200 UTC **Scandinavian Aktivity Contest** (CW)

16. 9.

0000/0400 UTC **North American Sprint** (SSB)
0700/1600 UTC **QCWA QSO-Party** (CW/SSB/RTTY/PSK)
0800/1100 UTC **OK/OM-V-/U-/SHF-Contest** (CW/SSB)

18. 9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 1,3/2,3 GHz** (CW/SSB)

21. 9.

Tag der offenen Tür anlässlich 50 Jahre OV Bernau (Y 14) ab 10 Uhr im Klubheim, Schönfelder Weg 31 (Stadtwerke), 16321 Bernau. Infos bei *dm2dme@darc.de* bzw. unter *www.darc.de/distrikte/y/14.*

22. 9.

1600/2100 UTC **AGCW VHF/UHF-Contest** (CW)

23. 9.

Afu-Flohmarkt von 9 bis 14 Uhr, Stadthalle, 26931 Elsfleht. Infos über DK8BO, Tel. (0 44 04) 95 34 10.

22. – 23. 9.

1200/1200 UTC **Scandinavian Aktivity Contest** (SSB)

25. 9.

1700/2100 UTC **NAC ≥2320 MHz** (CW/SSB)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 50 MHz** (CW/SSB)

29. – 30. 9.

0000/2400 UTC **CQWW-DX-Contest** (RTTY)
1200/1200 UTC **Ireland Calling Contest (CQIR)** (CW/SSB)
1200/1200 UTC **TOEC WW Grid Contest** (CW)

30. 9.

0600/1000 UTC **ON-Contest 80 m** (CW)
0700/1100 UTC **Kurzcontest Distr. Ruhrgebiet** (CW/SSB)

Quellen: SM3CER Contest-Service, DARC-Contest-Kalender, WA7BNM Contest Calendar (ohne Gewähr).
Weitere Veranstaltungstermine finden Sie auf S. 1024/1025.

Inserentenverzeichnis

Andy Fleischer; Bremen 989/993/996
BEKO-Elektronik; Dachau 997
Bogerfunk Funkanlagen GmbH 991
Dieter Knauer; Funkelektronik 996
Elektronik-Service; R. Dathe 987
Fernschule Weber 996
Funktechnik Grenz 993
Funktechnik Seipelt 989
Haro electronic; Burgau 993
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik 996
Heinz Bolli AG; Niederteufen 990
ICOM (Europe) GmbH 4.US
Ing.-Büro Michels; Weiterstadt 992
KCT Weißenfels; D. Lindner 997
Kelemen Elektronik 989
Kenwood Electronics Deutschland GmbH 3.US
KN-Electronic; K. Nathan 990
Kusch; Dortmund 993
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin 995
maas funk-elektronik Importeur 992/995
Nachrichtentechnik M. Güttner; Kall 992
QRP project 989
QSL collection; Wien 996
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach 988/996
Roleiware 990
Sander electronIC; Berlin 992
Schaeffer AG; Berlin 961
Segor electronics; Berlin 990
Sommer-Antennas; USA 996
SSB Electronic GmbH; Iserlohn 994/996
UKW Berichte Telecommunications 984/989
UKW-Tagung; Weinheim 992
Viadrina; Frankfurt (O.) 920
von der Ley; Kunststoff-Technik 996
VTH; Baden-Baden 998
WiMo GmbH; Herxheim 985/986/988/992/995
Winradio.de 986
YAESU EUROPE B.V. 2.US

Vorschau Heft 10/07

erscheint am 25. 9. 2007

S01R: DXpedition zur Westsahara

Ein zehnköpfiges Team meldete sich 2006 aus dem politisch umstrittenen Gebiet der Westsahara und loggte in fünf Tagen beachtliche 28 742 Verbindungen. Fabrizio, IN3ZNR, schildert uns seine Erlebnisse und beantwortet die Frage, weshalb man in der Sahara aufblasbare Gummireifen benötigt.

Foto: IN3ZNR

Elbug mit Winkey2-Chip

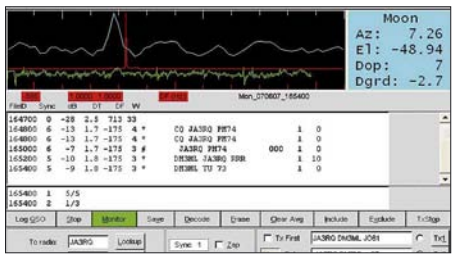
Diese Baugruppe, für die es auch einen Bausatz geben wird, vereint die saubere CW-Zeichenausgabe eines Winkey-Chips von K1EL mit einer USB-Schnittstelle und verfügt außerdem über eine Elbug-Elektronik. Für die autarke Nutzung mit einem Morse-Paddle besitzt sie obendrein vier Zeichenspeicher.

Foto: Red. FA

JT65 auf Kurzwelle

Die Software WSJT zur Decodierung von Signalen „unter der Grasnarbe" von Nobelpreisträger Joe Taylor, K1JT, die bereits die Technik für Meteorscatter und EME-Funkverbindungen revolutioniert hat, wird zunehmend und mit Erfolg auch auf KW ausprobiert.

Screenshot: DM3ML



... und außerdem:

- **Temperaturregler für 12-V-Lötkolben**
- **Kompaktbeam für 15 m und weitere KW-Bänder**
- **Wiki-Technologie und ihre Anwendung für den Amateurfunk**
- **Nutzung des SoftRock RXTXv6.1 als vektorieller Netzwerkanalysator**
- **Entstehung und Empfang von ELF-Sferics**

Vorankündigungen ohne Gewähr.

TM-D710E

Neu!

Der Multikommunikator 144/430-MHz-FM-Dualbander

Nehmen Sie einen modernen FM-Dualbander und packen Sie die neuesten Amateurfunk-Technologien hinein: EchoLink®, AX.25 und die aktuellen APRS®-Features. Das Resultat ist ein Multikommunikator, ein Transceiver, der als konsequente Weiterentwicklung des erfolgreichen Vorgängermodells einen weiteren Meilenstein im Kenwood-Amateurfunkprogramm darstellt.

EchoLink® ist eine registrierte Marke der Synergenics, LLC. APRS® ist eine registrierte Marke von Bob Bruninga

- TNC für 1200/9600 bps eingebaut
- NMEA0183-GPS-I/O-Anschluss
- EchoLink®-Sysop-Modus
- APRS®-Wetterstation-ready
- Bedienteil abnehmbar
- Großes LC-Display mit wählbarer Beleuchtungsfarbe (bernstein/grün)
- Doppelempfang im selben Band (V+V, U+U) möglich
- 1000 Multifunktions-Speicher
- Visual-Scan und diverse Suchlaufvarianten
- 5 Nutzerprofile programmierbar
- Breitband-RX für 118-524 und 800-1300 MHz

Kenwood Electronics Deutschland GmbH · 63150 Heusenstamm · Rembrücker Straße 15 · Telefon (0 61 04) 69 01-0 · Fax (0 61 04) 69 01-539 · **www.kenwood.de**

Die Kenwood-Kompetenz-Center:

Elektronik-Service Dathe
04651 Bad Lausick
Telefon (03 43 45) 2 28 49
www.funktechnik-dathe.de

RW-Elektronik GmbH
22089 Hamburg
Telefon (0 40) 20 10 15
eMail: info@wellradio.de

Fritz Höhne
44807 Bochum-Grumme
Telefon (02 34) 59 60 26

Maas Elektronik
50189 Elsdorf-Berrendorf
Telefon (0 22 74) 93 87-0
www.maas-elektronik.com

Difona Communication
63069 Offenbach/Main
Telefon (069) 84 65 84
www.difona.de

Funktechnik Böck
1060 Wien
Telefon ++43 (1) 597 77 40
www.funktechnik.at

ALTREDA AG
8048 Zürich
Telefon 044 432 09 00
www.altreda.ch

Die Kenwood-Vertragshändler:

HD-Elektronik Kreßberg
74594 Kreßberg
Telefon (0 79 57) 87 87
www.hd-elektronik.de

Haro-electronic
89331 Burgau
Telefon (0 82 22) 41 00 5-0
www.haro-electronic.de

Hans Entner
94339 Leiblfing
Telefon (0 94 27) 90 20 86
eMail: Entner-DF9RJ@t-online.de

Dieter Knauer
96158 Frensdorf, OT Birkach
Telefon (0 95 02) 212
eMail: Dieter_Knauer@t-online.de

ICOM
Count On Us!

Hightech im Doppelpack auch für Diversity-Empfang oder Dualwatch

Für anspruchsvolles Monitoring, gleich ob professionell oder als Hobby, stehen jetzt zwei neue Breitband-Kommunikationsempfänger zur Verfügung, die es in sich haben. Denn sowohl im PC-gesteuerten IC-PCR2500 als auch in der mobil und stationär einsetzbaren Variante mit separatem Bedienteil, dem IC-R2500, befinden sich zwei unabhängige Empfänger. Mit zwei Antennen wird damit echter Doppel- und Diversity-Empfang möglich.

Während man beim IC-PCR2500 die Routine dem via USB angeschlossenen Computer überlassen kann, hat man die komfortablen Funktionen des IC-R2500 mit dem Bedienteil im Griff – getrennt für beide Bänder.

Schauen Sie sich diese Empfänger bei einem Fachhändler einmal genauer an.

PC-GESTEUERTER DUAL-BREITBANDEMPFÄNGER
IC-PCR2500

Hauptband mit extrem großem Empfangsbereich von 10 kHz bis 3,299999 GHz Subband empfängt zwischen 50 MHz und 1,300 GHz · Dreifachsuperhet demoduliert AM-, FM-, WFM- und mit einer optionalen UT-118 auch DV-Signale bis 1,3 GHz auch CW, USB und LSB möglich · Abstimmschrittweiten zwischen 1 Hz und 1 MHz · AFC-Funktion für FM · 2600 Speicher (1100 beim IC-R2500) Multikanal-Monitoring für die simultane Überwachung von maximal 25 Frequenzen Umschaltung der AGC-Zeitkonstante · zuschaltbarer 20-dB-Eingangsabschwächer je Betriebsart zwei bis vier verschiedene ZF-Bandbreiten wählbar · ZF-Shift für CW und SSB · VSC (Voice Squelch Control) · Duplexempfang · Störaustaster Squelch-Verzögerung · schneller Suchlauf bis zu 60 Kanälen/s · verschiedene Suchlaufvarianten · DTMF-Decoder · CTCSS- und DTCS-Betrieb · Pocket-Piep-Funktion · Tone-Suchlauf · NF-DSP-Einheit UT-106 mit Rauschminderung und automatischem Notch-Filter nachrüstbar · Cloning-Funktion für Einstellungen und Speicherinhalte · einige Funktionen stehen nur beim IC-PCR2500 zur Verfügung bzw. beim IC-R2500 nur, wenn er an einen PC angeschlossen ist.

Systemanforderungen: Microsoft Windows XP/2000/ME/98SE · Intel Pentium III ab 450 MHz · 50 MB freier HD-Speicherplatz · 128 MB RAM (256 MB werden empfohlen) · Farbmonitor mit 1024 x 768 Pixeln

DUAL-BREITBANDEMPFÄNGER
IC-R2500

www.icomeurope.com

● Infos: Himmelgeister Straße 100 · 40225 Düsseldorf · Germany
Telefon (0211) 34 60 47 · Fax (0211) 33 36 39 · www.icomeurope.com

CHF 6,90 · DKK 32 · PLZ 15

FUNK AMATEUR

56. JAHRGANG · Oktober 2007
DEUTSCHLAND € 3,50 · AUSLAND € 3,80

10 · 07

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

1046 So nah und doch so rar: SO1R aus der Westsahara

1054 Kenwoods neuer TM-V71E: Echolink, fertig, los!

1075 Das EKG für zu Hause

1078 Winkey2: Morsen von Hand oder via PC

1092 Winkeldipole für Einsteiger

Mehr drin als reinpasst
Yaesu FT-450

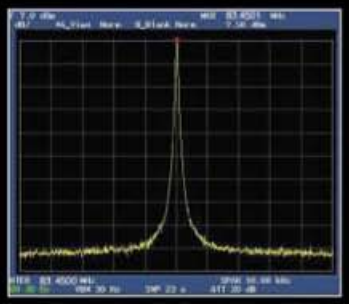
4 194040 003506 10

In jeder Hinsicht exzellent: FT-2000 & FT-2000D

200-W-Version jetzt lieferbar

Yaesu kennt die Wünsche seiner Kunden und präsentiert mit der FT-2000-Serie gleich zwei neue KW/6-m-Transceiver, die Funkamateure in aller Welt begeistern. Analoge und digitale Spitzentechnologie, modernste Features und die Performance eines High-End-Transceivers zu einem akzeptablen Preis.

Vieles von dem, was den FTDX9000 auszeichnet, findet sich serienmäßig im FT-2000 oder kann optional nachgerüstet werden. Egal, ob Sie sich für das Standardmodell FT-2000 entscheiden oder die 200-W-Ausführung FT-2000D wählen, Sie werden die einzigartige Faszination des DXens erleben wie nie zuvor.



High-Speed-DDS mit 200-MHz-Digital-PPL: nebenwellenarmes LO-Signal

PA des FT-2000: modernste MOSFETs

1. ZF: Drei Roofing-Filter bei 69,45 MHz

Im Display: Die aktuelle Konfiguration des Empfängers ist mit einem Blick erfassbar

Weitere Besonderheiten:

- digitale Sende- und Empfangsspeicher
- Fernbedienung FH-2
- Data Management Unit DMU-2000 als Zubehör erhältlich
- mit bis zu drei optionalen µTune-Filtern erweiterbar
- und vieles mehr ...

Bitte informieren Sie sich bei Ihrem Yaesu-Händler.

DSP in der ZF: Bandbreite und Shift einstellbar

Aktuelle Informationen zu YAESU-Produkten finden Sie im Internet unter www.yaesu.com

©2007 YAESU EUROPE B.V.
Cessnalaan 24 P.O. Box 75525
1118 ZN Schiphol Niederlande
Fax ++31-20-500-5278 E-Mail yaesu@xs4all.nl

YAESU®

... die Wahl der Top-DXer

FUNKAMATEUR
Das Magazin für Amateurfunk, Elektronik und Funktechnik

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB
Internet: *www.funkamateur.de*
Verlag: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Tel.: (0 30) 44 66 94-60 · Fax: -69
Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (0 30) 44 66 94-60
Abo@funkamateur.de
Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,
Tel.: (0 30) 44 66 94-72, *shop@funkamateur.de*
Chefredakteur: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
(Amateurfunktechnik)
Redaktion@funkamateur.de
Tel.: (0 30) 44 66 94-59
Redakteure: Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
(Elektronik/Computer) *Elektronik@funkamateur.de*
Tel.: (0 30) 44 66 94-57
Wolfgang Bedrich, DL1UU
(Amateurfunkpraxis/QTC) *QTC@funkamateur.de*
Tel.: (0 30) 44 66 94-54
Harald Kuhl, DL1ABJ
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) *CBJF@funkamateur.de*
Anschrift: Redaktion FUNKAMATEUR,
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
postbox@funkamateur.de

Ständige freie Mitarbeiter: Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; P. Monioudis, HB9IQB, HB9-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

Kleinanzeigen: Kostenlose Kleinanzeigen für Abonnenten über
www.funkamateur.de → Abo-Service
Kostenpflichtige Kleinanzeigen über
www.funkamateur.de → Inserieren
bzw. mit Bestellkarte oder formlos an die Box 73 GmbH
Klubstation: DFØFA, DF3R, DOK: FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin
Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (0 40) 3 47-2 92 87

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf www.funkamateur.de unter „Mitmachen“.

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.

Haftung: Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.
Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

Erscheinungsweise: FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 CHF, Dänemärk 22 DKK, Polen 15 PLZ

Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit: 36,– für 12 Ausgaben (3,–/Heft) (als PLUS-Abo 42,–).

Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft) bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 39,90 (als PLUS-Abo 45,90); nach Übersee per Luftpost **72,–** (als PLUS-Abo 78,–). Schweiz 69,– CHF (als PLUS-Abo 79,– CHF)

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,– Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

Kündigungen von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage www.funkamateur.de

Bankverbindung in Deutschland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

Überweisungen aus dem Euro-Ausland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

Bankverbindung in der Schweiz: Box 73 Amateurfunkservice GmbH,
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung SFr

Anzeigen: Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 17 vom 1.1.2007. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.
Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online beauftragt wird. Schriftlich oder per Fax beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld oder Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.
Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von *www.funkamateur.de/imp/FA_Media.pdf* downloaden.

Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833
Redaktionsschluss: 11. 9. 2007 **Erstverkaufstag:** 25. 9. 2007
Druckauflage: 43 200
Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.
© 2007 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

55 Jahre FUNKAMATEUR

In diesen Tagen feiert der FUNKAMATEUR seinen 55. Geburtstag. Sicher kein Anlass zu einer großen Story, für uns dennoch ein Grund, den mehreren Tausend Autoren, die über diese lange Zeit zum Gelingen der Zeitschrift beitrugen, ein herzliches Dankeschön zu sagen. Dank gilt freilich auch Ihnen, liebe Leser, die Sie der Zeitschrift als Abonnent oder Kioskkäufer und vielleicht unserem Leserservice als Kunde mehr oder weniger lange die Treue gehalten haben.*

Als wirtschaftlich völlig selbstständiger Verlag müssen wir darauf bedacht sein, dass Sie unsere Produkte akzeptieren, sodass wir uns an Ihren Interessen orientieren. Durch Ihre Willensäußerungen und Ihre Kritik, zum Ausdruck gebracht in unzähligen Zuschriften, bei Leserumfragen und während persönlicher Kontakte, haben Sie, liebe Leser, in der Gesamtheit, über die Jahre hinweg das Antlitz dieser Zeitschrift mitgeprägt! Das gilt gleichermaßen für unsere Autoren, denn die Vielfalt der eingereichten Manuskripte widerspiegelt ja die Interessenlage der Leserschaft.

Auf der anderen Seite wollen Sie von uns als den fachkundigen Redakteuren über neueste Entwicklungen und Trends informiert werden, und Sie erwarten von uns sicherlich auch eine eigene Meinung. Schließlich unterliegen Amateurfunk und Hobbyelektronik weltweit einem stetigen Wandel.

Obgleich der Amateurfunk inzwischen wirklich wieder im Vordergrund steht, was in unserer langen Geschichte keineswegs immer der Fall war, sprechen wir auf bewährte Weise zusätzlich Leserkreise an, die sich für andere Funkanwendungen oder – traditionell – reine Elektronik interessieren. Das ermöglicht hier und da einen Blick über den Tellerrand des eigenen Interessengebiets, wenn auch der eine oder andere bestimmte Seiten eher überblättern wird. Auf regelmäßig etwa 90 redaktionellen Seiten hoffen wir dennoch, jedem Leser weiterhin genügend Interessantes bieten zu können, wobei wir stets bestrebt sind, leichte Kost mit Anspruchsvollem zu paaren.

Selbstverständlich wenden wir uns gern den Anfängern zu, ebenso den Neueinsteigern auf bestimmten Frequenzbereichen. Gerade dazu bedarf es jedoch der Mithilfe der „alten Hasen“ – schicken Sie uns Ihre Tipps und Tricks, auch wenn sie Ihnen eher profan erscheinen, und lassen Sie die weniger Erfahrenen an Ihrem Wissensschatz teilhaben! Ferner sind Bauanleitungen für Mess- und Prüfmittel im Shack sowie andere kleine Helferlein im Alltag des Funkamateurs gefragt!

Unterstützendes Material zur Manuskripterstellung finden Sie auf unserer Website unter „Mitmachen“ – und keine Angst, unsere Forderungen sind in dieser Hinsicht minimal, ein paar wenige Dinge sind jedoch, drucktechnisch bedingt, einzuhalten. Letztlich entstehen die Beiträge auf dieser Basis im Zusammenwirken zwischen Autoren und Redaktion, deren Mitglieder sich in unserem Falle aus aktiven und gut ausgebildeten Funkamateuren rekrutieren, die sich entsprechend einbringen.

In diesem Sinne freue ich mich mit Ihnen auf viele weitere interessante Jahre des vielfarbigen FUNKAMATEUR!

Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD

** sechsseitige FA-Story siehe Ausgabe 10/02, noch im Leserservice erhältlich; Story als PDF-Datei gratis auf* **www.funkamateur.de** *→ über uns*

Amateurfunk

S01R: eine Funkexpedition in das rare Gebiet der Westsahara

Ein mehrköpfiges Team von italienischen, spanischen sowie ukrainischen Funkamateuren meldete sich im April 2006 aus dem politisch umstrittenen Gebiet der Westsahara und notierte in fünf Tagen Betriebszeit immerhin 28 742 Verbindungen. Fabrizio, IN3ZNR, schildert seine Erlebnisse und Gefühle. Foto: IN3ZNR 1046

Yaesus neuer Einsteigertransceiver: FT-450 – mehr drin als reinpasst (1) 1050

Kenwoods neuer TM-V71E: Echolink per Plug and play

Der neue Dualbander TM-V71E ist nicht nur für den Mobilbetrieb geeignet, sondern besitzt erweiterte Echolink-Funktionen, mit denen man ihn ohne ein zusätzliches Interface als Echolink-Node betreiben kann. Werkfoto 1054

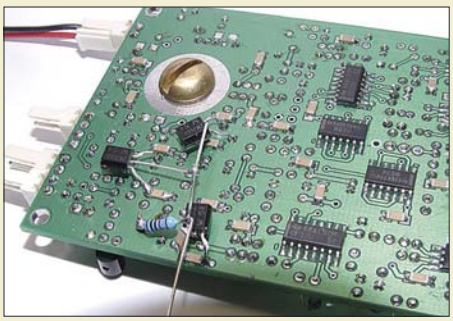
JT65-Signale auf Kurzwelle 1056

Wiki-Technik: Hintergrund und Anwendung 1059

Morsen von Hand und via PC mit dem Winkey2-Schaltkreis

Ein neues Bausatz-Projekt aus dem FA-Leserservice ist dieser Morsegeber, der sich sowohl zur Zeichenausgabe vom PC aus als auch zum Geben von Hand eignet. Die Elbug-Funktion ist außerdem autark nutzbar, wobei mehrere Zeichenspeicher zur Verfügung stehen. Foto: Red. FA 1078

Der SoftRock-Transceiver als vektorieller Netzwerkanalysator



Durch Ergänzung des Softrock RXTX in der Version ab 6.1 und eine Softwareoption, die VE3NEA in die Rocky-Software integriert hat, lässt sich der QRP-Transceiver auch als vektoriell arbeitender Netzwerkanalysator innerhalb des vom Gerät überstrichenen Frequenzbereichs nutzen. Foto: DJ9CS 1082

Galvanisieren von Antennenteilen 1089

CAT, USB, CW, PTT – ein Überblick 1090

Kompakt-Beam für 15 m – ein Selbstbauprojekt 1094

Mieses Benehmen im Pile-Up: zu Ursachen und Wirkungen 1127

QRV bei 3V8SS 1129

Aktuell

Editorial 1031

Postbox 1034

Markt 1036

Literatur 1039

Funkausstellung 2007: HD in der Warteschleife 1043

Bezugsquellenverzeichnis 1096

Ausbreitung Oktober 2007 1126

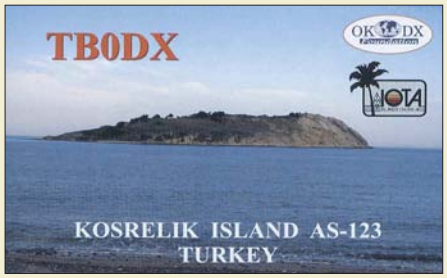
Inserentenverzeichnis 1142

Vorschau FA 11/07 1142

QTCs

AATiS e.V. 1122

DX-QTC 1130



IOTA-QTC 1131

QSL-Telegramm 1132

QSL-Splitter 1133

SOTA-QTC, Packet-QTC 1134

QRP-QTC 1135

Diplome, SWL-QTC 1136

Sat-QTC, CW-QTC 1137

UKW-QTC 1138

DL-QTC, Afu-Welt 1140

OE-QTC, HB9-QTC 1141

Termine Oktober 2007 1142

Typenblatt

FT-450 1087

Unser Titelbild

Der auf der Ham Radio 2007 erstmals gezeigte neue Transceiver FT-450 ist mit zahlreichen DSP-Funktionen ausgestattet und hat trotz der kompakten Abmessungen sogar noch Platz für einen automatischen Antennentuner. *Werkfoto*

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 1008

BC-DX-Informationen 1009

Radio Pyongyang bestätigt Empfangsberichte mit QSL-Karten, die Ansichten moderner Prunkbauten zeigen, und legt Broschüren über Land und Politik bei. Neben straffer Propaganda bringen die Programme mitunter aktuelle Lageberichte, wie kürzlich während der Flutkatastrophe im Land. *QSL: Li*

Wissenswertes

Bonitätsprüfung beim Online-Kauf 1040

Günstige Festplatten-Speichererweiterung mit USB-Adapter 1041

Flugfunkbake NDO Nordholz 1065

Bauelemente

LTC2914x-1/2914x-2: Vierfach-Spannungsüberwachung 1085

Funk

Von Elfen und Kobolden – Gewitter mal anders betrachtet

Sehr starke Blitze können über den Gewitterwolken so genannte Sprites auslösen. Wir zeigen Empfangs- und Selektionsmöglichkeiten des dabei entstehenden ELF-Spektrums. *Foto: Geophysikalisches Institut der Universität von Alaska in Fairbanks*

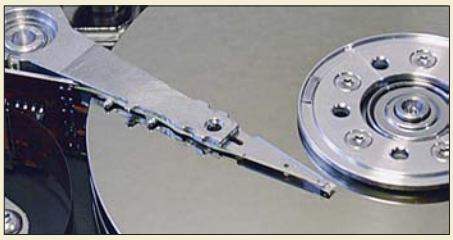
1062

Satellitenantenne als Sonnenuhr 1064

CB- und Jedermannfunk 1123

Elektronik

Festplatte durch Überspannung zerstört? So retten Sie Ihre Daten!

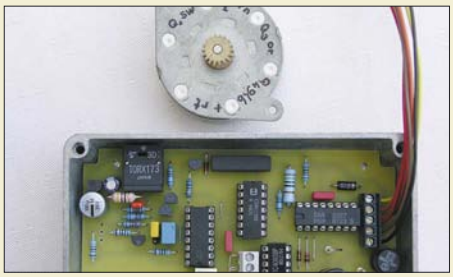


Ansicht einer geöffneten Harddisk mit den rotierenden Aluminiumscheiben sowie einem Schreib-/Lesekopf *Foto: DL8KFO*

1066

Kunststoff- und Leiterplatten brechen statt sägen 1067

Drehgeber und Schrittmotor über Lichtwellenleiter gekoppelt



Da Drehgeber im Impulsbetrieb arbeiten, bieten sie sich geradezu als Eingabeelement für die manuelle Steuerung der ebenfalls auf Impulse angewiesenen Schrittmotoren an. Wir zeigen, wie sich beide per Lichtwellenleiter verbinden lassen. *Foto: OE1MSA*

1069

Temperaturregler für Lötkolben mit 12-V-Versorgung 1072

Praktische Schaltungsberechnung mittels Wang-Algebra 1074

Dreikanaliger EKG-Verstärker 1075

Einsteiger

Vertikaler Winkeldipol für KW

Dieser komplikationslos zu wickelnde Balun bildet die Mantelwellensperre für einfach aufgebaute Winkeldipole, die KW-Einsteigern beider Lizenzklassen einen schnellen Zugang zu den KW-Bändern 10 m bis 30 m verschaffen. *Foto: DK7ZB*

1092

FUNK AMATEUR
POSTBOX 73

Redaktion FUNKAMATEUR
Postfach 73, 10122 Berlin
postbox@funkamateur.de

Kompendium der Dezibel-Rechnung

Im FA 9/07 las ich eine Frage nach den Grundlagen der Dezibel-Rechnung. Dazu gibt es eine weitere, sehr gut gemachte Abhandlung in „dB or not dB?“ von Rohde & Schwarz. Hier der Download-Link:
www.rohde-schwarz.de/appnote/1MA98.html.
Ich bin von diesem Dokument begeistert und habe es in meinem OV an alle Interessierten verteilt.
Peter Janda, DL1YAK

Bessere Verkaufschancen mit Telefonnummer

In jüngster Zeit kommt es wieder vor, dass in den Anzeigen keine Telefonnummern mehr stehen, sondern nur noch E-Mail-Adressen. Wie soll ich an diese Leute herankommen, wenn ich keinen Computer besitze? Und so geht es vielen OMs in meinem Alter.
Erhard Fritsche, DM2BQJ

Lob

Nach ein paar Monaten Bezug dieser Zeitschrift möchte ich Ihnen meine Anerkennung ausdrücken für diese ausgezeichnete Publikation, weiter so! Ich freue mich auf jede neue Ausgabe, besonders auf die technischen Beiträge!
Gert Eckes

Danke!

Ich möchte mich für die schnelle Lieferung der FUNKAMATEUR-Probeexemplare für unsere Ferienaktion des DARC-Ortsverbands Aalen, P22 (www.ovaalen.de), herzlich bedanken.
Peter Burr, DL2SAT

Alles wird digital – nur das Radio nicht?

Lieber Wolf-Dieter Roth, wie so viele Editorials scheint das vom Heft 9/07 aus meiner Seele geschrieben! Es gibt da viele Schuldige, der Hessische Rundfunk beispielsweise scheint DAB zu boykottieren. Wie man hörte, war sogar ein Machtwort des Ministerpräsidenten Koch erforderlich, um diese selbstherrlichen Intendanten zur Räson zu bringen. Ich besitze sowohl im Auto wie für zuhause ein DAB-Gerät. Meine volle Zustimmung, bei mir machen Sie sich so jedenfalls beliebt.
Dr. Gerd Hiltl

Lieber OM Roth, schön, dass Sie die Leser im vorigen FA-Editorial für DAB interessiert haben. Leider fehlt die Entwicklung im Nachbarland Schweiz. Hier sind etwa 70 % der Fläche versorgt, alle Verkehrsachsen vollständig, leider fehlen noch die Straßen- und Bahntunnel. In jeder der drei Sprachregionen werden die drei Grundprogramme, die beiden anderssprachigen Programme und das rätoromanische Programm „Radio Rumantsch“ übertragen, ferner die „Musikwelle“ und „Option Musique“ sowie die Spartenprogramme Classic, Light, Pop und Virus, d. h., für die Deutschschweiz DRS1, DRS2, DRS3, Musikwelle (deutsch), Radio Suisse Romande, Radio Svizzera, Radio Romantsch, Swiss Classic, Swiss Jazz, Swiss Pop und das Jugendradio Virus; d. h., die Palette umfasst elf Programme.

Sie sind eBay-süchtig, wenn ...

... Sie jede Standardantwort bei eBay auswendig kennen,

... Sie ein eBay-Logo auf den Arm tätowiert haben,

.... Sie dem Polizisten nach der Verkehrskontrolle mit einer Rachebewertung drohen.

In der französischen und italienischen Schweiz sieht es ähnlich aus, aber die Basisprogramme sind Radio Suisse Romande RSR1, Espace 2, Couleurs 3 bzw. Radio della Svizzera Italiana RSI, Rete Due, Rete Tre sowie die oben genannten Spartenprogramme. Alles wird bis auf Weiteres ausgestrahlt, auch nach Einführung von DAB+. Siehe auch www.google.ch unter DAB.
Wolfgang Nübel

Nun, die Tunnel sind auch in Deutschland noch nicht versorgt, im Gegensatz zu UKW. Dumm, wenn genau dann die Verkehrsnachrichten kommen. Im DAB-Paket „Bayern“ ist dann dafür ein Nonstopp-Verkehrsservice enthalten, der von einer Computerstimme vorgelesen wird. Die Flächenversorgung liegt über 70 %, wenn auch bislang mit unzureichender Sendeleistung.
Auf der IFA wurde allerdings von seiten der ARD nun eine deutlich DAB-freundlichere Politik verkündet, nachdem man auch nach der zehnten untersuchten Alternative feststellt, dass andere Systeme einfach nicht so gut für das Radio geeignet sind. Abgesehen von Einzelfällen („Wenn der Zuschauer nicht mehr zu uns kommen will, dann müssen wir in seinen Computer!“ – Chefredakteur von „Report Mainz“) ist die ARD deutlich vernünftiger geworden. Vor einigen Jahren wollte sie noch am liebsten alle Sender abschalten und dafür das Internet übernehmen ...
Danke für die Information über die Situation in der Schweiz. Eine Bestandsaufnahme von ganz Europa in Sachen DAB war allerdings diesmal nicht Thema, es ging speziell um Deutschland und halt noch darum, dass in England DAB auch tatsächlich ein Erfolg ist – in der Schweiz dürfte es eher vom Normalhörer unbemerkt mitlaufen, wie eben auch in Deutschland.
Wolf-Dieter Roth

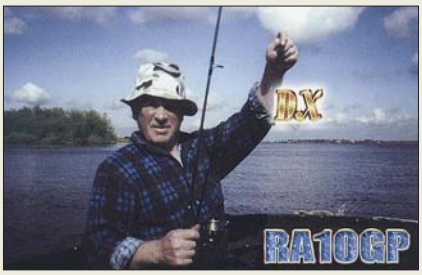
„Das mit der Antennen-Fensterdurchführung wäre gelöst.“ Zeichnung: Achim Purwin

Störungen durch Fernsehgeräte

Vielleicht findet sich mal ein kluger Autor, der zur Entstörung von Fernsehschaltnetzteilen etwas sagen kann. Ich habe in letzter Zeit größere Probleme mit neueren Fernsehern. Die Schaltnetzteile produzieren über den ganzen KW-Bereich ein dickes Störspektrum, und was das Gemeine ist: Die Abstrahlung erfolgt über den Außenleiter des Antennenkabels! Ich selbst hänge auch am BK-Kabel und in unserer Siedlung muss noch jemand ein neueres Fernsehgerät betreiben, sodass ich mit meinem K2 nur noch starke Stationen aufnehmen kann.
Bei meinem eigenen Fernseher habe ich eine Lösung in der Art gefunden, dass ich im Garten einen Staberder in den Boden gerammt und ihn über ein separates Kabel direkt mit dem Außenleiter der Antennenanschlussbuchse des Fernsehgeräts verbunden habe. Das Erden des Koaxialkabel-Außenmantels war sinnlos. Außerdem benutze ich noch ein Spezialanschlusskabel für 100-Hz-Fernsehgeräte, an dessen Steckern sich Ferritkerne befinden. Nun kann ich auch funken, wenn mein Fernseher läuft. Schaltet allerdings besagter unbekannter Nachbar sein Gerät an, habe ich schlechte Karten ...
Henry Arndt, DL2TM

Die Störungsproblematik ist auch bei uns im EMV-Referat des DARC ein leidiges Thema. Bei neueren Geräten werden die Störungen nicht nur über die Anschlusskabel, sondern auch über die Video-Endstufen abgestrahlt. Man merkt das daran, dass sich der Klang des Störsignals abhängig vom Bildinhalt ändert.

Aus unserer Serie Gegensätze: gesucht und gefunden



In meiner Nachbarschaft läuft solch ein Teil; der Spektrumanalysator zeigt von 7 bis 21 MHz alle 7 kHz eine Spitze, im Transceiver mit etwa S 6 zu hören. Da der Nachbar ständig vor der Röhre hängt, ist DX nur ab Mitternacht möglich.
Am eigenen Fernseher kann man einiges mit Ferritkernen usw. machen, an Geräten in der Nachbarschaft ist das schon schwieriger. Wenn der Nachbar mitspielt, kann man versuchen, das Gerät in Absprache mit dem Hersteller (der das Problem meist kennt!) umzutauschen. Das hat offenbar schon funktioniert. Einmal hat ein OM sogar das Gerät des Nachbarn aufgekauft.
Die BNetzA kann wahrscheinlich nichts tun, weil die Grenzwerte der Europanorm gerade so eingehalten werden. Technische Änderungen im störenden Gerät sind praktisch nicht möglich (Garantie und Gewährleistung). Ich würde mich mit einem Taschenradio auf die Suche der Störquelle begeben und dann weiter sehen.
Jürgen Mothes, DL7UJM

IHN hatten wir uns immer ganz anders vorgestellt …

Rufzeichenmissbrauch

Die Amateurfunkprüfung abzulegen war gewiss nicht einfach. Mein OM Hermann, DL6LW, und ich teilen sich den Tag in Schichten auf, damit jeder möglichst oft funken kann. Nur wird leider mein Rufzeichen auf diversen Bändern dreist missbraucht. Mir tun die Funkamateure Leid, die die daraus resultierenden QSL-Karten nun nicht beantwortet bekommen können. Inzwischen habe ich auch die Bundesnetzagentur eingeschaltet. Wie skrupellos können nur Leute sein; kein Lernen, keine Prüfung, geringere Kosten … YLs sind nun einmal eine Minderheit; ich weiß nicht, was sich dieser Schwarzfunker dabei denkt …
Monika Brand, DL9LW

Einsteiger-Hilfe gesucht

Ich bin seit 20 Jahren Lokführer, verheiratet, drei Kinder und wohne im schönen Schwerin, arbeite aber im Allgäu. Funk benutze ich arbeitsmäßig täglich. Mein jüngster Sohn bekam letztens ein paar PMR-Handfunkgeräte und ist begeistert davon. Beim Spielen ist dann die Antenne abgebrochen und … „Papa mach mal". Seit diesem Tag beschäftige ich mich intensiver mit der Materie Amateurfunk. Aber leider gibt es, oder ich habe es bislang nicht gefunden, wenig bis gar nichts für Einsteiger. Mein Elektronikwissen ist unterstes Niveau, ich bekomme gerade noch so den Schweizer Kanton hin.
Nun die eigentliche Frage: Wo bekomme ich Literatur und Hilfe, um mich für den Amateurfunk fit zu machen? Ich fange praktisch bei Null an und würde mich über Hilfe sehr freuen. Warum heißt es eigentlich Amateurfunk? Wenn ich Ihre Zeitschrift so lese …
Jörg Nietschmann

Wir freuen uns sehr über Ihr Interesse am Amateurfunk. Schon bei unserem Leserservice finden Sie diverse geeignete Literatur: *www.funkamateur.de → Online-Shop → Bücher→ deutsch → Amateurfunk, allgemein, Ausbildung und Betriebstechnik*. Der Deutsche Amateur Radio Club hat unter *www.darc.de → Einsteiger* auch allerlei zu bieten. Sehr zu empfehlen und von einem erfahrenen Ausbilder: *www.dj4uf.de/lehrg/index.html*.
Darüber hinaus liefert die Google-Suche unter geeigneten Suchbegriffen eine Fülle brauchbarer (und wie üblich auch viel mehr unbrauchbare) Fundstellen, die einen klüger machen, denn viele Funkamateure haben eigene Webseiten und geben dort oft ihr Wissen weiter. Auch bei Wikipedia haben sie fundierte Einzelinformationen eingearbeitet. Das Internet sollte Ihnen ganz allgemein wesentliche Hilfe bei der Vorbereitung auf eine Amateurfunkprüfung bieten – und die ist auch nicht mehr so schwer wie früher… Auf diesem Weg viel Erfolg!
Für uns bedeutet Amateur übrigens, meist keine einschlägige Ausbildung zu besitzen, sich aber ein mehr oder weniger großes Fachwissen über das allgemeine hinaus angeeignet zu haben. Und das trifft für die Mehrzahl der Funkamateure durchaus zu.

Nur 4 – 5 – 6 am gleichen Platz

Bei der Preisfrage vom FA 8/07 ging es darum, welche Ziffern eine Geheimzahl nur enthalten darf, wenn man sie sowohl beim Bankomaten wie auf dem Zifferblock einer Computertastatur ohne Umdenken blind eingeben können möchte.
Die erste und dritte Zeile dieser beiden Tastaturarten sind vertauscht, wenn die Ziffern auch jeweils von links nach rechts aufsteigend angeordnet sind. Nur die zweite Zeile ist immer gleich: mit **4 – 5 – 6** von links nach rechts. Über die 0 kann man streiten: Sie ist bei der Computertastatur in der Regel doppelt breit unter 1 und 2 angeordnet, bei der Bankomatentastatur (hier hat man wohl die internationale Standardtastatur für Telefone nach ITU E.161 übernommen) normal groß unter der (dort) 8.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Manuel Gerhardt
Volker Möbius
Wolfgang Schmenger, DB6WY

Herzlichen Glückwunsch!

Zweiton-Preisfrage

Ein Zweitonsignal aus den Tönen A3 (a''') und C4 (c'''') der C-Dur-Tonleiter wird auf einen SSB-Sender gegeben. Welchen Abstand in Mikrosekunden haben zwei benachbarte Berührungspunkte der Hüllkurve des vom Sender gelieferten HF-Signals mit der Nulllinie?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

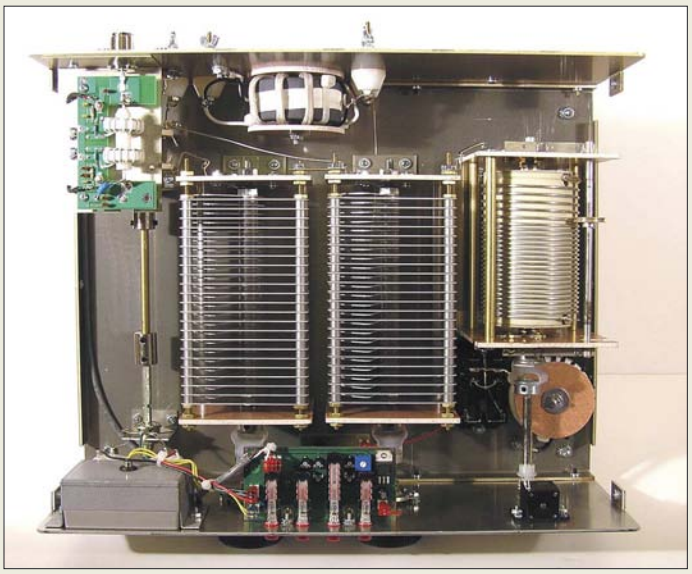
Einsendeschluss ist der 31.10.07 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an *quiz@funkamateur.de*), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche" Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der A-Preisfrage vom FA 9/07 können Sie sich noch bis zum 30.9.07 versuchen. Denken Sie dabei doch einmal an die übertragungstechnischen Eigenheiten eines solchen Tests.

Funk, Netzwerkkabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!

Offenes Tor 3. 10. 2007



Die beiden Drehkondensatoren weisen je 410 pF bei 5 kV auf, die Rollspule 20 µH plus 8 µH für 160 m (zuschaltbar).

AT-2K
Antennenkoppler

- *Frequenzbereich: 1,8…54 MHz*
- *Leistung: 2,0 kW PEP, 1,0 kW CW*
- *Antennenanschluss: 2× SO239 (asymmetrisch), zwei nylonisolierte Klemmen (symmetrisch)*
- *Eingangsanschluss: SO239 (PL)*
- *Erfasster Impedanzbereich: 20 bis 1500 Ω @ 160…6 m*
- *Anzeige: Kreuzzeigerinstrument für SWV und Leistung, 300 W/3 kW umschaltbar*
- *Abmessungen (B × H × T): 370 mm × 130 mm x 300 mm*
- *Blechstärke: 3,0 mm*
- *Masse: 7,0 kg*
- *Preis: 568 €*

Antennenkoppler noch besser

Mit den Antennenkopplern ***AT-1KP***, ***AT-2K***, ***AT-5K*** und ***BT-1500A*** hat ***Palstar*** nunmehr vier neue Produkte im Programm. Dabei ersetzt der ***AT-2K*** den bekannten ***AT-1500DT*** bei einem bis 54 MHz erweiterten Frequenzbereich. Sein Kreuzzeigerinstrument mit echter PEP-Anzeige hält den Spitzenwert für 1,5 s. Bemerkenswert sind ferner die sehr spannungsfesten Drehkondensatoren und ein Bandumschalter mit Kontakten auf Keramik-Substrat. Allen o. g. Kopplern sind Gehäuse mit 3 mm dicken Wänden und Maschinenschrauben gemeinsam.

Bezug: Communication Systems Rosenberg, Marienbader Str. 14, 61273 Wehrheim, Tel. (06081) 59393, Fax 980271; www.palstar.de; E-Mail: gagacom@aol.com

Funkempfang.de
eMagazin

- *Erscheinungsweise: 10 × im Jahr, als PDF per E-Mail*
- *Preise: Einzelausgabe 1,25 €, Jahresabo 10 €*
- *Bezug: RMB Dieter Hurcks, Bürgerweg 5, 31303 Burgdorf, Tel. (05136) 896460; www.funkempfang.de*

Radio-Scanner über die IFA

Die Ausgabe 24 des eMagazins ***funkempfang.de*** berichtet von der Internationalen Funkausstellung über Neues bei Funk, Radio und Audio. Im Test sind u. a. DVB-T- und DAB-Antennen, die Multimode-Empfänger ***Himalaya*** und ***Albrecht DR 306*** sowie eine Wetterstation, die ihre Daten über Funkruf bezieht.

CW für Linux-Nutzer

Fabian Kurz, ***DL1YFK***, hat eine Software ähnlich ***RUFZ*** von ***DL4MM*** entwickelt. Diese Software läuft unter Linux und steht zum kostenlosen Download bereit. Sie dient nicht zum CW-Lernen an sich, sondern zur Geschwindigkeitssteigerung beim Hören von Rufzeichen.

Bezug: http://fkurz.net/ham/qrq.html

Endlich: Stecker verfügbar

Von den Geräteherstellern gibt es ***Gleichspannungsstecker*** für Amateurfunkgeräte leider nur komplett mit Anschlusskabeln zu einem vergleichsweise hohen Preis – einzelne Stecker waren bisher nicht erhältlich. ***WiMo*** hat diese Lücke jetzt geschlosssen. Lieferbar sind die üblichen sechspoligen Stecker für KW-Geräte als Stecker und Buchse, die moderneren vierpoligen Stecker passen z. B. für FT-450, FT-2000, IC-7000, TS-480 sowie der dreipolige Stecker für IC-703.

Ein ebenfalls erhältliches, 10 cm langes Adapterkabel von sechspolig auf vierpolig leistet gute Dienste, wenn ein Stromversorgungskabel mit sechspoligem Stecker bereits im Fahrzeug oder Shack verlegt ist, das neue Funkgerät aber einen vierpoligen Anschluss besitzt, oder wenn ein Stromversorgungskabel alternativ mit mehreren Funkgeräten verwendet werden soll, die unterschiedliche Anschlüsse besitzen.

Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811, www.wimo.com; E-Mail: info@wimo.com

Schelle für dicke Masten

Neu bei ***UKW Berichte*** gibt es ein nützliches Zubehör, nämlich eine große Mastschelle ***MGH 95 NiRo*** für alle Mastgehäuse mit Kunststoffwetterschutzhaube (z. B. für ***SP-2000*** von ***SSB-Electronic*** oder Konverter). Die bisher auf 58 bis 60 mm begrenzte Mastaufnahme wurde auf 60 bis 95 mm erweitert.

Für 12 € gehören eine große Korallenschelle ***GGS 100***, U-Bügel M8 mit Scheiben, Sprengringen und Muttern sowie zwei M6-Schrauben zum Lieferumfang, wobei alles aus rostfreiem Stahl gefertigt ist.

UKWBerichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33; info@ukwberichte.com; www.ukw-berichte.de

Diese einzeln erhältlichen 6-, 4- bzw. 3-poligen Stromversorgungsstecker schließen eine Marktlücke im Bereich des Amateurfunkzubehörs.

DC-Stecker
ohne Anschlusskabel

- *Stecker 6-polig (Molex)*
- *Stecker 4-polig, für FT-450, FT-2000, IC-7000, TS-480*
- *Stecker 3-polig, für IC-703*
- *Preise: 8 € bis 10,50 €*
- *Adapter 6-polig (Buchse) auf Stecker 4-polig*
- *Länge: 10 cm*
- *Preis: 19 €*

kurz und knapp

Balun-Punkte

Die u. a. bei WiMo erhältlichen, vergossenen Ringkernbaluns im schwarzen Wetterschutzgehäuse besitzen einen Farbpunkt zur Kennzeichnung des Übersetzungsverhältnisses. Hier die Bedeutung:

Rot – 1:1
Blau – 1:2
Grün – 1:4
Gelb – 1:6

www.wimo.com

Markt-Infos

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbaren Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. ***Red. FA***

Die neuartige Mastschelle MGH 95 NiRo eignet sich für Kunststoff-Mastgehäuse und umfasst Rohre bis 95 mm Durchmesser.

Die neue Version DRB 32 der Digitalradio-Box von NTi wartet mit höherer Empfindlichkeit und verbesserter Großsignalfestigkeit auf.

DRB-32
Digitalradio-Box

- Frequenzbereich: 30 kHz...30 MHz
- Alle Betriebsarten analog und digital möglich
- Rauschflur (0,15 … 30 MHz, Bandbreite 2,3 kHz): Standard: ≤ –131 dBm (0,06 µV) typ. HighIP: ≤ –119 dBm (0,25 µV) typ.
- IP3: Standard: +14 dBm typ. HighIP: +24 dBm typ.
- Dynamikbereich SFDR: 97 bzw. 95 dB
- DDS-VCO mit 1 Hz Auflösung
- AGC integriert
- 2. ZF-Ausgang: 12 kHz
- Bandbreite (–6 dB): 15 kHz
- PC-Schnittstellen: LPT; USB via optionalen Adapter
- Antenneneingang: 50 Ω, BNC-Buchse (fernspeisbar)
- Preis: ab 399 €

SDR besser empfangen

Rund zwei Jahre nach der Markteinführung der Digitalradio-Box **DRB 30** von **NTi** steht jetzt mit dem Modell **DRB 32** eine Weiterentwicklung für semi-professionelle Anwendungen am Start. Kennzeichnend sind u. a. eine um 6 dB gesteigerte Empfindlichkeit sowie ein zuschaltbarer HighIP-Modus, der im Bedarfsfall für einen erhöhten IP3 von +24 dBm sorgt.

Als Plattform für softwaredefiniertes Radio ist das Gerät nach dem Doppelsuperprinzip ausgelegt und kompatibel zur gängigsten SDR-Soft- und Freeware. Speziell für Anwendungen im Bereich des digitalen Kurzwellenrundfunks DRM (Digital Radio Mondiale) ist zusätzlich eine selektierte **Premium**-Version mit DRM-SNR > 40 dB verfügbar.

NTi, Dipl.-Ing. (TH) Rudolf Ille, DG1GZ, Postfach 1703, 79507 Lörrach, Tel. (0 76 21) 1 47 56, Fax 1 88 40, www.nti-online.de

Sonderposten zu Superpreisen werden in der neuen Liste offeriert.

Umfangreiches Angebot

Pollin bietet in der **Sonderliste 3/2007** neben vielen anderen Schnäppchen z. B. auch eine **Digitalkamera** mit 4,1 Megapixeln und dreifach optischem Zoom für 39,95 €, ein **ATMEL-Evaluations-Board** zur Programmierung sieben gängiger Controller für 14,95 €, den 8"-Touchscreen-TFT-Monitor **TM-868** für 149,95 €, aber auch diverse Werkzeuge und Baugruppen wie ein **Feinmechaniker-Schraubendreher-Set** für 2,95 € und das einstellbare Netzteil **AFX-1502 SB** (15 V/2 A) für 49,95 €.

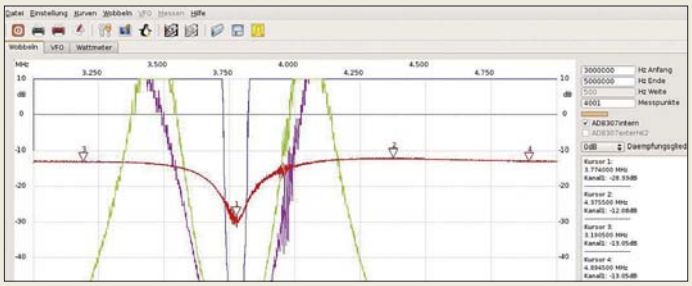
Bezug: Pollin Electronic GmbH, Max-Pollin-Str. 1, 85104 Pförring, Tel. (0 84 03) 92 0-9 20, Fax -123, www.pollin.de

Das OLED-Farbdisplay des DR 300 hat eine Auflösung von 128 × 64 Pixeln.

Zeitgemäß Radio hören

Auf der IFA stellte **Alan Electronic** das neue Digitalradio **DR 300** vor, das ein DAB-Radio für das Band III und das L-Band, ein UKW-Radio mit RDS und einen MP3-Player in einem handlich kleinen Gehäuse vereinigt. Wer es nicht nur mobil mit Kopfhörer nutzen will, kann das für 179,90 € UVP erhältliche Gerät auch via 3,5-mm-Klinke an die heimische Musikanlage stecken.

Information: Alan Electronics GmbH, Dovenkamp 11, 22952 Lütjensee, Tel. (0 41 51) 84 9-0, Fax -148, www.albrecht-online.de, E-Mail info@albrecht-online.de



Überlagerung von vier Kurven in WinNWT 2.0; ferner lassen sich insgesamt fünf Marker setzen.

FA-Netzwerktester zeigt vier Kurven

Andreas Lindenau, **DL4JAL**, hat nach einer langen Sommerpause die erste Beta-Version der neuen Software **WinNWT 2.0** bzw. **LinNWT 2.0** fertig. Wer möchte, kann bereits damit probieren. Bestehende Installationen der Version 1.0x werden dabei nicht überschrieben. Die wichtigste Neuerung ist ein Wobbelmanager, der es erlaubt, nacheinander bis zu vier Kurven zu überlagern. Dazu musste die Grafik neu programmiert werden, sodass jetzt eine kontinuierliche Darstellung des Wobbelvorgangs erfolgt.

Das Wattmeter erhält jetzt eine Grundkalibrierung, wobei die Messwerte von H. Nussbaum, **DJ1UGA**, aus dem Buch HF-Messungen mit dem Netzwerktester, Bestell-Nr. **X-9549**, als Grundlage dienen.

Die jeweils aktuelle Software-Version lässt sich von *www.dl4jal.eu* herunterladen, wobei die geänderte Web-Adresse zu beachten ist!

Ferner sei darauf hingewiesen, dass es auf der Website des **FA-Online-Shops** neuerdings eine Rubrik **Support/FAQ** gibt.

Bezug FA-NWT und Buch: FA-Leserservice, Berliner Straße 69, 13189 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, www.funkamateur.de, E-Mail: shop@funkamateur.de

Im FA-Online-Shop sind die Rubriken *Zubehör NWT* und *Zubehör USB-TRX-Interface* erst sichtbar, nachdem *Bausätze → FUNKAMATEUR* ausgewählt wurde.

Mehr Leistung abführen

Über den **FA-Leserservice** sind die induktivitätsarmen Leistungswiderstände mit 50 und 100 Ω aus der Serie **MP9100** der Firma **Caddock** erhältlich, die sich dank ihrer Belastbarkeit von 100 W gepaart bzw. einzeln besonders zum Aufbau von Abschlusswiderständen eignen. Die in TO-247-Gehäusen verfügbaren Bauteile besitzen zur Wärmeableitung an einen größeren Kühlkörper jeweils eine Keramikfläche auf der Rückseite.

Bezug: FA-Leserservice, Berliner Straße 69, 13189 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, www.funkamateur.de, shop@funkamateur.de

100-W-Widerstände mit 50 bzw. 100 Ω im TO-247-Gehäuse

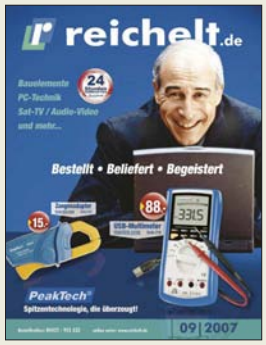
MP9100
Leistungswiderstände

- Widerstand: 50 Ω ±1 % (R50-100W) 100 Ω ±1 % (R100-100W)
- Belastbarkeit: 100 W bei 25 °C Gehäusetemperatur
- Wärmewiderstand: 1,5 °C/W
- Gehäuse: TO-247, Abmessung (B × H × T) 15,7 mm × 20,7 mm × 5 mm
- Preis: 11,20 €

Prall gefüllt

Mittlerweile steuert **Reichelt** mit dem kostenlos erhältlichen **Katalog 09/2007** auf die Grenze von 1000 Seiten zu. Er enthält wieder ein breites Sortiment aus den Bereichen Stromversorgung, Bauelemente, PC-Technik, Unterhaltungselektronik, Telekommunikation, Haustechnik und anderen.

Bezug: Reichelt Elektronik e.Kfr., Elektronikring 1, 26452 Sande, (0 44 22) 95 5-3 33, Fax -1 11, www.reichelt.de



Zugabe auf der CD!

Das Ego Drive in der Mitte ermöglicht die einfache Bedienung diverser externer Geräte.

Ego Drive

Navigation und Multimedia

- Display: 4,3", Touchscreen
- Navigationssystem mit Kartenmaterial von Deutschland, West- und Osteuropa, GPS-Empfänger integriert
- Mobiltelefon: Telefonnummernverwaltung, SMS, MMS, Sprachsteuerung
- Multimedia: Videoplayer, Bildbetrachter, MP3-Player
- Anschlüsse: USB, Headset-Eingang, Videoeingang
- Preis: 599 € UVP

Zentrale im Auto

Mit dem **Ego Drive** präsentierte das **Funkwerk Dabendorf** auf der IFA eine Komplettlösung für Kommunikation und Navigation im Auto. Neben einem GPS-gestützten Navigationssystem bietet es die Verwaltung von Nummernlisten bzw. Kurznachrichten von bis zu zehn Mobiltelefonen, aber auch die Wiedergabe des Signals einer extern anzuschließenden Rückfahrkamera und diverser Multimediadateien.

Hersteller: Funkwerk Dabendorf GmbH, Märkische Str., 15806 Dabendorf, Tel. (0 33 77) 31 6-0, Fax -300, www.fwd-online.de, E-Mail: info@fwd-online.de

Die Elektronik-Software-Sammlung bietet 95 Programme auf einer DVD und eine Kurzdarstellung in Buchform.

Softwaresammlung

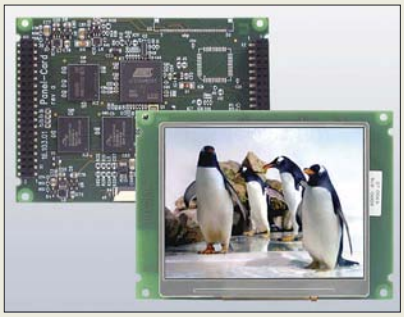
Wer stets auf der Suche nach praktischen Programmen ist, den dürfte die DVD **Elektronik-Software-Sammlung** von **Franzis** (Best.-Nr. F-SOFT, 19,95 €) mit 95 Programmen begeistern, die von der Schaltungssimulation bis zur Messtechnik reichen.

Bezug: FA-Leserservice, Berliner Str. 69, 13189 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateur.de, shop@funkamateur.de

Panel-Card

CPU-Modul mit Display

- CPU: ATMEL AT91SAM9261, ARM926EJ-S-Kern, 240 MHz
- Speicher: 32 MB SDRAM (optional 64 MB), 16 MB Flash (optional bis 256 MB), 256 Byte EEPROM
- Anschlüsse: 4 × USART, 2 × SPI, TWI (I^2C), SD/MMIC-Card, USB 2.0 Full Speed (12 MBit/s), 2 × USB-Host, USB-Device, Ethernet 100 MBit, JTAG/ICE
- Display: 3,5", 320 × 240 Pixel, Farbe
- Betriebssystem: Linux 2.6, Bootloader U-Boot, Java Virtual Mashine (JamVM)
- Abmessungen (B × H): 95,5 mm × 70 mm
- Preis pro Stück: ab 249 €



Farbdisplay mit Controller

Mit der **Panel-Card** bietet **taskit** eine aus CPU-Modul und kontrastreichem 3,5"-TDT-Farbdisplay bestehende kompakte Baugruppe an, wobei das Display platzsparend auf der Rückseite der Platine befestigt ist. Mit dem freien Betriebssystem Linux 2.6.x und dem funktionsreichen Bootloader U-Boot erhält man zudem eine sichere Softwarelösung.

Bezug: taskit GmbH, Seelenbinder Str. 33, 12555 Berlin, Tel. (0 30) 61 12 95-0, E-Mail: info@taskit.de, www.taskit.de

Musik ohne Außengeräusche

Gerade Vielfliegern und Urlaubsreisenden bietet **Sennheiser** mit dem **PXC 450** einen Kopfhörer, der sich handlich falten lässt, einen sehr guten Klang besitzt und außerdem störende Außengeräusche dank Gegenschallsystem NoiseGard dämpft. Mit einer überall erhältlichen 1,5-V-Batterie betrieben gestattet der Hörer die Lautstärkeeinstellung und Geräuschdämpfung – die Audioübertragung funktioniert auch ohne. Die ohrumschließenden Polster lassen sich bei Bedarf ebenso auswechseln, wie das Anschlusskabel.

Hersteller: Sennheiser electronic GmbH & Co. KG, Am Labor 1, 30900 Wedemark, Tel. (0 51 30) 60 0-0, Fax -295, www.sennheiser.com

PXC 450

Kopfhörer

- Frequenz: 8…28 000 Hz
- Lärmdämpfung: ≤ 32 dB passiv, ≤ 23 dB NoiseGard
- Impedanz: 150/750 Ω
- Klirrfaktor: < 1 %
- Schalldruck: 108 dB SPL
- Anschluss: einseitig, 1,4 m lang, gewinkelte 3,5-mm-Klinke, Adapter für 6,3 mm und 3,5 mm Doppelmono
- Spannungsversorgung: 1,5 V (AAA-Batterie)
- Betriebszeit: ≤ 16 h
- Masse: 240 g
- Preis: 319 € UVP

Wackelfreie Aufnahmen

Casio präsentiert mit der **Exilim EX-V8** eine Digitalkamera, die gegenüber dem Vorgänger einen auf 8,1 Megapixel vergrößerten Bildsensor erhalten hat. Zudem besitzt sie ein innenliegendes, dreifach optisches, leises Zoomobjektiv und vier Möglichkeiten zur Reduzierung von unscharfen Fotos. Filmaufnahmen im H.264-Format oder YouTube Capture Mode sind ebenfalls möglich.

Hersteller: Casio Europe GmbH, Bornbarch 10, 22848 Norderstedt, Tel. (040) 52 86 5-0, Fax -100, www.casio-europe.com/de

Exilim EX-V8

Digitalkamera

- Bildsensor: 8,1 Megapixel
- Zoom: dreifach, innenliegend
- Display: TFT-Farb-Display, Diagonale 6,4 cm, maximale Helligkeit 1000 cd/m^2
- Serienbilder: maximal 4 Aufnahmen/s bei 2 Megapixel Auflösung
- mechanische Bildstabilisierung mittels CCD-Shift-Technologie
- Preis: 349 € UVP

Der Displayinhalt dreht sich beim Kippen des iPod touch mit.

iPod mit iPhone gekreuzt

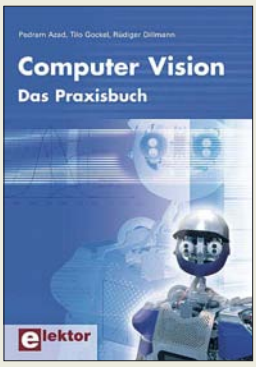
Apple hat einige Features des **iPhone** auch für den MP3-Player **iPod** übernommen. So ist der neue **iPod touch** nun dank Safari-Browser und WLAN internetfähig und besitzt ein 3,5"-Touchscreen.

Bezug: Apple Store, Deutschland Tel. (08 00) 2 00 01 36, Österreich Tel. (08 00) 20 10 37, www.apple.de

iPod touch

Audio-/Videoplayer

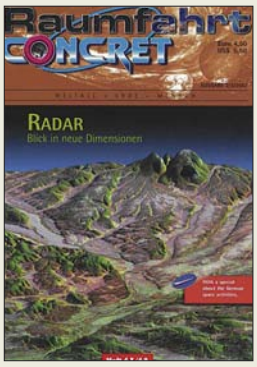
- Display: TFT, Diagonale 3,5", 480 × 320 Pixel
- Bedienung: Touchscreen
- Speicher: 8 oder 16 GB Flash
- Audio: 20…20 000 Hz, AAC, Protected AAC, MP3, MP3 VBR, Audible, Apple Lossless, AIFF, WAV
- Video: H.264 bis 1,5 MBit/s (640 × 480 Pixel, 30 Bilder/s), MPEG-4 bis 2,5 MBit/s (640 × 480 Pixel)
- Abmessungen (B × H × T): 61,8 mm × 110 mm × 8 mm
- Masse: 120 g
- Preis: ab 299 €



Azad, P.; Gockel, T.; Dillmann R.: Computer Vision

Wer sich bisher an das Thema Bildverarbeitung mit Rechnern bzw. Computer Vision gewagt hat, musste sich zwangsläufig durch dicke Wälzer mit theoretischen Aspekten arbeiten, um zu halbwegs brauchbaren Ergebnissen zu kommen. Doch mit dem vorliegenden Werk sollte der Einstieg wesentlich leichter fallen.
Die Autoren stellen die theoretisch fundierten Inhalte verständlich dar und ergänzen sie durch viele Beispiele aus der Praxis. So dürfte es jedem Leser nach Kurzem klar werden, wie sich die Bildaufnahmen mit Kameras realisieren und die eingehenden Daten mithilfe der Rechentechnik auswerten lassen. Die im Buch abgedruckten und online verfügbaren Implementierungen sind in der Programmiersprache C++ verfasst und lassen sich somit schnell in eigene Projekte einbinden.
Mit diesem Wissen ausgerüstet, lassen sich die vom menschlichen Gehirn aufgrund der Geschwindigkeit und Datenmenge scheinbar fast nebenbei erledigten Vorgänge der Triangulation, der Silhouettenschnitte, der Untersuchung der Schattenwürfe sowie der Auswertung der Schärfe- bzw. Unschärfe- und Farbinformationen auch mit den uns zur Verfügung stehenden technischen Geräten bewältigen. **-red**

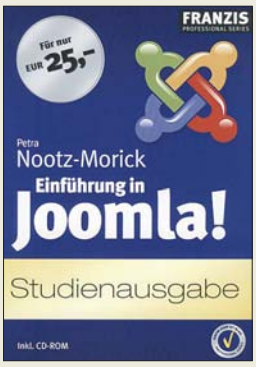
Elektor-Verlag
Aachen 2007
320 Seiten, 42,80 €
ISBN 978-3-89576-165-2



N.N.: Raumfahrt Concret

Leser, die sich dem Themengebieten Satelliten und Raumfahrt verschrieben haben, finden viele deutschsprachige Magazine im Zeitschriften- und Buchhandel. Doch oft umfassen sie nur den Bau, Betrieb und Funkbetrieb von OSCAR-Satelliten, sind also in Richtung Amateurfunk ausgelegt.
Wenn man sich darüber hinaus noch für Themen rund um den erdnahen und -fernen Weltraum interessiert, dem bietet die Zeitschrift Raumfahrt Concret (RC) Interessantes. Sie ist die einzige deutschsprachige Publikation, die sich ausschließlich mit Inhalten der Raumfahrt und Weltraumforschung befasst. Mit dieser Positionierung ist die RC die Hauszeitschrift vier deutscher Raumfahrtvereine.
Die Themen umfassen Politik und Raumfahrt, Raumfahrtindustrie, bemannte bzw. angewandte Raumfahrt, Weltraumforschung, militärische Komponenten, Wissenschaft und Ethik, Interviews und Diskussionen. So widmeten sich z. B. die neuesten Ausgaben 47/48 von RC mit einer Artikelserie dem Thema „VR China – die dritte Weltraummacht“. Die Rubrik RC-Länderblick berichtet über Projekte kleinerer Weltraumnationen.
Außerdem finden sich Beiträge zu Schüler- und Studentenaktivitäten, Hinweise zu Veranstaltungen, Exkursionen und weiterführender Literatur. **-lux**

Verlag Iniplu 2000
Neubrandenburg 2007
36 Seiten, 4,50 €



Nootz-Morick, P: Einführung in Joomla!

Die Beschaffung und der Austausch von Informationen ist heutzutage ohne das Internet nicht mehr denkbar. Demzufolge ist es für jede Firma, jeden Verein und jede Institution unverzichtbar, über eine ansprechende und vor allem informative Internetpräsenz zu verfügen. Spätestens wenn sie mehr als ein paar Seiten umfasst, unkompliziert erweitert oder aktualisiert werden soll, kommt man gerade in arbeitsteilig organisierten Teams um ein Anwenderprogramm in Form eines Web-Content-Management-Systems (WCMS) nicht mehr herum.
Joomla! ist eine Open-Source-Version dieses Systems, deren Stärken in der Aktualität, dem modularen Aufbau sowie der Stabilität liegen und für die viele Erweiterungen zur Verfügung stehen. Außerdem basiert es auf PHP und MySQL und ist in der Regel auf allen Webservern einsetzbar.
Webinhalte können mit dem integrierten Editor auch ohne Programmierkenntnisse gestaltet werden. Die Administration des Systems ist gut zu durchschauen, sodass eine schnelle Einarbeitung gewährleistet ist – die Erstellung von HTML-Seiten fällt somit leicht.
Wer gleich loslegen will, findet auf der beigefügten CD-ROM Joomla! 1.0.8, passende Erweiterungen, XAMPP für Windows und Linux sowie die Beispiele aus dem Buch. **-red**

Franzis Verlag
Poing 2006
320 Seiten, 25 €
ISBN 3-7723-6988-X

Radke, H., DB2HR (Hrsg.): Messen und Entstören II

Mit dem vorliegenden Heft setzt Radke das CQDL Spezial „Messen und Entstören“ (siehe Rezension FA 10/05) mit vielen Bauanleitungen, Praxistipps und Hintergrundbeiträgen fort. Auch der zweite Teil befasst sich mit Theorie und Praxis zu den Themen Messtechnik, EMV und Funkentstörung. Weitere Schwerpunkte sind die Anzeige nach BEMFV und das Aufspüren von elektromagnetischen Störungen mittels Amateurfunkpeilen sowie das Ausblenden von Störsignalen im Amateurfunkempfänger.
Einfache Beiträge wechseln sich dabei mit sehr anspruchsvollen ab, wobei man allerdings dem Verlag die Mühe anmerkt, die Seiten voll zu bekommen. So finden CQDL-Leser Beiträge aus der Klubzeitschrift wieder, und FA-Leser solche, die sie aus FA-Publikationen bereits kennen. Dennoch wirkt dies wohltuend im Sinne der Abrundung des Themenspektrums. Allerdings hätte gerade unter diesem Aspekt ein Beitrag zum weit verbreiteten FA-Bausatzprojekt „Netzwerktester“ die Vorstellung des kommerziellen miniVNA und des vergleichsweise schwer nachbaubaren VNAs von DG8SAQ selbstbaufördernd ergänzen können.
Alles in allem über 100 Seiten geballtes Fachwissen in ansprechendem Layout zu einem moderaten Preis. **-rd**

DARC Verlag GmbH
Baunatal 2007
112 Seiten, 7,50 €
FA-Leserservice *D-9912*

Hanus, B.: Wie nutze ich Windenergie in Haus und Garten

Windenergie ist hierzulande meist nur in Form der bei Vogelfreunden gar nicht so beliebten, riesigen Windgeneratoren bekannt, die auf Hügeln stehen und von denen es den Anschein hat, dass einige bisweilen ausgeschaltet sind und folglich keinen Wind machen. Nur wenige Bastler und Tüftler wissen, dass es bei einschlägigen Versendern auch Windgeneratoren kleineren Ausmaßes einschließlich zugehöriger Elektronik zu kaufen gibt.
Damit räumt Hanus auf, indem er unterhaltsam, aber fundiert, sowohl Windrädertypen und ihre Eigenheiten als auch Möglichkeiten der Energiespeicherung erörtert.
So sind Windgeneratoren durchaus als vollwertige Energieversorgung für Gartenlauben, Garagen sowie Auswärtsstandorte von Funkamateuren einsetzbar. Das Büchlein vermittelt viel Hintergrundwissen zur Projektierung, Wirtschaftlichkeitsabschätzung und zum Einkauf derartiger Anlagen.
Das Kapitel „Windräder im Eigenbau“ lässt jedoch den notwendigen Tiefgang vermissen. Getreu dem Klappentext verabreicht Hanus dem Leserkreis „kreativer Tüftler“ durchaus die notwendige Einstiegsdroge, wenn auch die Preisangaben in DM und die fehlende Erwähnung von superhellen LEDs bei einem 2006er-Buch etwas verwundern. **-rd**

Franzis Verlag GmbH
Poing 2006
96 Seiten, 12,95 €
ISBN 3-7723-7973-7

Bonitätsprüfung beim Online-Kauf

NIELS GRÜNDEL

Viele Händler prüfen inzwischen, ob sie einem Kunden wirklich etwas liefern möchten und wenn ja, zu welchen Konditionen. Online-Kunden durchschauen die vielfältige Technik kaum, die im Hintergrund eher gegen als für sie arbeitet.

Im Vergleich zu den Vorjahren wächst der Handel über das Internet beständig weiter. Die Stabilisierung der E-Commerce- und E-Payment-Strukturen und die damit gewachsene Akzeptanz des Online-Handels bei den Konsumenten führen zurzeit zu einem wahren Boom im E-Commerce. Der Online-Handel wird nach Prognose des Hauptverbandes des deutschen Einzelhandels im Jahr 2007 einen Umsatz in Höhe von 18,3 Milliarden Euro erzielen. Den Löwenanteil der verkauften Gegenstände machen wie schon in der Vergangenheit Elektroartikel, Bücher, Tonträger und Blumen aus.

Anlass zur Freude aus Sicht der Händler gibt dabei, dass auch das Zahlungsausfallrisiko gesunken ist. „Das erfreulichste Ergebnis aus Sicht der Online-Händler ist sicher, dass die Chargeback-Quoten deutlich zurückgegangen sind", sagt Dr. Markus Weber, Managing Director bei Pago, einem Anbieter zur Zahlungsabwicklung. „Während für das Jahr 2004 noch eine Rate von 0,83 Prozent zu verzeichnen war, haben wir im Beobachtungszeitraum zwischen Oktober 2004 und September 2005 eine Chargeback-Quote von nur noch 0,48 Prozent festgestellt."

Deutsche Online-Shopper bevorzugen die Überweisung.

Quelle: Deutsche Postbank AG

Zeitgleich ist aber auch der Schuldentrend deutscher Konsumenten ungebrochen. Die Zahl der gerichtlichen Zwangsmaßnahmen gegen Privatpersonen steigt weiter an, und noch nie wurden Schuldnern in Deutschland mehr eidesstattliche Versicherungen abgenommen als in den vergangenen Jahren. Als letzten Ausweg aus der Schuldenspirale suchen immer mehr private Schuldner den Weg in die Insolvenz. Betroffen sind neben Konsumenten auch Selbstständige, Ich-AGs und Kleingewerbetreibende, die sich durch die Restschuldbefreiung im Wege der Privatinsolvenz eine endgültige Entschuldung erhoffen. Die Gründe für die wachsenden Schulden liegen bei Anbietern und Schuldnern gleichermaßen. Der Handel lockt Konsumenten mit Krediten und bequemen Ratenzahlungen. Auto- oder Möbelhäuser treten als Kreditgeber auf, um den Verkauf anzukurbeln. Dabei vernachlässigen sie oftmals die Prüfung des finanziellen Spielraums ihrer privaten Kunden.

Der Schuldentrend deutscher Konsumenten ist ungebrochen. Viele Haushalte sind überschuldet. Online-Händler prüfen daher vermehrt, mit wem sie Geschäfte machen.

Quelle: Deutsche Postbank AG

Die Nachlässigkeit bei der Bonitätsprüfung findet ausgerechnet im Internet ein immer schnelleres Ende. Viele Online-Händler versenden ihre Lieferungen nicht mehr auf Rechnung, sondern ausschließlich per Vorkasse, Nachnahme oder bieten die Zahlung per Kreditkarte an.

Sie verringern damit Zahlungsausfälle, verzichten aber durchaus auf einen Teil des Umsatzes. Viele Kunden zahlen ungern per Vorkasse, denn dann gehen sie das Risiko ein, auf einen unseriösen Händler zu treffen.

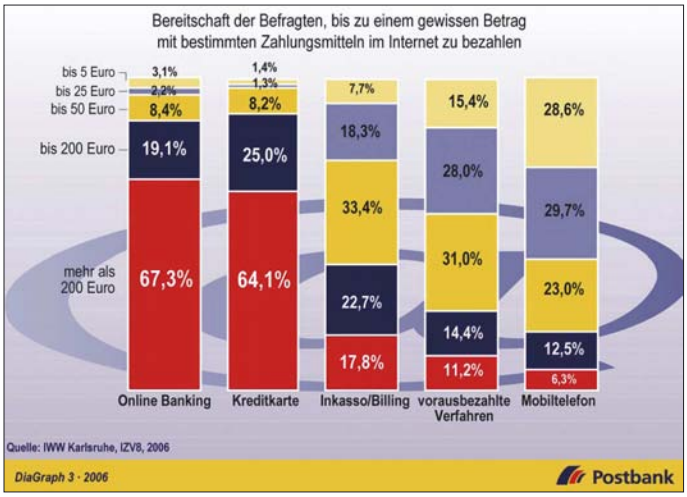
Über das Internet einkaufen, als wäre man mittendrin. Damit locken immer mehr Anbieter Kunden ins Netz, auch das Online-Portal Web.de mit seinem Smart-Shopping-Angebot.

Quelle: Web.de

So genannte Auskunfteien sammeln Daten, und zwar Negativdaten von Kunden, und bieten sie Händlern an, um die Zahlungsmoral einzelner Kunden zu überprüfen. Wer an die bekannte Schufa denkt, liegt nicht ganz falsch, aber auch nicht

Geld ausgeben via Online-Shopping ist so leicht wie noch nie und fast alles lässt sich online bestellen, sogar Bier – ob zu Hause oder am Strand. Foto: Valery Kloubert

wirklich richtig. Sie spielt im E-Commerce-Handel nur eine untergeordnete Rolle. Die Großen heißen Bürgel, Creditreform Consumer GmbH, Infoscore, Schimmelpfeng. Ihr Geschäft ist das Datensammeln fauler Kunden.
Insbesondere Mahnverfahren und Privatinsolvenzen sowie Problemfälle bei einzelnen Händlern gehören dazu. Sogar über Waren, die per Rechnung geliefert wurden, und das Zahlungsverhalten führen sie Buch. Daneben tragen sie auch Informationen über Kreditgeschäfte einschließlich Mobilfunkverträgen in ihren Registern ein.



Online-Shopper vertrauen auf das Online-Banking.

Quelle: Deutsche Postbank AG

Potenziellen Kunden wird darüber hinaus in firmenintern gut gehüteten Algorithmen eine eigene Kreditwürdigkeit, ein so genannter E-Score, zugeordnet. Darin fließen nicht nur so alltägliche Faktoren wie Geschlecht, Alter, Familienstruktur oder die Anzahl zurückliegender Umzüge ein, sondern ebenso, welche Kaufkraft die Wohngegend des Kunden aufweist, wie hoch der dortige Ausländeranteil ist und selbstverständlich, ob es in der Vergangenheit bereits Zahlungsausfälle gegeben hat. Während laufende Inkassoverfahren den E-Score beispielsweise auf Null drücken, schlagen sogar bereits abgeschlossene Verfahren noch bei der Bewertung durch.
Daten- und Verbraucherschützer bewerten die Praxis der Auskunfteien als kritisch: Selbstauskünfte sind meist nur schwierig zu erlangen und die Berechnung des E-Score ist undurchsichtig. Ohnehin ist die Einschätzung problematisch: Ein gut verdienender Angestellter mit (preiswertem) Wohnsitz in einer angesagten Gegend wird trotz gutem finanziellen Hintergrund einen verhältnismäßig schlechten E-Score erhalten. Immerhin kann er darauf bauen, dass ihn nicht jeder Händler abweisen wird. Aber statt ihm den Kauf auf Rechnung zu ermöglichen, wird sein Shop-System ihm – nach automatischer Ermittlung des E-Score während des Bestellprozesses – wahrscheinlich lediglich den Versand per Vorkasse anbieten.

Einholen von Selbstauskünften

Anbieter	Kosten
Bürgel [1]	keine Angaben
CEG [2]	7,60 €
Infoscore [3]	5,00 €
Schimmelpfeng [4]	keine Angaben
Schufa [5]	15,60 € einmalig für Dauerzugang

Ein Problem für den Kunden bleibt allemal: Er kann kaum nachvollziehen, ob er und wenn in welcher Datenbank er eingetragen wurde und ob die dort hinterlegten Angaben stimmen. Denn was ein Händler aus welchem Grund und vor allem mit welcher Sorgfalt an die Auskunfteien meldet, ist weitgehend ihm überlassen. Auskunfteien, die rechtlich einwandfrei arbeiten, informieren zwar den Kunden, wenn ein negativer Datensatz bei ihnen abgefragt wurde, dann aber ist das Kind mindestens schon einmal in den Brunnen gefallen.

Bezugsquellen

[1] Bürgel Wirtschaftsinformationen GmbH & Co. KG: Gasstraße 18, 22761 Hamburg, Tel. (040) 89 80 3 0, *www.buergel.de*
[2] CEG Creditreform Consumer GmbH: Europadamm 2–6, 41460 Neuss, Tel. (0 21 31) 10 95 01 *www.ceg-plus.de*
[3] arvato infoscore GmbH: Rheinstraße 99, 76532 Baden-Baden,Tel. (0 72 21) 50 40 10 00, *www.infoscore.de*
[4] Schimmelpfeng Creditmanagement GmbH: Pallaswiesenstraße 180–182, 64293 Darmstadt, Tel. (0 61 51) 8 16 55 00, *www.schimmelpfeng.com*
[5] SCHUFA Holding AG: Kormoranweg 5, 65201 Wiesbaden, Tel. (06 11) 9 27 80, *www.schufa.de*

Günstige Festplatten-Speicher-erweiterung mit USB-Adapter

Dipl. Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Festplatten sind mittlerweile relativ preiswert – aber der Speicherplatz ist dennoch begrenzt: Was, wenn die neue 500-GB-Festplatte schon wieder voll ist? Abstecken und austauschen!

Speicher im PC gibt es eigentlich nie zuviel: Ständig ist die Festplatte voll und muss aufgeräumt werden. Also kommt in die freie Bucht im noch gar nicht so alten Rechner eine zweite Festplatte, meistens zu einem dennoch günstigeren Preis deutlich größer als die mit dem Rechner ursprünglich mitgelieferte erste Festplatte. Zudem laufen viele Programme besser, wenn sie auf zwei physikalisch getrennte Festplatten zugreifen können; insbesondere wenn sie mit großen Datenmengen umgehen müssen, wie beispielsweise Videoschnittprogrammen: Die Programme können dann von der einen Festplatte lesen und auf die andere schreiben, ohne dass deshalb ständig die Lese-/Schreibköpfe wild hin und her sausen müssen.
Lässt sich in den Rechner keine zweite Festplatte einbauen, beispielsweise weil es sich um ein Notebook handelt, liegt es nahe, eine externe Festplatte anzuschließen. In Größen um die 250 GB gibt es diese gegenwärtig im geschlossenen Gehäuse mit USB-Anschluss in fast jedem Computer-

Bild 1: Ein Blick in eine industriell gefertigte externe USB-Festplatte fördert neben einer normalen IDE-Festplatte auch nur eine kleine Platine zutage, die zwischen den USB- und IDE-Schnittstellenpegeln und -protokollen umsetzt.

geschäft relativ günstig zu kaufen. Die optimale Lösung auch für die Datensicherung, da die Festplatte bei Nichtgebrauch von Rechner und Stromnetz getrennt werden kann und so gegenüber einer eingebauten Platte weniger Gefahr besteht, beispielsweise bei einer Virusattacke das Back-up gleich vollautomatisch mit zu vernichten.

Bild 2: Lieferumfang des USB-Adaptersets für IDE-und SATA-Festplatten: Treiber-CD, Netzteil für 3,5"-Festplatten, Adapter für Stromanschluss bei SATA-Platten, SATA-Verbindungskabel

Der Camcorder-Besitzer kann hier beispielsweise seine mitunter ziemlich umfangreichen Projektdateien für spätere weitere Bearbeitungen ablegen, solange diese nicht gerade akut vom Schnittprogramm verwendet werden: dafür ist USB selbst in der Version 2.0 zu langsam. Der teilweise extreme Lüfterlärm der ersten USB-Festplatten beispielsweise von Iomega ist heute glücklicherweise Geschichte: Externe Festplatten sind mittlerweile nicht mehr lauter als solche im PC.

■ Mehr als zwei Festplatten passen nur in wenige PCs

Wer Geld sparen will, kann derartige Gehäuse mit USB-Anschluss bei Elektronikhändlern aber auch einzeln kaufen und darin bereits vorhandene Festplatten oder günstig erstandene Schnäppchen verbauen. Was aber, wenn die externe Festplatte ebenfalls voll ist, was auch dann vorkommen kann, wenn dem Benutzer die Funktion des Löschbefehls durchaus bekannt ist? Noch eine externe Festplatte? Und noch eine? Das wird dann doch etwas teuer. Oder das Festplattengehäuse aufschrauben und nur die Platte darin wechseln?
Das wäre deutlich kostengünstiger, denn Festplatten sind mittlerweile beim Preis pro Gigabyte von DVDs gar nicht mehr so weit entfernt und gelten bei seltenem Gebrauch für die zuverlässige Langzeitdatenspeicherung, sogar als sicherer, weil sie zwar mechanisch anfällig sind, doch die Magnetschicht mit den Daten weniger von Alterungsprozessen bedroht ist als die optische Speicherschicht von CDs und DVDs. Jedoch ist es ziemlich umständlich, die Festplattengehäuse zu öffnen und die Platten auszutauschen – auf Dauer leiern hier die Stecker aus.
Wechseleinschübe für den PC sind eine Lösung, doch nicht billig und oft nicht zum Wechsel im laufenden Betrieb geeignet. Wenn die Festplatten tatsächlich nur temporär und kurzfristig angesteckt werden müssen, um Dateien abzuspeichern, gibt es jedoch eine Alternative: USB-IDE-Adapter, die sich zusammen mit einem Netzteil direkt an die nackte IDE-Festplatte anschließen lassen. Praktischerweise sind diese teilweise gleich für 3,5 und 2,5-Zoll-Festplatten ausgelegt [1], wobei die 2,5-Zoll-Notebook-Festplatten oft ohne zusätzliches Netzteil auskommen und direkt mit den 5 V und 500 mA des USB-Anschlusses laufen können. Auch SATA-Platten werden mittlerweile unterstützt.
Allerdings hat diese Konstruktion etwas sehr Provisorisches an sich: die Festplatte kann leicht vom Tisch rutschen oder versehentlich an auf dem Tisch herumliegende Metallteile geraten. Da ihre Elektronik offen liegt, wäre ein Kurzschluss und damit ein Totalschaden die Folge. Die Abhilfe, ein (hoffentlich nicht elektrisch leitend mit Bleistift beschriftetes) Blatt Papier unterzulegen, ist nur bedingt befriedigend: gegen das Herunterrutschen vom Tisch schützt es nicht und bei Vibrationen lässt entweder die Festplatte den Tisch dröhnen oder umgekehrt ist die Festplatte gefährdet, wenn auf dem Tisch etwas geschieht, das zu Erschütterungen führt – ob nun die unsanft aufgesetzte Kaffeetasse oder das im Computerzeitalter noch nicht ausgestorbene Lochen und Heften von Akten.

■ Sicher ist sicher: Der Festplatten-Überzieher

Beim Anbieter Pearl, der auch bestückte und leere USB-Festplattengehäuse und den USB-IDE-Adapter im Sortiment hat, findet sich jedoch eine elegante Lösung, wie sich nackte Festplatten robust bekleiden lassen: Silikongummi-Taschen, die ähnlich den für Ipods angebotenen Schutzhüllen über die Festplatte in Desktop- [2] oder Notebook-Größe zu ziehen sind. Sie schützen und isolieren die Elektronik an der Unterseite der Festplatte, verhindern außerdem das Abrutschen der Festplatte vom Tisch oder Computergehäuse und dämpfen zudem mögliche Vibrationen.
Natürlich handelt es sich immer noch um ein Provisorium, das nicht wirklich zum ständigen Arbeiten gedacht ist, doch eine derartig gepolsterte Festplatte aus dem Schrank zu nehmen und anzuschließen, um auf ihr Daten zu sichern, und sie anschließend wieder an einem sicheren Ort zu verwahren, ist durchaus praktikabel – bei einem Preis für die Silikonüberzüge im einstelligen Eurobereich übrigens auch finanziell.

Bild 3: Anschluss einer Standard-3,5"-IDE-Festplatte mit übergezogenem Silikongummischutz an USB-Adapter und Netzteil: Fertig ist die preiswerte Speichererweiterung!

Bild 4: Unten IDE 2,5 Zoll, oben IDE 3,5 Zoll, rechts SATA: Am USB-Adapter sind alle üblichen Festplattenverbindungen vorhanden
Fotos: DL2MCD

Wer will, kann so auch seine MP3- oder Videosammlung aufbewahren und bei Bedarf zu Freunden mitnehmen – packt man die mit dem Silikonüberzug gepolsterte Festplatte zusätzlich in einen gepolsterten Briefumschlag und transportiert sie vorsichtig, dürfte dies nicht problematischer sein als der Transport eines Notebooks. Unter Windows XP und Vista wird der USB-Adapter samt angeschlossener Festplatte ohne zusätzliche Treiber auch am Gastrechner erkannt.
Festplattenüberhitzungen durch den Gummi-Überzieher sind normalerweise nicht zu befürchten: Zwar isoliert dieser natürlich auch thermisch, doch dafür liegt die Festplatte ja im Freien – eingebaut in PCs oder externem Festplattengehäuse heizt sie sich auch mit Lüfter und ohne Hülle meist deutlich stärker auf. *dl2mcd@gmx.net*

Quellen/URLs

[1] Pearl: USB 2.0 Adapter für 2,5", 3,5" IDE und S-ATA Festplatten. *www.pearl.de/product.jsp?pdid=PE3264*
[2] Pearl: Xcase Silikon-Festplatten-Protector für 3,5" HDDs. *www.pearl.de/product.jsp?pdid=PE5862k*

Funkausstellung 2007: HD in der Warteschleife

HARALD KUHL – DE8JOI

Hochaufgelöstes Digitalfernsehen, vernetzte Unterhaltungselektronik, Rundfunkempfang per Internet. Hersteller aus aller Welt zeigten auf der IFA 2007 [1] im Wesentlichen verbesserte Weiterentwicklungen schon bekannter Lösungen.

Rechtzeitig zur IFA brachte es eine Bitkom-Umfrage [2] an den Tag: Der Generationenwechsel ist geschafft und im vergangenen Jahr überstiegen die Verkaufszahlen von schlanken Plasma- sowie LCD-Fernsehern die konventioneller Röhrengeräte. Klarer Fall: Die Flimmerkiste ist ein Auslaufmodell. Etwa 70 % der 2006 verkauften Flachfernseher sind für die Wiedergabe hochaufgelöster (HD – *High Definition*) Videofilme und Fernsehprogramme (HDTV – *High Definition Television*: 1920 × 1080 Pixel bei 50 Hz Bildfrequenz) geeignet. Allerdings zeigte das Umfrageergebnis auch, dass für die meisten Käufer die Aussicht auf HD/HDTV nicht der Anreiz für den Gerätewechsel war. Ihnen reicht die gewohnte PAL-Qualität, obwohl viele für HDTV konzipierte Flachbilddisplays die in gewohnter Bildauflösung (SD – *Standard Definition*: 768 × 576 Pixel bei 50 Hz Bildfrequenz) übertragenen Fernsehprogramme im direkten Vergleich zur Bildröhre mit einer sichtbar geringeren Schärfe abschneiden. HD-Flachfernseher müssen SD-Bilder zur Darstellung auf ihr Displayformat hochrechnen, was nicht alle Geräte gleich gut können.

Bild 1: Albrecht zeigte am Digitalradiostand neue Empfänger. Der DR 306 vereint DAB- und UKW-Radio, MP3-Player sowie einen Mini-FM-Sender in einem Gerät.

In Berlin wurde dieses heikle Thema in Fachkreisen oft diskutiert, doch auf den Displaywänden in den Messehallen waren erwartungsgemäß ausschließlich perfekte Videopräsentationen zu sehen. Kein Wunder, denn die kamen fast immer aus der Konserve. Erst beim Händler vor Ort hat man die Chance, das neue Fernsehgerät vor dem Kauf unter realistischen Bedingungen in Augenschein zu nehmen und sich auch einmal analogen Kabelempfang vorführen zu lassen. Die ungebrochen hohe Nachfrage bei den Flachbildschirmen ist für die Hersteller eine gute Nachricht, denn das bislang empfangbare HDTV-Senderangebot ist weiter kaum der Rede wert und kostet zudem etwa bei *Premiere* Zusatzgebühren. ARD und ZDF haben ihren zunächst für die Olympischen Sommerspiele 2008 geplanten HDTV-Einstieg vorerst auf die Winterspiele 2010 verschoben. Zur Finanzierung soll dann das analoge Fernsehen über Satellit und Kabel zu Gunsten der danach ausschließlich digitalen Übertragung abgeschaltet werden. Wohlgemerkt: Bei den öffentlich-rechtlichen Sendern kommt HDTV zusätzlich zum heutigen PAL-Digitalfernsehen, nur beim analogen Fernsehen geht das Licht endgültig aus. Wem SD reicht, der braucht weiter nur eine preiswerte Set-Top-Box, die per Scart-Kabel den alten Röhren- oder neuen Flachfernseher mit den digitalen Programmen versorgt.

Bild 2: LCD-Fernseher von 22 Zoll (56 cm) bis 108 Zoll (274 cm) Bildschirmdiagonale bei Sharp; das passende Wohnzimmer ist im Preis nicht enthalten.

Die technische Entwicklung ist bei den HDTV-tauglichen Fernsehern trotz voller Verkaufsregale nicht abgeschlossen und wer mit seiner Anschaffung noch wartet, bekommt mehr fürs Geld: Was noch 2006 unter dem Schlagwort *HD-ready* als Qualitätsmaßstab verkauft wurde, hat mit dem Attribut *Full HD* bereits einen Nachfolger mit noch besserer Bildqualität gefunden. Nur Letzteres garantiert die HDTV-Darstellung in voller Auflösung mit 1920 × 1080 Pixel. In Berlin zeigten einige Hersteller zudem ihre neuen 100-Hz-LCD-Geräte, die durch die doppelte Bildwechselfrequenz bei schnellen Bewegungen noch mehr Schärfe auf den Großbildschirm bringen. Das können nicht alle Geräte gleich gut, sodass nur ein ausführlicher Sehtest beim Fachhändler letzte Sicherheit bringt.

Bild 3: Feuerwerk zur Eröffnung der IFA 2007 in Berlin

■ Astra Entavio

Zur IFA startete der Satellitenbetreiber Astra [5] seine neue Sendeplattform Entavio [6] (vormals Dolphin) auf der Position 19,2° Ost für digitale TV- und Radioprogramme. Befürworter feiern dies seit Monaten als Zukunft des interaktiven Digital-TV, Kritiker befürchten den schleichenden Einstieg ins Bezahlfernsehen. Tatsächlich war eine so genannte Grundverschlüsselung sämtlicher über Entavio verbreiteter Programme im Gespräch, doch die ist vorerst vom Tisch. Derzeit verlangt nur der weitgehend werbefreie Bezahlsender Premiere [7] für den Empfang seines zur IFA gestarteten Entavio-Programmpakets *Premiere Star* eine monatliche Zusatzgebühr. Nach offizieller Lesart will die neue Sendeplattform das so genannte Boxen-Chaos neben dem Fernseher beenden: Ein für Entavio zertifizierter Satellitenreceiver empfängt sämtliche Digitalprogramme, unabhängig vom Anbieter und dessen Geschäftsmodell. Zuschauer erhalten eine

Bild 4: Dünnster LCD-Fernseher, als Prototyp bei Sharp zu sehen

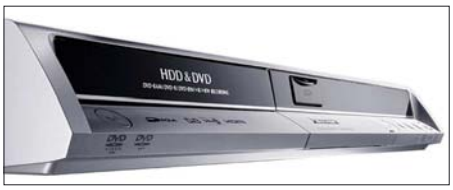


Bild 5: Eine bemerkenswerte IFA-Neuheit: Im Panasonic Diga DMR-EX80S verschmelzen ein digitaler Satellitenreceiver mit Festplattenaufnahme und ein DVD-Recorder. Dank CI-Schnittstelle sind auch verschlüsselte Programme empfangbar.

Chipkarte (*Smartcard*), die nach Abschluss eines Abonnements die Zugangsdaten für einen oder mehrere Bezahlsender speichert und die gewünschten Programme individuell freischaltet. Das können allerdings alle Set-Top-Boxen mit CI-Schnittstelle (*Common Interface*) per steckbarem Erweiterungsmodul schon heute. Ein Empfängerturm wäre erst zu befürchten, wenn neue Bezahlsender mit jeweils eigenem Verschlüsselungssystem den hiesigen Markt entdecken. Hier bietet Entavio also die Lösung für ein bislang in Deutschland wenig ausgeprägtes Problem. Anders formuliert: Die neue Plattform erleichtert nicht nur künftigen Bezahlkanälen den Start, sondern bereitet zudem der Verschlüsselung heute frei empfangbarer Programme den Boden. Was in vielen europäischen Ländern bereits gängige Praxis ist, könnte künftig auch den deutschen Satelliten-TV-Zuschauern blühen.

Als eine technische Neuerung ergänzt die neue Sendeplattform das digitale Satellitenfernsehen um einen so genannten Rückkanal. Die im Entavio-Empfänger integrierte Funktion heißt *Blucom*: Fernsehstationen strahlen gemeinsam mit ihrem Programm Zusatzinformationen aus, die ein Minisender in der Empfangsbox per Bluetooth-Kurzstreckenfunk an ein geeignetes Mobiltelefon zur Darstellung auf dessen Display schickt. Dies soll uns Zuschauern die Teilnahme etwa an *Superstar*-Abstimmungen oder die Bestellung soeben beworbener Produkte erleichtern. Man wählt also nicht mehr eine eingeblendete Mobilfunknummer, sondern navigiert bequem auf dem Minibildschirm des Telefons und schickt seinen Wunsch per SMS übers Mobilfunknetz auf die Reise. Für Nutzer mit nervösem Daumen kann das schnell zum teuren Spaß werden.

Wer auf die *Blucom*-Funktion und künftige neue Bezahlprogramme verzichten kann, braucht sich für Entavio und die hierfür vorbereiteten Satelliten-Empfänger nicht zu interessieren. Die bereits vorhandene Set-Top-Box empfängt auch weiter alle per Satellit ausgestrahlten Digitalprogramme. ARD und ZDF lehnen den Einstieg in die so genannte Grundverschlüsselung strikt ab, während RTL und weitere Privatsender vorerst eingesehen haben, dass viele ihrer Zuschauer nicht für ein zuvor frei empfangbares und mit Werbepausen durchzogenes Programm extra bezahlen.

■ TV-Archiv im Internet

Fernsehen per Internet leidet bislang oft an mangelnder Bild- sowie Tonqualität und ist daher vorerst kein Ersatz für die konventionellen Empfangswege (Satellit, Kabel, Antenne). Mit ihrer zur IFA gestarteten Mediathek hat das ZDF einen Weg gefunden, das Internet dennoch sinnvoll in die Programmverbreitung einzubeziehen: Ab sofort stellt der Sender seine aktuellen Informationsprogramme sowie künftig auch Serien, Fernsehfilme und Shows für sieben Tage ins Internet. Hat man also den Sendetermin der aktuellen Folge von *Wiso* oder eine Sportreportage verpasst, ermöglicht die ZDFmediathek eine Woche lang jedem Interessenten jederzeit und unabhängig vom starren Sendeschema den Abruf. Ausgewählte Programminhalte will das ZDF auch über einen längeren Zeitraum in seinem neuen Internetarchiv speichern. Jeder Computer mit einer breitbandigen Internetverbindung per DSL oder Kabel sowie einem Windows Media Player oder Quicktime-Player eignet sich für die Nutzung.

Bild 6: Trinloc-Empfänger, in vielen Farben und Mustern, mit DAB und Web und ohne

Bild 7: PLC durch die Hintertür: Marantz vernetzt per Stromleitung Audiospieler in der ganzen Wohnung. Loewe hat ein vergleichbares System für Fernseher eingeführt.

Bild 8: Asiatische Lösung für Fernsehen in der Küche…

Bild 9: …und holländische Lösung für denselben Zweck. Leider brutzelt das Gericht in der Mikrowelle dann schon einmal an, denn eine Videokamera, die den Inhalt derselben auf dem Flachdisplay im Deckel wiedergibt, ist bislang nicht vorgesehen.

Der Zugang zur ZDFmediathek läuft über [8]. Dort lässt sich in einem Wochenkalender der gewünschte Tag aufrufen, unter dem ein Mausklick die Wiedergabe der gespeicherten Sendungen startet. Das Videofenster ist zwischen Klein- und Vollbilddarstellung wählbar. Die Wiedergabe des Datenstroms lässt sich jederzeit per Maustaste anhalten sowie um einige Minuten vor- oder zurückspulen, um sich eine Szene mehrfach oder in einem Magazin nur bestimmte Beiträge anzusehen. Die Bildqualität ist akzeptabel, solange etwa bei Sportübertragungen schnelle Bewegungen nicht den Datenstrom an seine Kapazitätsgrenze bringen. Das äußert sich durch Unschärfen oder eine stockende Darstellung.

■ Digitalradio

Einmal mehr dominierten Webempfänger das Thema Digitalradio, und nun bringen auch in der Unterhaltungselektronik lange etablierte Hersteller eigene Weltempfänger fürs Internet auf den Markt. So will Grundig [9] mit einer neuen Produktreihe gleich den gesamten Haushalt mit Webradiogeräten bestücken, vom CD-Radiorekorder fürs Jugendzimmer, über die

Mikro-Hi-Fi-Anlage fürs Arbeits- oder Wohnzimmer bis zum Küchenradio mit Datenanschluss. Fünf verschiedene Modelle kommen zu Preisen zwischen 250 und 600 € rechtzeitig zum Weihnachts-

Bild 10: Ein Prototyp: Das Technisat Multyradio 1 empfängt DRM, DAB, UKW sowie analoge Lang-, Mittel- und Kurzwelle.

geschäft auf den deutschen Markt. Trinloc [10] zeigte in Berlin erstmals das neue Sinfonie W für UKW, DAB und Webradio. Es kommt in etwa zwei Monaten für 200 € in den Fachhandel und lässt sich per Update für DAB+ erweitern.

Der bei Kurzwellenhörern bekannte Radiobauer Sangean [11] startet im November seine Produktreihe Wi-Fi Radio mit dem WFR-1 zum Preis von rund 300 €. Die Radiobox mit eingebautem Lautsprecher empfängt neben UKW mit RDS per Internet Radiodatenströme in den Forma-

Bild 11: Gegen den MP3-Trend: In Kenwoods Hi-Fi-System K1 garantieren hochwertige Elemente und ein sorgfältiger Aufbau den audiophilen Musikgenuss.

ten MP3, WMA sowie Real Audio. Laut Hersteller sind damit rund 16 000 Radiostationen aus aller Welt übers weltweite Datennetz hörbar. Die voraussichtlich nur in Großbritannien erhältliche Variante WFR-1D hat auch ein DAB-Empfangsteil. Der WFR-20 ist ein reiner Webradioempfänger und bietet eingebaute Stereoboxen sowie vier Weckzeiten. Mit dem WFT-1 hat Sangean zudem als erster Hersteller einen Hi-Fi-Tuner für Webradio, UKW mit RDS sowie DAB (Variante WFT-1D) im Angebot.

Sangeans lange angekündigter DRM-Empfänger war in Berlin einmal mehr nicht zu sehen. Ein Firmensprecher bestätigte immerhin, dass Sangean das Projekt noch nicht aufgegeben hat. Als Grund für die Verzögerung nannte der Sprecher unbefriedigende Empfangsergebnisse mit der aktuell verfügbaren Decodertechnik, die DRM-Signale nur mit vielen Aussetzern wiedergibt.

Abgesehen von einem Fraunhofer Software Radio am Stand von Deutschlandradio war *Digital Radio Mondiale* (DRM [12]) nur im Technisch Wissenschaftlichen Forum (TWF) vertreten. Während einer Vortragsreihe am Messesonntag ging DRM-Chef Peter Senger auch auf die Empfängerfrage ein. Zunächst entschuldigte er sich für die übertriebenen Hoffnungen, die er bei seiner TWF-Präsentation vor zwei Jahren bei den Radiohörern geweckt hatte. Damals präsentierten Firmenmanager das *Radioscape*-Modul RS500 und nun sollten in schneller Folge verschiedene Hersteller leistungsstarke DRM-Empfänger auf den Markt bringen, um so der digitalen Lang-, Mittel- und Kurzwelle zu einem schnellen Erfolg zu verhelfen. Daraus wurde bislang nichts und heute geht das DRM-Konsortium von einer weiter langsamen Verbreitung aus. Demnach werden Radiobauer die Decodertechnik nach und nach in ihre neuen Modelle integrieren, da DRM in künftigen Empfangsmodulen ohnehin vorhanden ist. Eine noch vor zwei Jahren angekündigte Werbeaktion eines großen europäischen Musiksenders, der mit viel Aufwand für eine schnelle Verbreitung von DRM-Empfängern sorgen wollte, findet vorerst nicht statt.

Die am DRM-Stand im TWF vertretenen Hersteller zeigten neben den bekannten Empfängern von Morphy Richards, Himalaya und Starwaves [13] auch einige Neuheiten: Im Prototyp von Technisats [14] Multyradio 1 mit abnehmbaren Stereoboxen arbeitet offenbar das RS500-Empfangsmodul. Der AM/UKW/DRM/DAB-Empfänger soll Anfang 2008 zu einem Preis zwischen 250 und 300 € auf den deutschen Markt kommen. Die gleiche Empfangstechnik steckt in einem für den russischen Markt konzipierten Kofferradio mit der Bezeichnung SRZ RP-227 DRM Orlyonok. Der indische Entwickler BPL verwendet für seinen Sruthi Digital Audio Client einen Chipsatz von Analog Devices,

Bild 12: Taxi verpasst? Dann allerdings hilft auch die ZDF-Mediathek nicht weiter. Aber immerhin schauen nur die Passagiere fern.

Bild 13: Virtuelle Schuhanprobe: Miss IFA darf am Stand des Fraunhofer-Instituts Turnschuhe in klickbarerer Farbkombination an sich bewundern, während sie in unbequemen Stöckelschuhen steckt. Andersrum wäre es ihr sicher lieber gewesen.

der laut Auskunft eines Firmensprechers eine flexible Integration zusätzlicher Funktionen erlaubt. Der in Berlin gezeigte Prototyp empfängt AM, UKW, DRM sowie Webradio. DAB fehlt, weil dieses System für ein Land wie Indien keine Bedeu-

Bild 14: Grundig baut wieder Weltempfänger: Der Webboy 60 holt per Webradioempfang eine weltweite Sendervielfalt ins Haus.
Fotos: Werkfotos (4), DE8JOI (2), DL2MCD (8)

tung hat. Dort setzt man klar auf DRM und laut Regierungsbeschluss werden in den kommenden Jahren alle indischen Mittel- und Kurzwellensender für die Ausstrahlung von DRM-Signalen erweitert oder durch neue ersetzt. *cbjf@funkamateur.de*

Literatur

[1] Internationale Funkausstellung, Berlin: *www.ifa-berlin.de*
[2] Bundesverband Informationswirtschaft Telekommunikation und neue Medien (Bitkom): *www.bitkom.org*
[3] Blu-ray Disc Association: *www.blu-raydisc.com*
[4] HD-DVD Promotion Group: *www.hddvdprg.com*
[5] Astra Deutschland, Unterföhring: *www.ses-astra.de*
[6] Entavio, Unterföhring: *www.entavio.de*
[7] Premiere, Unterföhring: *www.premiere.de*
[8] ZDFmediathek, Mainz: *www.zdf.de* (Rubrik ZDFmediathek)
[9] Grundig Intermedia, Nürnberg: *www.grundig.de*
[10] Trinloc, Rheinbreitbach: *www.trinloc.de*
[11] Sangean Europe, Venlo: *www.sangean.nl*
[12] Digital Radio Mondiale: *www.drm.org*
[13] Starwaves, Bad Münder: *www.starwaves.com*
[14] Technisat, Daun: *www.technisat.de*

S01R: eine Funkexpedition in das rare Gebiet der Westsahara

FABRIZIO VEDOVELLI – IN3ZNR (WH0Q)

Ein zehnköpfiges, überwiegend spanisches Team, meldete sich im April 2006 aus dem politisch stark umstrittenen Gebiet der Westsahara und loggte in knapp fünf Tagen Betriebszeit beachtliche 28 742 Verbindungen. Der Autor schildert seine Erlebnisse als Teilnehmer der S01R-DXpedition und beantwortet zudem die Frage, weshalb man in der Sahara aufblasbare Gummireifen benötigt!

Als ich den steinigen Hügel hinunterging, sah ich die vielen Zelte und Baracken vor mir. Bei diesem Anblick überkam mich einen Moment lang ein beklemmendes Gefühl. Von hier oben schien das Flüchtlingslager wirklich riesig zu sein. Dort und in zwei weiteren, in der Nähe befindlichen Lagern fristen mehr als 200 000 Sahara-Bewohner ihr armseliges Dasein im Exil, darunter viele Kinder. Aber die Bevölkerung der Westsahara hängt an der kargen Erde ihrer Wüstenheimat, und die Menschen leben in der Hoffnung, dass es bald zu der von den Vereinten Nationen geforderten Volksabstimmung kommen wird; ein Referendum, das den Sahara-Bewohnern erlauben würde, eigenständig über den künftigen politischen Status ihrer Heimat zu bestimmen. Doch niemand weiß, ob und wann Marokko einem solchen Referendum zustimmen wird.

Unsere 29 000 Funkkontakte brachten nicht nur neue Funkländer oder Bandpunkte für die DXer, sondern besaßen auch eine ganz besondere Bedeutung für die Menschen, die gezwungen sind, weit von der eigenen Heimat entfernt, unter ärmlichsten Verhältnissen im Exil zu leben.

Ich beginne diese Geschichte von S01R bewusst mit meinen Gedanken am Ende der DXpedition; mit den Eindrücken des riesigen, tagtäglich von sengender Hitze geplagten Flüchtlingslagers Rabuni. Dieses Lager befindet sich in der steinigen Wüstenzone inmitten der Ausläufer eines im Grenzgebiet von Algerien, Mauretanien und der früheren „Spanisch-Sahara“ befindlichen Gebirgszuges. Sein Bild prägte sich mir ein und ich hatte es, trotz aller anderen Erlebnisse, deutlich vor mir, als ich nach der DXpedition zum Flugplatz Tindouf in Algerien zurückkehrte. Die vergangenen acht Tage, die ich im Herzen der Sahara zubrachte, führten mir eindringlich den Wert der Dinge vor Augen, die man in der westlichen Welt als völlig selbstverständlich betrachtet: das Aufdrehen des Wasserhahns, das Vorhandensein einer Dusche, eines weichen Betts und eines erträglichen Klimas. Erst nachdem mich Toni, EA5RM, am Arm berührte, schüttelte ich diese Gedanken ab und stieg zusammen mit den anderen aus dem Jeep, um am Schalter für den Rückflug nach Europa einzuchecken.

Das komplette S01R-Team: IN3ZNR, EA5FX, EA5XX, Haatri, EA2RY, EA5KM, EA5RD (hinten, v. l. n. r.); UY7CW, S01MZ, EA5BJ, EC4DX, EA5RM (vordere Reihe, v. l. n. r.). Diese, teils ziemlich „verkleideten“ Männer, ermöglichten fast 29 000 Verbindungen aus dem recht gesuchten DXCC-Gebiet der Westsahara.

Fotos: IN3ZNR

Blick auf einen Teil des Flüchtlingslagers Rabuni

Von Indien nach Tifariti

Lassen Sie uns die Zeit auf Ende Januar 2006 zurückdrehen. Bis dahin war eine lange Zeit verstrichen, seit ich am anderen Ende des Pile-Ups gesessen hatte. So bekam ich Lust, erneut auf eine DXpedition zu gehen und nahm zu meinen Freunden der Burma- und Banaba-Gruppe Kontakt auf. Wir sprachen über die Aktivierung der Andamanen und andere Vorhaben, die bereits einige Monate zuvor in Gang gebracht worden waren. Unglücklicherweise machten zwei Nachrichten alle meine ehrgeizigen Pläne zunichte. Zum einen sollte die Aktivität von den Andamanen ein „Ham-Fest“ sein, was das vorgesehene Konzept einer DXpedition völlig verwerfen würde. Zum anderen konnte ich nur während der Karwoche Urlaub bekommen.

Ich hatte schon aufgegeben, als mir Toni, EA5RM, eine E-Mail schickte. Er fragte, ob ich an einer DXpedition in die Westsahara, die genau in der Karwoche stattfinden sollte, teilnehmen könnte. Im Bewusstsein, dass mir zur endgültigen Entscheidung nur noch wenige Stunden zur Verfügung standen und dass mir meine Frau möglicherweise auf ewig böse sein könnte, stimmte ich zu. Somit war ich Teil der S01R-Gruppe – Sierra-Null-Eins-Romeo.

Unserem Team gehörten zehn Personen an, acht Spanier, nämlich Toni, EA5RM, Julio, EA5XX, Javier, EA5KM, Paco, EA5RD, Fernando, EA5FX, Pedro, EA5BJ, Roberto, EA2RY, und Javi, EC4DX, sowie Dima, UY5CW, und ich, ein Italiener. Dima lebt und arbeitet seit vielen Jahren in Madrid und galt daher im Team als „adoptierter“ Spanier. Die offizielle Teamsprache war Spanisch.

Der Plan

Dank der Unterstützung von Mahafud, S01MZ, von der Telekommunikationsbehörde der Demokratischen Arabischen Republik Sahara (RASD), ließen sich die bürokratischen und logistischen Probleme

lösen. Treffpunkt des Teams, das schnell den Namen „Tifariti-Gruppe“ erhielt, war die Stadt Elche in der Nähe des südostspanischen Alicante. Von dort sollte am 10. 4. 06 ein Charterflug nach Tindouf (Südalgerien) folgen. Anschließend lag das Flüchtlingscamp Rabuni auf dem Weg. Danach standen acht Stunden in Allrad-Jeeps auf Staubpisten durch die steinige Wüste zu unserem Endziel Tifariti auf dem Programm. Gerade der letzte Teil der Reise würde die empfindliche Funkausrüstung sowie auch unsere nicht ganz so sensiblen Hinterteile auf eine harte Probe stellen.

Tifariti liegt in der so genannten „befreiten Zone“ der RASD. In der Vergangenheit diente es als vorgeschobener Militärposten der spanischen Legion, doch heutzutage befindet sich dort das Hauptquartier der RASD. Überdies gibt es hier eine recht große „MINURSO“-Basis. Die Abkürzung „MINURSO“ steht für „Mission der Vereinten Nationen für eine Volksabstimmung in der Westsahara“[1]. Der Auftrag der Mitarbeiter dieser Basis lautet, zwischen der RASD und dem Königreich Marokko zu vermitteln.

Die Aufgabe, die vor uns lag, schien nicht leicht zu sein, war aber auf der anderen Seite recht faszinierend. Dank Oscar, EA4TD, konnten wir eine wirklich tolle DXpeditionsseite [2] ins Internet stellen, wobei unser buntes S01R-Logo jedem Besucher sofort ins Auge stach. Um den DXern einen noch besseren Service zu bieten, hatten wir auf dieser Internetseite auch die Möglichkeit geschaffen, uns vorab mitzuteilen, in welchen Betriebsarten und auf welchen Bändern Funkkontakte mit S0 noch benötigt wurden.

Unsere Zielstellung lautete, dieses seltene DXCC-Gebiet gerade in jenen Betriebsarten zu aktivieren, die bei vorangangenen Aktivitäten nicht so stark zum Zug gekommen waren; insbesondere auch in den digitalen Betriebsarten.

Der Plan sah vor, dass drei oder vier Stationen gleichzeitig aktiv sein sollten, möglichst in drei verschiedenen Betriebsarten. Die Auswertung unserer Online-Umfrage hatte auch ergeben, dass eine große Zahl von DXern eine ernsthafte Funkaktivität auf 160 m wünschte.

Leider besaß niemand aus dem Team größere Erfahrung auf dem Top-Band, doch dank der Hilfe einiger Spezialisten übernahm ich die Verantwortung für geeignete 160-m-Aktivitäten. Die Kehrseite der Medaille war die beinahe tägliche Zunahme des Umfangs unserer Funkausrüstung. Zudem blieb auch das Problem fast jeder DXpedition zu lösen: Wie transportiert man 400 kg Ausrüstung, wenn das pro Person erlaubte Gepäck nur 20 kg wiegen darf? Doch glücklicherweise hatten wir ja Julio, EA5XX, im Team, der diese Schwierigkeiten wie durch Zauberhand beseitigte.

Treffen in Spanien

Nach meiner Zusage per E-Mail, die wirklich in allerletzter Minute erfolgte, fuhr ich am 9. 4. 06 zum Mailänder Flughafen Malpensa. Nach einer Zwischenlandung in Barcelona traf ich abends in Alicante ein. Dort sollte eine erste Besprechung der S01R-Mannschaft stattfinden. Am Morgen des 10. 4. 06 stießen die noch fehlenden EA5-OPs zu uns – das Team war nunmehr komplett.

EA5XX, UY7CW, EA5RD und EA5BJ (v. l.) beim Aufbau diverser Antennen

Dromedare: In der Sahara dürfen die „Wüstenschiffe“ nicht fehlen.

Wir fuhren zum Hauptquartier des Amateurfunkklubs Elche und testeten die Gerätschaften. Uns standen drei Richtantennen zur Verfügung, eine davon war ein Spiderbeam für 10 bis 20 m; eine leichte und meines Erachtens sehr effektive Antenne. Auf den niederfrequenten Bändern (30, 40 und 80 m) nutzten wir Dipole. Auf dem Topband setzten wir eine von IN3QBR gebaute Inverted-L-Antenne ein und zum besseren Empfang eine K9AY-Loop. Es war sicherlich nicht die beste Jahreszeit für 160-m-Betrieb, doch wir hofften, mit CW-Betrieb die Wünsche und Hoffnungen vieler Topband-DXer erfüllen zu können.

Sämtliche eingesetzten Funkgeräte waren Mobilgeräte, darunter etliche IC-706. Zusätzlich besaß Dima einen IC-7000, den er zum ersten Mal in Betrieb nehmen wollte. Weiterhin sollten drei Endstufen zum Einsatz kommen, um vor allem auf den niederfrequenten Bändern ein anständiges Signal produzieren zu können. Zum Führen der Logs benutzten wir fünf Laptops. Die Stromversorgung stellten vor Ort befindliche Generatoren sicher.

Der Start

Am 10. 4. 06 gegen 13 Uhr ging es endlich los. Wir verließen Elche und fuhren zum Flughafen von Alicante. Wegen plötzlich auftauchender Probleme ließ der Charterflug mit der „Air Algerie“ lange auf sich warten. Diese Wartezeit ermöglichte uns jedoch, die Schwierigkeiten mit dem Übergepäck zu klären. Wie bereits erwähnt, löste EA5XX das Problem elegant, indem das Gepäck einfach als „humanitäre Hilfsgüter“ eingecheckt wurde. Das war gar nicht so abwegig, weil wir nach der DXpedition einen großen Teil der Ausrüstung den Einheimischen überlassen würden. Um 23 Uhr hoben wir Richtung Algerien ab und kamen mitten in der Nacht in Tindouf an. Die Zollkontrolle verlief völlig problemlos. Da es sich um einen Charterflug mit „humanitären Hilfsgütern“ handelte, interessierte sich niemand für unser seltsames Gepäck.

EA5KM und EA5RM vor dem Shack und der Antennenfarm (v. l. n. r.): Butternut HF9-V, Fünfband-Spiderbeam, 160-m-Inverted-L, TH3JR und auf dem Flaggenmast die MA5-B mit den Dipolen für die niederfrequenten Bänder

Mahafud, S01MZ, hatte bereits mit einigen Offiziellen der RASD auf uns gewartet. Anschließend brachte man uns zügig in die Nähe des Flüchtlingslagers, und bald konnten wir im Hauptquartier der Telekommunikationsbehörde die sprichwörtliche Gastfreundschaft der Westsahara-Bewohner genießen.

Noch in der Morgendämmerung begann der schwierigste Teil der Anreise. Die Fahrt durch die Wüste erwies sich im wahrsten Sinne des Wortes als eine Expedition.

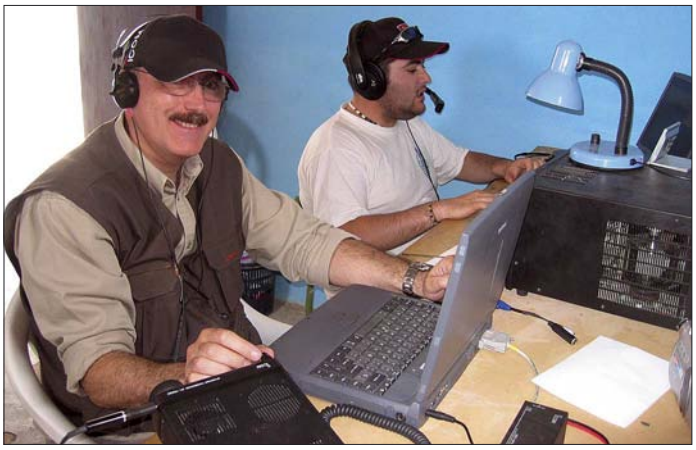
Im Herzen der Sahara

Es erwarteten uns drei Allradfahrzeuge. Die Jeeps waren randvoll mit Ausrüstung beladen. EA5RM, einer der Sahara-Veteranen, entnahm einer seiner Taschen recht seltsame Gegenstände, die unseren Allerwertesten schützen sollten: aufblasbare Gummireifen! Wir bliesen sie auf und kletterten an Bord der Toyotas. Auf einer Sandpiste, die sich bald in eine bloße Spur verwandelte, fuhren wir immer weiter in die Wüste. Jedes Mal, wenn die Räder in ein Schlagloch krachten, hob es mich in die Höhe. Ich bin 1,90 m groß, und, obwohl ich den Gummireifen nutzte, um meinen Kopf zu schützen, hatte ich bereits nach 10 min fast das Wagendach durchstoßen. Deshalb stieg ich zu zwei Einheimischen in deren Fahrzeug um. Dort setzte ich den traditionellen Kopfschmuck der Wüstenbewohner auf, den jeder von uns von Mahafud geschenkt bekommen hatte. Er dient zwar normalerweise als Schutz vor der sengenden Sonne, aber er schützte auch vor dem Sand, den unsere Fahrzeuge aufwirbelten. Wir fuhren mit der maximalen Geschwindigkeit, die die Piste zuließ, da wir noch bei Tageslicht ankommen wollten.

Nur von Zeit zu Zeit sah man entlang der Route aufgestapelte Autoreifen mit seltsamen Buchstaben und Zahlen. Die Gegend erinnerte mich übrigens mehr an die in Arizona oder Kalifornien anzutreffende Wüste, als an jene, die ich mir so vorgestellt hatte – nämlich nur Sand und Dünen.

Die Fahrt wurde von wenigen Stopps unterbrochen, und ich hatte inzwischen mit meinen beiden Mitfahrern Freundschaft geschlossen. Sie hatten jedoch das Radio angestellt – mehr als acht Stunden „durfte“ ich in voller Lautstärke arabischer Folklore zuhören. Die beiden sprachen ausreichend Spanisch, um sich mit mir zu verständigen. Was sie jedoch nicht begriffen, war der Umstand, dass wir nur gekommen waren, um einem Hobby zu frönen. Sie meinten vielmehr, dass wir Techniker seien und hergekommen sind, um zu arbeiten. Ich habe ihre Vermutungen weder bestätigt noch negiert, da meine spanischen Freunde in den vergangenen Monaten für die RASD etliche Telekommunikationsanlagen aufgebaut hatten.

Der Cushcraft-Minibeam MA5-B zum Sonnenuntergang; rechts daneben die 22 m hohe Inverted-L für das 160-m-Band



EA5FX im CW-Betrieb und rechts EC4DX beim Abarbeiten des SSB-Pile-Ups

Die Autos fuhren nicht etwa im Konvoi, sondern jeder Jeep bewegte sich außer Sichtweite der anderen Fahrzeuge, damit man nicht zuviel Staub schlucken musste. Als eines unserer Vorderräder Luft verlor, meinte ich schon, in der Wüste verdursten zu müssen (wir führten keinerlei UKW-Funkgeräte mit uns, da wir die Geräte der Einheimischen einsetzen wollten). Doch Amhed und sein Freund verloren keinerlei Zeit und wechselten den defekten Reifen in Rekordmanier. Bereits 10 min später ging es weiter. Beide besaßen weder eine Uhr noch einen Kompass. Es schien, als ob sie ein GPS-System im Kopf eingebaut hätten. Nach einigen 100 km sinnierte ich: „Amhed, wie viele Kilometer sind es noch?“ Er fragte mich, wie spät es sei und meinte nach meiner Antwort: „Wir müssen noch zwei Stunden fahren.“ Genauso geschah es: Exakt zwei Stunden später trafen wir im alten spanischen Quartier ein.

Fünf Stationen im Simultan-Betrieb: EC4DX in SSB, EA5FX in CW, EA5KM in CW, EA2RY in RTTY und UY7CW in SSB (v. l.)

An die Arbeit!

Wir schrieben den 11. 4. 06 und wollten noch am Abend betriebsbereit sein. Zügig ging es an den Zusammenbau der Butternut-Vertikalantenne und um 1700 UTC begannen wir in CW zu rufen: „CQ CQ de S01R, Western Sahara, QRZ?“ 30 min später startete der SSB-Betrieb im 40-m-Band mit einem Dipol.

Die Pile-Ups ließen, unabhängig von Betriebsart und Band, während der gesamten Funkoperation nie nach. Unsere Stationen standen alle im selben Raum, und dank des Einsatzes von Bandpassfiltern konnte man die Funkgeräte ohne störende Beeinflussungen gleichzeitig betreiben.

Draußen begannen zwei Teams mit der Installation der Richtantennen, wobei sie den kühlsten Teil des Nachmittags wählten. Die Lufttemperatur stieg zwar während des Tages auf etwa 33 °C, doch während der Nacht sank die Temperatur derart, dass man zum Schlafen eine Decke benötigte. Ach so, nachts nutzten wir zwei Räume, die mit Matten ausgelegt waren.

Der Anreisetag erwies sich bislang als der härteste Tag. Nachdem ich meine Schicht am Funkgerät beendet hatte, schlief ich tief und fest wie ein Murmeltier.

Funken als S01R

Als ich am Morgen aufstand, um die nächste Schicht anzutreten, brannte die Sonne bereits sengend vom Himmel. Nach einer Nacht voller Betrieb mit guten Signalen aus den USA setzten wir den Aufbau der Antennenfarm fort.

Die DXpedition S05X aus dem Jahr 2003 hatte einen Funkmast errichtet, der sich noch in einem exzellenten Zustand befand. Wir installierten den Spiderbeam [3], die restlichen Antennen sowie einen Flaggenmast. Eines unserer Hauptprobleme stellte die Energieversorgung dar. Zum einen arbeitete der Hauptgenerator nur zu bestimmten Tagesstunden, und der von ihm produzierte Strom wurde in den Büros der RASD für deren Zwecke benötigt. Zum anderen erwies sich der uns zur Verfügung stehende Generator als zu schwach, um die Endstufe zusammen mit vier gleichzeitig arbeitenden Stationen benutzen zu können. Doch ohne Zögern besorgte uns Mahafud einen leistungsstärkeren Generator, sodass sämt-

liche vier Stationen mit 100 W Ausgangsleistung parallel arbeiten konnten. Am Tag darauf standen sogar 4 kW Leistung zur Verfügung. Damit ließen sich zwei der Stationen mit je 500 W betreiben.

Am Abend des zweiten Tages nutzten wir zwei Richtantennen, nämlich den Spiderbeam sowie die MA5-B von Cushcraft. Der Spiderbeam ist eine ganz hervorragende Antenne und funktioniert oft so gut wie ein Monoband-Beam. Weiterhin nutzten wir Dipole für den Betrieb auf den niederfrequenten Bändern. Am Morgen des dritten Tages gesellte sich noch ein TH3-Junior-Beam dazu, der das Ziegeldach des Hauptgebäudes zierte. Den vertikal verlaufenden Draht der L-Antenne für das 160-m-Band befestigten wir an einem 10 m hohen Aluminiummast, der noch mit einem 12-m-Glasfibermast verlängert worden war. Der horizontale Teil des Drahts wurde zum Flaggenmast gespannt. Mit dieser Antenne konnten wir in der Nacht des dritten Tages Europa sehr gut und die USA akzeptabel arbeiten. Am Ende unserer Aktivitäten standen zumindest 1080 Topband-Verbindungen im Log.

■ UN-Vertreter zu Besuch

Das geschäftige Treiben auf dem Hügel bei Tifariti zog die Aufmerksamkeit der UN-Soldaten auf sich, die gegen Mittag des zweiten Tages kamen, um uns zu überprüfen. Nach eingehenden Erklärungen entwickelte sich recht schnell eine freundliche Atmosphäre. Wir fragten die Soldaten auch, ob sie uns den Gebrauch ihres Satelliten-Telefonsystems gestatten würden, um unsere Logs aktuell über das Internet nach Spanien zu übertragen; doch das schien des Guten zuviel.

Inzwischen war der Aufbau abgeschlossen und es standen vier Stationen in CW, SSB und den digitalen Betriebsarten zur Verfügung. Diese Art von Operation erforderte einen anstrengenden Schichtbetrieb, und so stellten sich erste Erschöpfungserscheinungen, besonders während der Nachtstunden, ein. Wie man sich vorstellen kann, hörte man europäische Stationen zu allen Zeiten und auf allen Bändern. Allein mit Deutschland fuhren wir 3516 QSOs, 373 mit Österreich und 366 mit schweizerischen Funkamateuren. Dank einer Internetumfrage wussten wir genau, welche Bänder und Betriebsarten am meisten gesucht waren. Wir unternahmen deshalb jede Anstrengung, Bandöffnungen in Richtung Asien und Amerika zu nutzen. Während es uns Richtung Nordamerika gelang, mit fast 6000 Kontakten das angepeilte Ziel zu erreichen, funkionierte das in Richtung Asien, speziell nach Japan, leider nicht. Obwohl wir ständig auf eventuelle Bandöffnungen achteten, kamen lediglich 200 Kontakte mit Japanern zu Stande. Zur Erläuterung: Die Ausbreitungspfade Richtung Europa und Nordamerika verlaufen fast ausschließlich übers Meer; der Pfad nach Japan geht dagegen quer über die gesamte Sahara.

■ Willkommen in Tifariti

Falls man gerade keine Schicht am Funkgerät hatte, bestand die Möglichkeit, Ausflüge in die nähere Umgebung zu unternehmen. So zum Beispiel in die Höhlen von Rekeiz, in denen man prähistorische Malereien bestaunen kann. Selbstverständlich besuchten wir auch das MINURSO-Lager der Vereinten Nationen.

Eine typische Tankstelle in der Wüste

EC4DX, EA5RM, IN3ZNR und EA5XX (v. l.) besuchen die MINURSO-Basis der UN in Tifariti.

Bei der Verpflegung gab es keinerlei Probleme. Sie war ausgezeichnet, wenn auch für unsere Gaumen etwas ungewöhnlich. Es gab Ziege und Kamel sowie andere Dinge, deren Namen ich nicht kenne und deren Namen ich auch gar nicht wissen will! Alles in allem entbehrten wir nichts. In der dritten Nacht – fast wie nach Drehbuch – tobte ein Sandsturm. Wir saßen zusammengekauert in unserem „Fort“ und lauschten besorgt, wie der Wind durch die Antennen fegte. Leider verlor dabei der Spiderbeam einen seiner „Arme“. Der Rest der Antennenfarm, einschließlich der 22 m hohen L-Antenne für 160 m, behauptete sich recht gut gegen den Wind.

Die Planung sah eine Betriebszeit von viereinhalb Tagen, mit einer Zielstellung von 30 000 Verbindungen vor. Am Morgen des 16. 4. 06 wurde mir um 1000 UTC auf 17 m schließlich die Ehre des letzten Funkkontakts mit DL6JGW zuteil.

Wie immer brauchten wir zum Abbau der Antennen und der Stationen nur ein Viertel der Zeit, die wir zum Aufbau benötigten. Bereits um 1200 UTC stand alles zur Abfahrt Richtung algerische Grenze bereit. Am Abend erreichten wir ein Lager, das den Sahara-Flüchtlingen in Algerien Unterstützung gewährt. Den nächsten Tag nutzten wir zur Entspannung und warteten auf den Rückflug mit der Air Algerie in Richtung Alicante, wo wir um 4 Uhr morgens landeten. Dort blieb nur Zeit für eine Dusche und ein Nickerchen in einem Hotel. Dann verabschiedete ich mich aufs Herzlichste von meinen Freunden der „Tifariti-Gruppe“. Am Abend des 18. 4. 06 landete ich auf dem Mailänder Flughafen.

Bei jeder DXpedition macht man andere Erfahrungen, doch die Tage im Herzen der Sahara bleiben aus mindestens zwei Gründen für immer in meinem Gedächtnis: Zum einen habe ich noch nie an einer DXpedition teilgenommen, in der die Kameradschaft so gut war; es herrschte einfach ein ganz harmonisches Verhältnis zu meinen spanischen Freunden. Das war eine Erfahrung, die ich gerne in einem anderen Teil der Welt wiederholen würde. Den zweiten Grund habe ich bereits eingangs erwähnt: Ich hoffe, dass unsere knapp 29 000 Funkkontakte die Welt an die Tausende Sahara-Flüchtlinge erinnern, die die vergangenen 30 Jahre in Flüchtlingslagern in Tindouf fristen mussten.

Ein besonderes Dankeschön geht an folgende Organisationen und Personen für ihre Unterstützung: ASTEC, Proyecto4, German DX Foundation, Tecatel, Shizuoka DX Radio Association, Easy QSLs, EA5ELX, EA5FJM, EA5JK, EA5BRE, EA8AUW, EB5GIN, JH2UVL, K5AB und KO4RR.

Noch mehr Informationen und Fotos, Videos sowie das Online-Log finden Sie auf unserer Internetseite.

Übersetzung: Dr. Markus Dornach, DL9RCF

URL

[1] UN Mission for the Referendum in Western Sahara: *www.un.org/Depts/dpko/missions/minurso/*

[2] S01R – Western Sahara 2006: *www.s01r.com/*

[3] Paul, C., DF4SA: *www.spiderbeam.net/sb/home*

Yaesus neuer Einsteigertransceiver: FT-450 – mehr drin als reinpasst (1)

Dipl.-Ing. BERND PETERMANN – DJ1TO

Neue Gerätedetails eines Herstellers gehören in der Regel zunächst zu seinem Spitzengerät. Einmal entwickelt, finden einige dann auch Eingang in die preisgünstigeren. So erkennt man in Yaesus neuem Einsteigergerät FT-450 etliche Details des FT-2000 [1] wieder, der seinerseits den kleineren Bruder des Flaggschiffs FTDX9000 darstellt.

Wie beim FT-2000 kommen die Entwicklungsergebnisse der FTDX9000-Familie nun durchgereicht auch dem FT-450 zugute. Trotzdem ist es nicht angebracht, den FT-450 als kleinen FT-2000 anzusehen, dazu sind der Preis- und Aufwandsunterschied zu erheblich. Aus Kostensicht lassen sich am ehesten die auf der Software/Firmware basierenden Details übertragen – das zeigte sich beim Test sehr deutlich. Selbstverständlich entfällt beim FT-450 der zweite Empfänger, das Display leuchtet nur noch einfarbig, schon die äußeren Attribute sind weit spärlicher gesät.

■ Erster Eindruck

Ein relativ kleines Gerät mit einem dabei recht großen Display und einem schon winzig zu nennenden Abstimmknopf – das fällt als Erstes ins Auge.

Des Knopfes Griffmulde ist wohl nur ein Alibi, vernünftig über das Band drehen lässt sich nur, indem man den Finger wie bei einem Planetengetriebe über seinen Gummirand abrollt, nur muss man dazu das Gerät irgendwie ankippen. Offenbar wurde aber mechanisch konsequent gespart, denn das Gerät verfügt zwar über Füße, aber weder über einen Aufstellbügel noch einen Tragegriff. Letzterer lässt sich nachkaufen, aber Ersterer schwer substituieren. Ein vorn untergelegtes Brillenetui machte provisorisch die Knöpfe bedienbar und rückte die Front besser ins Gesichtsfeld. Beim Anschließen fragt man sich schließlich, warum diesmal eine vierpolige Außenseiter-Stromversorgungsbuchse zum Zuge kam, sodass Standard-Kabel nicht passen.

Vorn finden sich nur 25 Tasten und fünf Knöpfe. Das ist für die zunächst nicht erkennbare Funktionsvielfalt zu wenig. Die rotorangene Beschriftung sticht sehr deutlich hervor, im Gegensatz zu der sonstigen hellgrauen Beschriftung, die gern mal auf der zwar schwarzen, aber diffus reflektierenden Oberfläche untergeht. Damit man nicht versehentlich falsche Tasten drückt, befinden sich zwischen ihnen jeweils schmale, erhabene Stege.

Das riesige Mikrofon ist für zierliche Hände sicher schwer zu handhaben, trotzdem taugt es nur zum Hineinsprechen und weist nicht einmal die gewohnten Up/Down-Tasten auf, dafür aber einen nervigen Western-Stecker.

Bild 1: Frontansicht des FT-450 mit seinem voluminösen Mikrofon. Bestechend ist das große und übersichtliche Display in Negativ-Schwarz/Weiß. Das S-Meter-„Instrument“ zeigt beim Senden wahlweise die Ausgangsleistung, das SWV oder den ALC-Pegel an.

Fotos: TO

Das Einschalten verläuft ohne störende Prozessor-Hochfahrzeit, und so kann man sofort das weiß auf schwarz sehr gut ablesbare Display bewundern. Da es sich nicht um ein Punktmatrix-Display handelt, sind alle Anzeigepositionen vorgegeben. Ungewöhnlich groß ist seine Siebensegment-Frequenzanzeige. Schaltzustände erkennt man durchgängig ausschließlich auf dem Display; Leuchtdioden es gibt nicht, weder direkt auf der Frontplatte noch als Bestandteil einer Taste.

Im linken Teil wurde die vom FT-2000 übernommene Balkenanzeige der DSP-Funktionen platziert. Oben rechts die schon beim FT-2000 bewährte Darstellung des Empfängerzuges zur Darstellung der dort wirksamen Baugruppen bzw. Einstellungen. Rechts unten schließlich noch die ebenso vom FT-2000 bekannte siebenstellige, alphanumerische 14-Segment-Anzeige, die beim FT-450 allerdings gleichzeitig für die Menüpunkte und die einzustellenden Parameter zuständig zeichnet.

Links oben im Gehäuse sitzen etwas plump die 3,5-mm-Buchsen für Kopfhörer und Taste. Für die Tastenleitung bedeutet das wohl fast immer Umlöten oder Adapter auf den Standard 6,3 mm.

Was da nach dem Einschalten rauscht, ist nicht etwa der Lüfter, sondern der Lautsprecher, der beim Lautstärkesteller auf Null noch weißes Rauschen abgibt.

Intuitive Bedienung ist mir bei diesem doch recht komplexen Gerät nicht gelungen, das betrifft sogar einige Grundfunktionen. An das Menü kommt man eben nicht über eine ausgewiesene Menü-Taste, sondern über längeres Drücken der F-Taste (angetippt steuert sie die Doppelfunktionen der oberen rechten Tasten). Überhaupt geht es, will man die Möglichkeiten des FT-450 wirklich nutzen, nicht ohne Lektüre des im Ganzen sehr ordentlichen Handbuchs, das sogar den Stromlaufplan enthält. Aber selbst dabei heißt es genau hinschauen, denn die Existenz eines Roger-Pieps offenbart sich erst beim Durchgehen der Menüfunktionen. Dass man bei CW für Semi-BK Vox-gleich zum Ziel kommt, muss wohl selbstverständlich sein, im Handbuch steht es nämlich nicht.

■ Menüsystem

Das heute ja unabdingbare, hier einstufige Menüsystem umfasst in der Kurzfassung 16 Punkte, die sich durch Anwahl von EXT MNU auf 62 vervielfachen. Nach meinen Erfahrungen empfiehlt es sich, das dauerhaft so beizubehalten, denn unter den ausgeklammerten Punkten befinden sich allerlei wichtige. Die Punkte sind nicht nummeriert, wohl aber alphabetisch geordnet, was dem zügigen Zugriff zugute kommt, wenn auch sieben Stellen oft genug kaum ahnen lassen, worum es geht (Bild 6). Die Auswahl der Punkte geschieht nach längerem Drücken der F-Taste mittels des „Mädchen-für-alles-Knopfs“ DSP/SEL. Ist der richtige Punkt gefunden, genügt ein Druck darauf und er besorgt nun die Parameterauswahl. Nach getanem Werk befördert ein zweiter Druck auf ihn zurück zur Menüauswahl, und von da geht es per F-Taste ins normale Geschehen. Solange bleiben einige Funktionen blockiert. Kürzer führt der Weg zurück auch über den F-Knopf allein.

Das alles ist zwar ganz gewitzt gelöst und geht relativ fix, ist aber trotzdem für häufige Nutzung kaum zumutbar. Deshalb

existiert für einige häufigere Prozeduren einen Kurzzugriff; so führt ein längerer Druck auf die Keyer-Taste unmittelbar auf den Menüpunkt CW-Tempo, aber doch nicht bis ganz herunter auf die Geschwindigkeitseinstellung.
Eine interessante Neuerung betrifft das längere Drücken. Beim FT-450 kann man diese Spanne zwischen 0,5 und 2 s (normal 1 s) variieren. Die meisten Nutzer dürften mit 0,5 s gut klar kommen und damit wertvolle Zeit zum Funken gewinnen.

■ Übers Band

Nicht nur Jäger und Sammler interessiert, wie sich am zügigsten übers Band drehen lässt. Da gibt es zunächst drei per Menü wählbare Abstimmsteilheiten. Im praktischen Betrieb helfen die FAST-Taste und unser DSP/SEL-Knopf.

Bild 2: Die Rückfront des FT-450; links die Buchsen für DATA, externen Antennentuner, Linear, Computersteuerung und externen Lautsprecher. Der große Lüfter läuft bei Empfang sehr leise.

Erster erhöht die Abstimmsteilheit des VFO-Knopfs auf das Zehnfache und verdoppelt die Schritte von DSP/SEL. Schnelles VFO-Drehen bringt nichts, denn oberhalb einer gewissen Geschwindigkeit verschluckt der Geber einfach Zählimpulse. Auch für die Schrittweite von DSP/SEL gibt es drei Menü-Werte, und Draufdrücken beflügelt ihn z. B. auf 100-kHz-Schritte, während die vorderen Frequenzstellen blinken. Wer es ganz minutiös möchte, der kann auch 1-Hz-Schritte wählen, bekommt sie allerdings nicht angezeigt. Mit allem zusammen kann man gut hinkommen und sich auch besonderen Umständen anpassen.
Die Band- wie die Sendeartenwahl erfolgen über Up/Down-Tasten, von denen sich einzelne Bänder oder Senderarten bei Nichtnutzung via Menü ausnehmen lassen, um die Bedienung zu verkürzen. Die Bandpositionen speichern auch die jeweiligen DSP-Parameter. Bei den Sendearten fällt unter DATA auch RTTY, das dabei aber eine Sonderstellung einnimmt, CW lässt sich auch revers empfangen. Es gibt zwei VFOs, die für Splitbetrieb (inklusive Quick-Split auf eine wählbare Ablage) genutzt werden können, aber keine Bandstack-VFOs.
Eine Überraschung bei dieser Geräteklasse ist der VCXO, der die Frequenzen nicht ganz super, aber immerhin auf 1 ppm/h bei 25 °C stabilisiert und die Frequenz vom Einschalten an gut konstant hält.

■ Empfänger

Der Transceiver ist als Doppelsuper mit einer ersten ZF von 67,899 MHz und einer zweiten (400-MHz-DSP-)ZF von 24 kHz ausgelegt, auf der sich die gesamte Nahselektion abspielt. Bei diesem einfachen und inzwischen kostengünstigen Konzept braucht man keine Filter hinzuzukaufen. Alles bei nicht zu hohen Ansprüchen Erforderliche ist schon drin – und das Herausführen der 24-kHz-ZF könnte sogar eine gute SDR-Basis abgeben. Der Empfänger arbeitet durchgängig von 30 kHz bis 54 MHz.
Wieder heißt „ohne Vorverstärker“ IPO, und leider existiert nur ein Gewalt-Abschwächer von 20 dB. Unser ungenannter Vorverstärker hebt die Signale um etwa 9 dB an. Die vier Kombinationen beider Elemente lassen sich mit einer Taste im Kreis herumschalten. Im Kreise herum geht es auch bei der AGC, die wenig flexibel nur die für sich unveränderlichen Einstellungen schnell und langsam kennt, mir beispielsweise ist hier langsam deutlich zu schnell. Auto verkoppelt langsam und schnell mit den Sendearten, Ausschalten kann man die AGC auch. Die dabei ratsame Umwidmung des Rauschsperrenknopfes zum ZF-Verstärkungssteller läuft aber nur über das Menü. Beim Störaustaster gibt es nur ein und aus. Dafür bekam die wertvolle ZF-Verschiebung (±1 kHz) sogar einen Knopf ganz für sich ganz allein!
Sehr bequem ist die Yaesu-typische Beibehaltung der Tonlage beim Umschalten zwischen CW und SSB; die Frequenzanzeige ändert sich folglich entsprechend dem zwischen 400 und 800 Hz einstellbaren Pitch-Wert. Es gibt nur eine Empfangs-, aber keine Sendeverstimmung, was häufiger zur Nutzung der Split-Funktion zwingt. Die angezeigte Empfangsfrequenz folgt der RIT und springt dann beim Senden zurück.

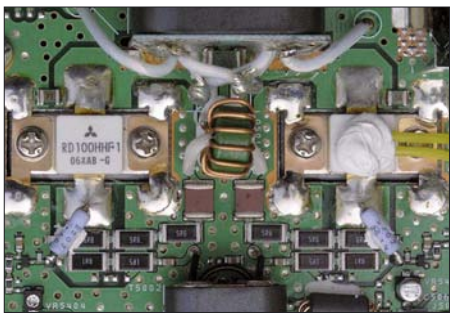


Bild 3: Die neu konzipierte 100-W-Endstufe ist mit zwei MOSFETs RD 100 bestückt.

Ein abendlicher Intermodulationstest brachte ohne IPO bei Anschluss eines 40-m-Dipols starke IM2 auf 20 m, die bei Abschalten des Vorverstärkers ebenso wie bei Umschalten einer Quad als Antenne weitgehend verschwanden. Vorsicht bleibt hier aber beim Einsatz von Mehrbandantennen geboten. Erstaunlicherweise trat der 5-kHz-IM3-Lattenzaun auf 30 m stärker als auf 40 m auf. Auf 40 m störte ohne IPO eher der breitbandige „Matsch“. Vielleicht liegen die relevanten Rundfunksender dort inzwischen weniger dicht. Im Gesamteindruck erschien das IM-Verhalten eher unterdurchschnittlich. Einen gewissen Vorteil bei IM-Einflüssen dicht benachbarter Stationen sollte die gegenüber anderen Geräten geringere Bandbreite des Roofing-Filters von nur 10 kHz bringen.

■ DSP-Empfangsfunktionen

Zu den eigentlichen DSP-Funktionen gehört neben den standardmäßigen (Bandbreite, Rauschreduktion und Notch) wie beim FT-2000 Contour. Mühselig muss man zum Zugriff darauf mit der auch noch anderweitig wirksamen DSP-Taste im Kreise herum durchschalten – nicht sehr praktisch, da der DSP/SEL-Knopf während der DSP-Nutzung für die anderen Zwecke außer dem Menü ausfällt. Die jeweilige Stellung erscheint im Display als grafische Anzeige (Bild 1 und Titelbild).
Contour vergleichen etliche Nutzer mit dem guten alten Q-Multiplier. Man kann damit bestimmte Frequenzen, hier sind es nur fünf, von denen die fünfte allerdings schon außerhalb des normalen Übertragungsbereichs liegt, wählen. Dabei sind je zwei Anhebungs- bzw. Absenkungsintensitäten vorgesehen.
Das Notchfilter gibt es nur in manueller Ausführung, allerdings sehr wirkungsvoll auf ZF-Ebene, das S-Meter fällt also beim Ausnullen zurück, und das Störsignal kann keine Zuregeleffekte hervorrufen. Gegenüber dem Contour-Filter ist hier die Einstellung wegen der großen Lochtiefe von mehr als 40 dB viel differenzierter. Wenn man aber fast zehn Umdrehungen für den SSB-Durchlassbereich braucht, darf das schon als schwer handhabbar gelten. Außerdem liegen beim Notch- im Gegensatz zum Contour-Filter die niedrigen Frequenzen merkwürdigerweise rechts.
Für die Rauschminderung verspricht Yaesu wie beim FT-2000 für alle Stufen verschiedene Algorithmen; wie dort mutet das Ganze doch nur wie eine stetige Steigerung des Effekts an. Einstellungen bis zu reichlich 50 % erscheinen sinnvoll.

Die Bandbreiteneinstellung beschränkt sich beim FT-450 auf drei Werte je Sendeart (0,5; 1,8 und 2,4 kHz bei CW, 1,8; 2,4 und 3 kHz bei SSB und DATA, 3; 6 und 9 kHz bei AM, nur 5 und 10 kHz bei FM). Dabei handelt es sich lt. technischen Daten [2] um 6-dB-Mindestwerte, sodass vor allem die „gefühlten Bandbreiten" (mäßig lauter Träger verschwindet) deutlich darüber liegen. Aus nominell 500 Hz in CW wurden so bei mir etwa 1000 Hz.

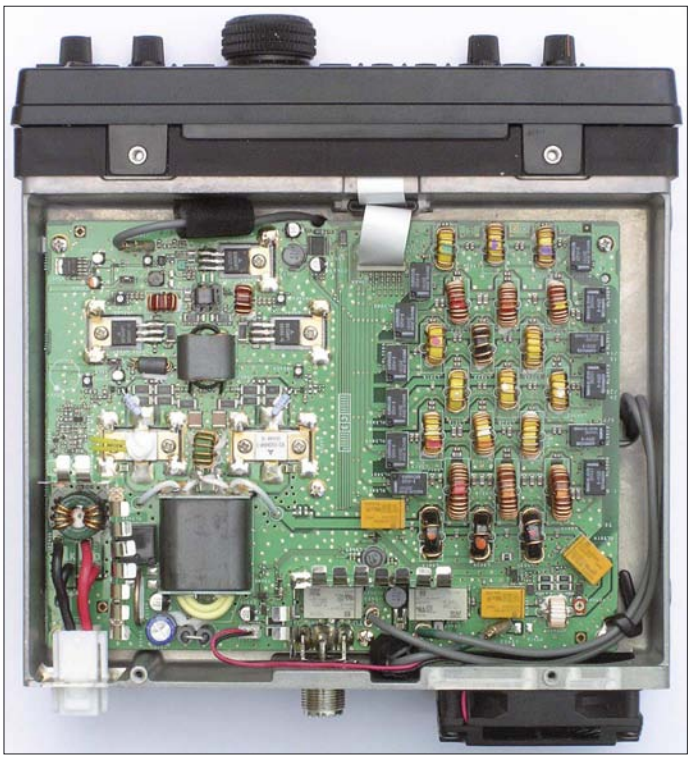


Bild 4: Innenansicht von oben; die wesentlichen Baugruppen sind hier die Senderendstufe und der Antennenfilterblock rechts.

■ Sender

Der Sender arbeitet auf eine recht schnörkellose Art ebenfalls zum guten Teil auf DSP-Basis. Die Bänder sind außer auf 160, 80 und 6 m eng begrenzt, auf 40 m geht es erfreulicherweise bis 7,3 MHz. Die Endstufe ist mit MOSFETs bestückt. Sendebandbreitenbeeinflussung: Fehlanzeige. Es gibt nicht einmal einen Mikrofonverstärkungssteller, aber immerhin einen Equalizer mit zehn festen Übertragungskurven und drei menübestimmte Verstärkungswerte, von denen der mittlere für das mitgelieferte Mikrofon vorgesehen ist.

Damit getestet wirkte das Ganze sehr pegeltolerant. Vom Sprechabstand und der Verstärkung unabhängig ergab sich, richtige Equalizerwahl vorausgesetzt, immer eine ordentliche Modulation, deren Charakter sich dabei auch kaum änderte. Nach subjektivem Empfinden hat Yaesu anscheinend eine sehr wirksame und schnell ansprechende Pegelregelung entwickelt, ohne dass sie dabei ausgeprägte Kompressionseigenschaften entfaltet.

Die Erklärung dazu im Handbuch erschloss sich mir nicht. Eine Anzeige des „Kompressionsgrades" wurde nicht vorgesehen.

Die Equalizerkurven bildet das Menü mit seinen 14-Segment-Stellen sehr anschaulich ab (Bild 7). Stellung 0 (ohne Equalizer) hebt sich klanglich deutlich von den anderen ab, weil hier noch sehr niedrige Frequenzen durchkommen, während sämtliche Equalizervarianten, 1 bis 9, alles unter etwa 400 Hz radikal beschneiden. Das erklärt wohl auch, dass der merkliche 300-Hz-Ton in der Modulation in Stellung 0 (bei höchster Verstärkung immerhin 22 dB unter Oberstrich, bei Mittel noch 36 dB) bei den anderen verschwindet. Bei einer männlichen Stimme eignen sich für gute Sprachverständlichkeit vorrangig die Kurven mit Höhenanhebung, 4 und 9.

Bild 5: Innenansicht von unten, links im Bild die nachträglich eingebaute Antennenabstimmeinheit ATU-450, goldfarben daneben der TCXO

Der Telegrafist darf heute schon mit einer eingebauten elektronischen Taste rechnen, die mit den gewohnten Features auch hier vorhanden ist. Voll-BK- bzw. QSK-Betrieb fällt wegen des mechanischen Sende-/Empfangsrelais etwas „klapprig" aus; der Schallpegel ist aber nicht all zu störend. Zwischenhören lässt sich praktisch nur in den Wortpausen. Zum CW Lernen hält der FT-450 zudem einen Übungsmodus mit Buchstaben-, Ziffern- und gemischten Fünfergruppen bereit. Gelobt sei schließlich noch die Spot-Funktion zum Einpfeifen, die sogar ohne C.S erreichbar ist. Zwischen CW LSB und USB zeigt der FT-450 merkwürdigerweise einen Frequenzversatz (42 Hz auf 20 m). CW Auto stellt eine sehr feine Funktion dar; sie ermöglicht, in ein SSB-QSO in Pitch-Tonhöhe durch einfaches zwischenzeitliches Tasten Telegrafiesendungen einzufügen.

RTTY-Betrieb ist erfreulicherweise in FSK vorgesehen, wozu auch die gebräuchlichen Modi inklusive der zugehörigen Anzeigefrequenzkorrekturen gehören. Andere Digimodes nutzen AFSK und einen im Menü passend einstellbaren Versatz der Frequenzanzeige. FM-Betrieb umfasst auch Relaisablagen plus CTCSS, bei Empfang sogar einen einschlägigen CTCSS-Tonsuchlauf.

Bei der Vox für die Telefoniesendearten lassen sich Verstärkung und Abfallzeit einstellen, eine Antivox fehlt aber. In der Praxis beschnitt die Vox selbst bei hohem Mikrofonpegel und höchster Vox-Verstärkung die erste Sendesilbe. Um die Modulation zu kontrollieren, steht eine Monitorfunktion zur Verfügung, zu deren Aktivierung wieder die überforderte C.S-Taste zu bemühen ist und deren Pegel zu stark von der Mikrofonpegelwahl abhängt.

Eine alte Yaesu-Krankheit, dass Mithörton, Spot-Ton, Quittungston und ggf. Monitor immer eine zwar einstellbare, aber vom Lautstärkesteller unabhängigen Pegel aufwiesen, hat man beim FT-450 zu beseitigen versucht. Bei Wahl eines LNK-

Wertes folgt der Pegel zwar dem des Empfangssignals, nur leider so überproportional, dass man bei verringertem Umgebungsgeräusch angepasster Signallautstärke z. B. den ansonsten leicht klickenden Mithörton überhaupt nicht mehr wahrnimmt.
Der bei Empfang unhörbare Lüfter beginnt sich beim Senden sofort bemerkbar zu machen, wobei der Schallpegel akzeptabel bleibt (50 dBA in 30 cm Abstand). Laut Handbuch ist der Sender allerdings nicht dauerstrichfest. Bei RTTY, FM oder dgl. möge man die Ausgangsleistung bei Sendungen von mehr als ein paar Minuten auf 33 bis 50 W beschränken. Bei einem praktischen Versuch mit 100 W im 15-minütigen Dauerbetrieb blieb die Gehäuseaußentemperatur dank des kompakten Aluminium-Druckgussgehäuses trotzdem an jeder Stelle deutlich unter 10 K über der Umgebungstemperatur. Nach 8 min schaltete der Lüfter weiter hoch (52,5 dB in 30 cm Abstand).
Die geringste einstellbare Sendeleistung liegt übrigens real bei 4 W. APO (Automatic Power Out) schaltet das Gerät bei Inaktivität ggf. nach einer festgelegten Zeit ab, TOT (Transmitter Time Out Timer) tut dasselbe bei kürzeren Intervallen beim Sender.

■ Speicher satt

Der FT-450 verfügt über die stattliche Zahl von 500 Speichern, die sich auch in zehn Bänken zu je 50 Plätzen gruppieren und mit siebenstelligen Namen aus einem großen Zeichenvorrat versehen lassen, dazu zwei Paar Suchlaufgrenzen, einen Schnellspeicher und einen KW- plus einen 6-m-Hauskanal. Die 500 Speicher erfassen praktisch alle Parameter bis zu IPO, CTCSS, DSP und Relaisablage. Die Programmierung nutzt einen pfiffigen Trick, um bei der Namensvergabe trotz der nur sieben Stellen doch die Speichernummern zu beachten. Verschiedene Suchlaufmodi für VFO und Speicher komplettieren diesen Geräteteil. Warum allerdings die Schnellspeicher-Schreibtaste rechts von der Lesetaste liegt, ist mir rätselhaft.
Was man bei einem Einsteigergerät nicht vermuten würde, sind die Sprachspeicher, sowohl zum Senden als auch zum Empfang. Die beiden Sendespeicher bewahren je maximal 10 s Sprachinformationen auf, wobei ein Countdown die exakte Aufzeichnung erheblich erleichtert. Für Conteste sind die 10 s ausreichend, sonst zu wenig. Die Bedienung ist dabei insgesamt recht kompliziert und läuft wieder über die fatale C.S-Taste.
Den digitalen Sprachrecorder, sprich Empfangsspeicher, muss man immer erst starten, um dann maximal 20 s Aufzeichnungsdauer in recht ordentlicher Qualität zu erhalten. Das hilft nur etwas, wenn man

Bild 6: Es geht nicht um Telegrafiestein und -zug, sondern CW-Mithörton und -Training.

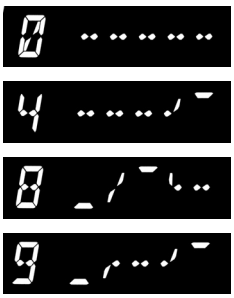


Bild 7: Der Sendefrequenzgang lässt sich durch einen im Menü sehr anschaulich dargestellten DSP-Equalizer optimieren. Bei 0 wird er umgangen. 4, 8 und 9 sind Frequenzgänge mit Höhenanhebung.

schon vorher weiß, dass man gleich etwas verpassen könnte – aber wann kommt das vor? Und die Wiedergabe beginnt immer mit einem lauten Knack.
Zur Abrundung gibt es noch drei Telegrafiespeicher zu je 40 Zeichen, deren Inhalte sich für „Bakensendungen“ auch bis zu 128 Zeichen aneinanderreihen lassen. Die Programmierung erfolgt über den Abstimmknopf. Diese Bakentexte können in einstellbaren Perioden oder per Einzelauslösung gesendet werden.

■ Knüppel zwischen den Beinen

Man sieht, dass unser Einsteigergerät über eine ganze Reihe sehr nützlicher peripherer Schmäckerchen, Sende- und Empfangs-Sprachspeicher, Monitor, TX-Watch, CW-Bakentext usw. verfügt. Allen gemeinsam ist, dass der Zugriff darauf stets über die eine und einzige programmierbare Taste C.S. als ausgesprochenes Nadelöhr führt. Sie kann 52 verschiedene Funktionen übernehmen, davon einige völlig unnütze, aber eben auch solche wie die obigen und dazu absolut exklusiv, weshalb diese feinen Dinge nur wechselseitig nutzbar sind. Auch den Betriebsspannungswert bekommt man ausschließlich über C.S zu sehen. Ähnlich verhält es sich übrigens mit dem DSP/SEL-Knopf und den DSP- sowie seinen weiteren Funktionen: gegenseitige Blockade.
Hier zeigt sich die Diskrepanz zwischen Prozessorkraft und Mechanik. Vielleicht sollte es einen frontseitig doppelt so großen FT-450XXL mit viel mehr Bedienelementen und einem größeren Abstimmknopf entsprechend teurer geben? Ein wenig Abhilfe kann das optionale und viel kleinere Mikrofon MH-31A8J als verlängerte Frontplatte schaffen, denn dessen drei Tasten lassen sich ebenso wie C.S sehr frei programmieren, obwohl auch das zuwenig scheint.

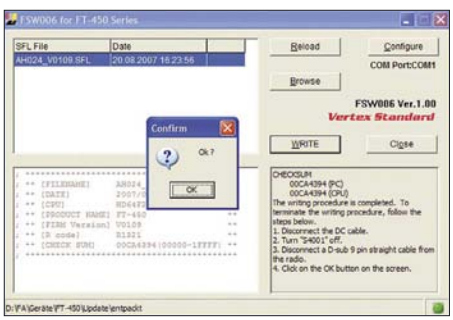


Bild 8: PC-Fenster nach gelungenem Update auf die Firmwareversion 1.09

■ Antennenabstimmgerät ATU-450

Den FT-450 kann man solo oder als FT-450AT mit eingebautem Antennentuner bekommen. Letzterer lässt sich aber, wie bei unserem Mustergerät geschehen, nachträglich recht einfach selbst einbauen. Wie üblich gleicht der ATU-450 Fehlanpassungen bis $s = 3$ und auch ein wenig darüber hinaus aus. Ist die Abweichung der angebotenen Impedanz von 50 Ω zu groß, verweigert der Tuner einfach den Dienst. Die erste Inbetriebnahme erschreckte durch das ungewohnte Surren etwas, doch nach etwa 3 s lag das SWV unter $s = 1{,}2$.

■ CAT und Updates

Zur Steuerung über einen externen PC, für Firmwareupdates und zum Klonen zu einem zweiten FT-450 verfügt das Gerät über eine RS232-Buchse. Eigene Steuersoftware stellt Yaesu wegen der Vielfalt möglicher Anwendungen nicht bereit. Die CAT-Referenzbroschüre kann man ebenso wie die englische Version des Handbuchs, Kurzinformationen sowie ggf. Update-Informationen und -Files von der Yaesu-Website [3] herunterladen. So muss sich der gewöhnliche Nutzer gedulden, bis der FT-450 anlässlich eines Updates seines Log- oder Steuerungsprogramms dort auftaucht.
Bezüglich Firmware-Updates ist Yaesu, abgesehen von der Schnittstelle, schon bei diesem Einsteigergerät auf der Höhe der Zeit. Das Procedere ist überschaubar; ein herunterladbares PDF-File erklärt es Schritt für Schritt. Zur Bereitschaft gilt es noch ein kleines Schalterchen durch die Bodenplatte hindurch umzulegen. Das Ganze war in ein paar Minuten problemlos erledigt, und unser Mustergerät enthält nun die Version 1.09 – und wieder die Werks-Ureinstellungen.
Gewisse Bedienungserschwernisse und mechanische Abstriche muss man dem FT-450 wohl angesichts des für die vielen Features wirklich attraktiven Preises von etwa 900 € ohne und 1050 € mit Antennentuner wohl zugute halten.

(wird fortgesetzt)

Literatur

[1] Petermann, B., DJ1TO; Reimesch, Ch., DL2KCK: Yaesus FT-2000 – der FTDX9000 light. FUNKAMATEUR 56 (2007), H. 1, S. 20 ff.
[2] FA-Typenblatt: FT-450, KW/50-MHz-Allmode-DSP-Transceiver. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 10, S. 1087 f.
[3] *www.yaesu.com → Products → HF-Transceivers/Amplifiers → FT-450 → Files*

Kenwoods neuer TM-V71E: Echolink per Plug and play*

Ing. HERBERT SEEWALD

Weil die Klasse-E-Funkamateure jetzt sofort auf Kurzwelle loslegen können und sich nicht mehr auf 2 m und 70 cm erste Sporen verdienen müssen, sind bei Mobiltransceivern neue Funktionen gefragt, um den Absatz anzukurbeln. Beim TM-V71E setzt Kenwood auf das beliebte Echolink.

Kenwood hat seinen Bestseller TM-V7E [1] nicht nur überarbeitet und RoHS-konform gemacht, sondern als Kaufanreiz eine erweiterte Echolink-Funktionalität und einen Breitbandempfänger integriert, der sogar das 23-cm-Band erfasst.

Freilich kann man an den technischen Daten [2] nur noch wenig verbessern. Eine Empfindlichkeit von besser als 0,2 µV und 50 W HF gelten in dieser Geräteklasse als Standard, und wer mit Dezibel zu rechnen vermag, kann auch theoretisch nachvollziehen, dass es in der Praxis kaum von Bedeutung ist, ob 5 W mehr oder weniger an der Antennenbuchse anstehen.

Kenwood liefert den TM-V71E mit DTMF-Mikrofon aus. Werkfoto

■ Erster Eindruck

Der TM-V71E ist tadellos verarbeitet, 139 mm × 40 mm × 215 mm (B × H × T) groß und bringt rund 1,5 kg auf die Waage. Er besteht aus einer Haupteinheit und einem abnehmbaren Bedienteil. Die Unterseite der Haupteinheit hat relativ flache Kühlrippen, sodass zur Ableitung der Verlustwärme ein zusätzlicher thermogesteuerter Axiallüfter nötig ist.

Auf der Rückseite der Haupteinheit befinden sich eine N-Buchse als Antennenanschluss, zwei Lautsprecherausgänge in Form von Klinkenbuchsen und zwei Mini-DIN-Buchsen, 6- und 8-polig, für den Datenaustausch mit der Peripherie. Links an der Haupteinheit hat das Gehäuse eine Vertiefung, in der die Westernbuchse für das Mikrofon sitzt.

■ Was neu ist

Beginnen wir mit einem handfesten Argument pro TM-V71E: Das DTMF-Mikrofon gehört nun endlich zum Lieferumfang. Und das ist wichtig für das Prädikat „Echolink-ready“, womit nicht nur die Fähigkeit zum Senden von DTMF-Tönen gemeint ist, sondern viel mehr der Echolink-Sysop-Modus. In diesem ist es möglich, den Transceiver ohne extra Interface als Echolink-Knoten zu betreiben. Aber dazu noch gesondert.

Für FM-Mobiltransceiver noch ungewöhnlich sind fünf so genannte PM-Speicherkanäle, in denen sich die aktuellen Grundeinstellungen des Funkgeräts speichern lassen. So können bis zu fünf Operateure ihre individuellen oder anwendungsspezifischen Konfigurationen ablegen und bei Bedarf schnell aufrufen. Schade, dass die PM-Speicher nicht auch die normalen Speicher erfassen.

Funkamateure, deren Interesse nicht an der 70-cm-Bandobergrenze endet, dürften sich über den bis 1300 MHz erweiterten Frequenzbereich des Empfängers freuen, wodurch man das FM-Geschehen auf 23 cm zumindest passiv verfolgen kann. Dass der RX den Bereich von 118 MHz bis 1,3 GHz nicht durchgängig erfasst, stellt für die Zielgruppe kein Manko dar.

Kenwoods Abschied vom blauen Punktmatrix-Display des TM-V7E zwingt nun dazu, genauer hinzusehen: Die konventionelle LC-Anzeige mit entsprechenden Icons ist zwar kontrastreicher und dadurch besser ablesbar, trotzdem konnte man sich auch an die großen Ziffern des Vorgängers gewöhnen …

■ Bewährte Standard-Features

Wie die meisten aktuellen Mobilgeräte ist auch der TM-V71E mit CTCSS und DCS ausgestattet. Dazu kommt die Tone-Funktion, mit der sich beim Senden ein CTCSS-Ton übertragen lässt, ohne dass dabei gleichzeitig der CTCSS-Squelch für den Empfang aktiviert wird.

Mit 1000 regulären Speichern, die zehn 100er-Gruppen zugeordnet sind, ist der Transceiver bestens ausgestattet. Dabei ist der Programmiervorgang denkbar einfach gelöst. Zur besseren Wiedererkennung lassen sich die Speicher mit bis zu sechs Zeichen langen Namen versehen, die man sich anstelle der Frequenz anzeigen lassen kann. Für ein komfortables Editieren der Speicher steht auf der Kenwood-Website die Programmiersoftware MPC-2A zum kostenlosen Download bereit [3]. Falls man über die Anschaffung eines TM-V71E nachdenkt, ist die Installation auf dem heimischen PC vorab hilfreich, um sich über die Funktionen des Transceivers zu informieren.

Zur zeitgemäßen Ausstattung von FM-Transceivern gehört eine automatische Repeatershift und die FM/NFM-Umschaltung, die beim TM-V71E jedoch nur sendeseitig wirkt, in dem bei NFM der Hub auf ±2,5 kHz vermindert wird. Beim Empfang bleibt die ZF-Bandbreite stets bei etwa 12 kHz, wobei die Nachbarkanalselektion dank einer –60-dB-Bandbreite von unter 30 kHz ausgezeichnet ist [4].

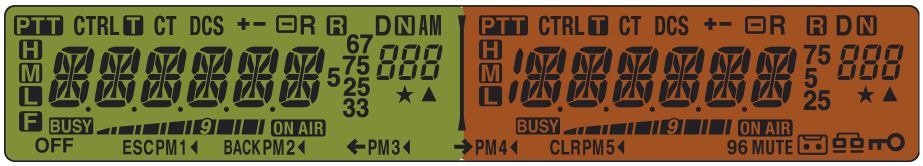
Für problematische Feldstärkeverhältnisse bei dichter Bandbelegung, wie sie in Ballungsräumen auftreten kann, hat Kenwood – für VHF und UHF getrennt – die bei Vorgängermodellen bewährte zuschaltbare AIP-Funktion eingebaut.

■ Nützliches

Was den Suchlauf betrifft, setzt Kenwood alle erdenklichen Varianten ein. Will man nur innerhalb eines eingegrenzten Bereichs nach Signalen suchen, so gab es dafür bislang vor allem den programmierbaren Suchlauf, für den zehn gesonderte Speicherpaare vorgesehen sind. Beim TM-V71E ist nun auch der 1-MHz-Suchlauf möglich, bei dem der Suchlauffrequenzbereich fest auf 1 MHz, z. B. 434,0 bis 435,0 MHz, eingeschränkt ist.

Da der Transceiver zwei Empfänger hat, mit denen man auch gleichzeitig auf zwei Frequenzen im selben Band hören kann, sind auch zwei simultane Suchläufe im selben oder in einem anderen Bereich möglich. Externe Lautsprecher lassen sich entsprechend konfigurieren.

*) Zur Teilnahme an Echolink ist eine Anmeldung auf *www.echolink.org* erforderlich, die eine Prüfung des Amateurfunkzeugnisses einschließt.



Das Display ist mit Anzeigen und Icons dicht belegt, die jedoch nie alle zugleich erscheinen können. Die Farbe der Hintergrundbeleuchtung ist umschaltbar. **Fotomontage**

Der S-Meter-Squelch, bei dem die Rauschsperre ab einer einstellbaren Mindestsignalstärke öffnet, ist praktisch, wenn man vorrangig mit Stationen aus der näheren Umgebung in Funkkontakt steht.
Für den Repeaterbetrieb gibt es eine Funktion zur automatischen Simplexprüfung, die ein kleines Icon im Display blinken lässt, sobald mit der Gegenstation auch ein Direkt-QSO möglich ist.
Für Packet-Radio befindet sich auf der Geräterückseite die bekannte 6-polige Mini-DIN-Buchse zum Anschluss eines TNCs, wobei 1200 oder 9600 Baud möglich sind.

■ Bedienbarkeit

Wie es sich für einen Dualbander gehört, gibt es für beide Bänder getrennte Lautstärke- und Squelch-Regler. Das Umschalten zwischen den Bändern geht auf verschiedene Weise.
Das heutzutage wohl obligatorische umfangreiche Menüsystem ist insofern intelligent, als beispielsweise die Menüs für die Einstellungen der Sprachausgabe und -speicherung nur erscheinen, wenn eine optionale VGS-1 eingebaut ist. Die Menüs, zu denen man durch aufeinanderfolgendes Drücken der F-Taste und des Abstimmknopfs gelangt, sind mit sinnfälligen Abkürzungen gekennzeichnet, die ihren Ursprung logischerweise im Englischen haben. Die Auswahl der einzelnen Menüs, ihre Aktivierung und die Einstellung der Parameter sind sehr gut gelöst.
Für direkte Zugriffe auf ausgewählte Funktionen hat das Mikrofon vier programmierbare Funktionstasten, die entsprechend der Werksvoreinstellungen beschriftet sind.
Das mitgelieferte dreisprachige Handbuch ist mit 300 Seiten schon etwas unhandlich, zumal kaum einer der deutschen Kunden die italienische oder holländische Version braucht.

■ Echolink-Betrieb

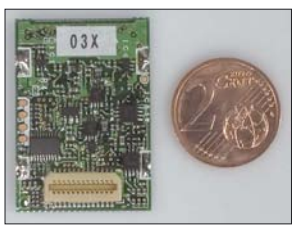
Grundsätzlich eignet sich jeder FM- oder Allmode-Transceiver für Echolink, wenn er DTMF-Tonfolgen für die Ziel-Node-Nummern erzeugen und senden kann. Während andere Funkgeräte zwar über entsprechende manuelle oder automatische DTMF-Sendemöglichkeiten verfügen, geht Kenwood einen Schritt weiter und lässt es zu, für die zehn 8-stelligen Echolink-Speicher zusätzliche Namen zu speichern. So kann man z. B. direkt DB0LE anstatt die Node-Nr. 111100 auswählen.
Zur Anpassung an die betrieblichen Gegebenheiten kann die DTMF-Sendegeschwindigkeit zwischen langsam und schnell umgeschaltet und die Pausenzeit zwischen 0,1 und 2,5 s gewählt werden. Außerdem lässt sich zu Beginn jedes Sendedurchgangs automatisch ein zwei Sekunden langer 1750-Hz-Ton zum Wiederauftasten eines eventuell abgefallenen Relais generieren. Diese Funktion sollte man beim Normalbetrieb aber unbedingt deaktivieren.

■ Echolink-SysOp-Modus

Kenwoods TM-V71E ist zz. der einzige Transceiver, der sich ohne ein besonderes Interface für den Betrieb als Echolink-Knoten eignet und dafür über einen speziellen Modus verfügt. Um anderen Funkamateuren einen Internet-Gateway für den Echolinkbetrieb zu bieten, braucht man neben einem PC mit der aktuellen Echolink-Software noch einen schnellen Internetzugang. Der Anschluss des Transceivers an den mit dem Internet verbundenen PC erfolgt über einen Kabelsatz, den es als Zubehör gibt. Interessantenweise geht man bei Kenwood davon aus, dass PCs immer noch serielle Schnittstellen haben. Wenn dem nicht so ist, muss ein USB-Adapter her. Das zweite Kabel des Satzes dient zur Verbindung des TM-V71E mit der Soundkarte.
Wer sich für Echolink interessiert, findet ausführliche Hinweise zur Installation der Software, zur Anmeldung und zum Betrieb im Internet [5] und demnächst im FA!

■ Sprachsynthesizer und Sprachrecorder optional

Falls man sich die als Zubehör erhältliche Baugruppe VGS-1 zulegt und in die Hauptteinheit einbaut, kann man sich wie bei „großen“ Transceivern die eingestellte Frequenz und viele andere Funktionen bzw. Bedienungen ansagen bzw. bestätigen lassen. Blinde und sehschwache Funkamateure kommen dadurch besser oder überhaupt erst mit dem Transceiver zurecht. Lautstärke und Sprechgeschwindigkeit sind wählbar, für die Sprache steht neben Japanisch aber erwartungsgemäß nur noch Englisch zur Disposition.
Die Recorderfunktion stellt vier Speicher für Sprachnotizen (Memos) bzw. Mitschnitte von QSOs bereit, von denen jeder eine maximale Kapazität von 30 s hat. Die Aufzeichnungen lassen sich zum Beispiel auch für CQ-Rufe nutzen. Dabei muss man jedoch die PTT-Taste drücken, solange das Playback läuft.



Hat es in sich – die optionale Sprachausgabe- und Recordereinheit VGS-1
Foto: Autor

■ Zubehör

Zum Lieferumfang gehört eine Mobilhalterung, in der sich der Transceiver praktischerweise in drei unterschiedlichen Anstellwinkeln befestigen lässt, und eine Einhängvorrichtung für das Mikrofon. Die erwähnte Programmiersoftware MCP-2A ermöglicht neben der Programmierung der Speicher exklusive Einstellungen, die über die Menüs nicht gehen: Einschaltpasswort, Mikrofonempfindlichkeit, SQC-Status für Echolink und 10-MHz-Abstimmung.
Eine sinnvolle und oft unumgängliche Option ist das Separationskit DFK-3D, mit dem das Bedienteil bis zu 3 m entfernt von der Haupteinheit montiert werden kann. Wenn diese Länge nicht ausreicht, kann man sich ein längeres Separationskabel auch selbst crimpen, wobei man auf jeden Fall Ferritklappkerne verwenden sollte.
Neben dem Lautsprecher SP-50B, einem Mikrofon ohne DTMF-Tastatur MC-45 und Stromversorgungskabeln hat Kenwood zwei Verbindungskabelsätze für den Anschluss am PC im Sortiment.

■ Montage

Den Einbau in Fahrzeuge betreffend ist beim TM-V71E ein kleiner Trick möglich: Bedienteil abnehmen und kopfstehend wieder anbringen. Dadurch lässt sich die Haupteinheit auch über Kopf, z. B. am Dach des Fahrerhauses, montieren. Beim Festeinbau in ein selten bewegtes Fahrzeug muss man auf alle Fälle die Ruhestromaufnahme von etwa 15 mA beachten. Das freilich spielt keine Rolle, wenn der TM-V71E als FM-Heimstation benutzt wird, wofür er sich ebenfalls eignet.

■ Fazit

Wer einen Duobander sucht, mit dem man nicht nur Echolink-QSOs machen kann, sondern für andere auch selbst als Echolink-Knoten dienen möchte, trifft mit dem TM-V71E eine gute Wahl. Die etwa 400 €, die von den Kenwood-Händlern verlangt werden, sind vor allem unter diesem Aspekt zukunftssicher angelegt.

Literatur und URLs

[1] Rockrohr, C., DC5CC, OE4CRC: Das blaue Wunder: Kenwood TM-V7E. FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 2, S. 144-146; Download: *www.funkamateur.de → Archiv → Testberichte*
[2] FA-Typenblatt: TM-V71E, VHF/UHF-Duoband-FM-Transceiver. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 6, S. 639–640
[3] *www.kenwood.de/support/download/software*
[4] Kimpfbeck, T., DO3MT; Mothes, J., DL7UJM: Neuer Echolink-Duobander TM-V71E. CQ DL 78 (2007) H. 7, S. 497–501
[5] *www.satszene.ch/hb9dww* u. v. a.

Zugabe auf der CD!

JT65-Signale auf Kurzwelle

EIKE BARTHELS – DM3ML

Seit Anfang 2007 sind im Digitalbereich des 20-m-Bandes langsam umgetastete MFSK-Signale zu hören, die mit den Standard-Soundkartenprogrammen nicht decodierbar sind. Die zu diesen Frequenzen passenden DX-Cluster-Kommentare wie „JT65A –12dB“ führen zum Programmpaket WSJT von Nobelpreisträger Joe Taylor, K1JT, der mit seines „weak signal“-Software die Technik für MS- und EME-Funkverbindungen revolutioniert hat.

Joe Taylor, K1JT, ist Professor für Physik an der Princeton-Universität, New Jersey, USA. Sein Spezialgebiet ist die Radioastronomie, den Nobelpreis hat er 1993 für die Entdeckung eines umlaufenden Pulsars und der damit möglichen Forschungen auf dem Gebiet der Gravitation erhalten. Als Funkamateur ist er von 160 m bis hinauf in die Mikrowellen aktiv [1].

Er hat seine beruflichen Erfahrungen auf dem Gebiet des Amateurfunks eingesetzt, um mithilfe der Soundkarte und der Rechenleistung moderner PCs Signale so zu codieren und zu decodieren, dass sie auch weit unter der Hörschwelle des menschlichen Ohres aus dem Rauschen herausgeholt werden können. Der Name seines Programms WSJT ergibt sich aus der Kombination von *weak signals* (schwache Signale) mit dem Suffix seines Rufzeichens K1*JT*. Das Programmpaket ist kostenfrei unter [2] oder [3] abholbar. Ich habe die mitgelieferte Hilfe dazu ins Deutsche übersetzt [4].

Das Projekt WSJT begann etwa 2001 mit der Sendeart FSK441 für Meteorscatter, dann kam JT6M für MS und Ionoscatter speziell auf 6 m und 2003 das Programm JT65 mit den Versionen A/B/C für EME dazu [5]. Wie immer bei Neuentwicklungen gab es Diskussionen der Alteingesessenen mit den Fans der neuen Technik. Die Länder- und Locatorlisten sollten getrennt nach „echten“ QSOs und den QSOs via Bildschirm getrennt geführt werden. Einige nicht richtig gedeutete Fehlausschriften auf dem Bildschirm und anscheinend nachträgliche Bestätigungen per DX-Cluster gaben Anlass dazu, den Rechnernutzern generell das Mogeln zu unterstellen.

Diese Diskussionen sind weitgehend verstummt und sowohl Meteorscatter als auch EME werden zum großen Teil mit dem Programm WSJT abgewickelt – dies auch von Stationen, die sich sonst nie in diese Bandbereiche getraut hätten. Wer sich noch am Tonbandgerät URAN oder UHER-Report bemüht hat, einen MS-Burst zu decodieren, zieht den Mausklick in den WSJT-Wasserfall deutlich vor.

Bild 2: Control-Bildschirm

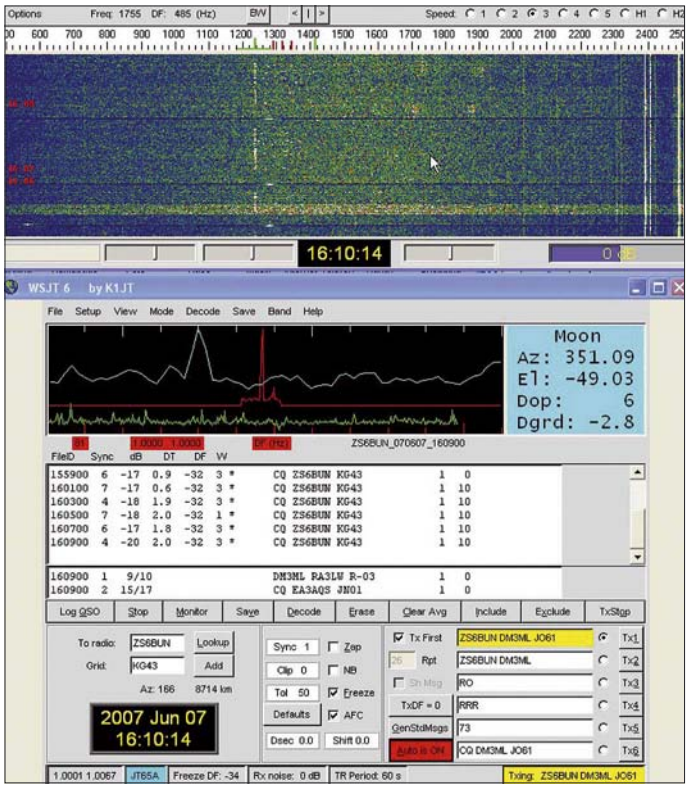


Bild 1: JT65 – Spektrum (oben) und Hauptfenster (unten)

Screenshots: DM3ML

■ WSJT-Sendearten

In [4] sind die vom Programmpaket WSJT bereitgestellten Sendearten kurz zusammengefasst:

– **CW:** Für die EME-Oldtimer stellt WSJT einen 15-WpM-CW-Geber mit Sendersteuerung zur Verfügung.

– **FSK441** ist entwickelt für Hochgeschwindigkeitsverbindungen über Meteorscatter. FSK441 verwendet eine MFSK-Tastung mit vier Tönen und einer Datenrate von 441 Baud. Die Frequenzen der getasteten Audiotöne sind 882, 1323, 1764 und 2205 Hz. Jedes codierte Zeichen besteht aus drei Tonintervallen und hat daher eine Länge von 3/441 s (etwa 2,3 ms) für die Aussendung. Der FSK441-Zeichensatz enthält 43 Zeichen. Den vier Tönen ist die Bezeichnung 0, 1, 2 und 3 zugeordnet. Der Code eines Zeichens ergibt sich aus den gesendeten Tönen. Als Synchronzeichen wird der Zwischenraum mit der Codierung 033 verwendet, eine Kombination, die sonst nicht auftritt. Der Decodieralgorithmus benötigt keinen weiteren „Wasserkopf“ und macht FSK441 damit sehr effektiv. Bei FSK441 kann man einen empfangenen Burst schon während eines 30-s-Durchgangs im Wasserfall anklicken und unmittelbar decodieren.

– **JT6M** ist optimiert für Meteor- und Ionosphärenscatter auf 6 m. JT6M verwendet eine Frequenzumtastung mit 44 Tönen. 43 Töne werden für das Alphabet und einer zur Synchronisierung verwendet. Es wird der gleiche alphanumerische Zeichensatz wie bei FSK441 benutzt. Als Synchronton dient die Frequenz 1 102 500/1024 Hz = 1076,66 Hz. Die anderen 43 möglichen Töne erzeugt WSJT im Abstand von 11 025/512 Hz = 21,53 Hz bis hinauf zu 2002,59 Hz. Die gesendeten Symbole werden mit einer Rate von 21,53 Baud getastet. Jeder Ton dauert also 1/21,53 s = 0,04644 s. Jedes dritte Zeichen ist ein Synchronton und auf einen Synchronton folgend zwei codierte Zeichen. Daraus ergibt sich eine Netto-Datenrate von (2/3) · 21,53 = 14,4 Zeichen/s. Das gesendete Signal hört sich an wie Piccolo-Musik. Auch hier sind die Durchgänge jeweils 30 s lang.

– **JT65**: für Erde-Mond-Erde (EME)-Verbindungen und schwachen Troposcatter. JT65 ist ein MFSK-Signal (*Multi frequency shift keying* = Vielfachfrequenz getastetes Signal) mit 65 möglichen Frequenzen, das mit einer speziellen Codierung in Blöcken von 47,8 s gesendet wird. Das

Signal hört sich wie langsames MFSK an, aus dem sich der Synchronton deutlich heraushebt. Sehen wir uns das Protokoll näher an:

■ Das JT65-Protokoll

In einer ausführlichen Arbeit [6] hat Joe das Protokoll von JT65 vorgestellt. Es ist ein Musterbeispiel dafür, wie unter Ausnutzung theoretischer Arbeiten zur Signalcodierung und der Nutzung der Möglichkeiten der Soundkarte moderner Rechner Signale noch lesbar gemacht werden können, die bis zu 28 dB unter dem Rauschen in einem 2,4-kHz-SSB-Kanal liegen.

Die Codierung mit einem großen Anteil an Fehlerkorrekturinformationen (FEC = *Forward Error Correction*) erlaubt die Rückgewinnung der Information auch dann, wenn die Nachricht nur gestört und in Bruchstücken empfangen wurde. Mit der Soundkarte kann – wenn einmal eine Synchronisation mit dem empfangenen Signal hergestellt wurde – die Bandbreite bis hinunter zu einigen Hertz verringert und damit die Suche nach einem schwachen Signal überhaupt erst möglich gemacht werden.

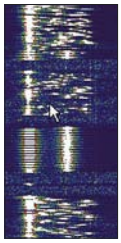


Bild 3: Starkes WSJT-Signal, 3. Gruppe = Kurznachricht „73“

JT65 verwendet Sende-/Empfangsperioden von 60 s und sorgfältig strukturierte Nachrichten, die auf 72 Bit komprimiert werden. Diesen 72 Bit werden 306 Bits zur Fehlerkorrektur hinzugefügt und zu einem (63,12)-Reed-Solomon-Code mit 63 6-Bit-Kanal-Symbolen verarbeitet. Diese Art der Codierung ist wesentlich wirkungsvoller als eine fünffache Wiederholung der ungesicherten Nachricht. Jedem dieser 6-Bit-Symbole entspricht einer der 64 (= 2^6) möglichen NF-Töne. Der 65. Ton ist der Synchronton bei 1270,5 Hz.

Die Nachrichten werden in drei Gruppen unterteilt. Nachrichten vom **Typ 1** bestehen aus den beiden Rufzeichen und dem vierstelligen Locator oder einem Rapport in der Form *OOO* (EME-Rapport *operational*) oder dem Rapport in der Form *–NN* oder *R-NN* . *–NN* steht für den von WSJT ausgegebenen S/N-Abstand mit *NN* = –01 bis –30. Anstelle des ersten Rufzeichens kann *CQ* oder *QRZ?* stehen. Ausgewählte Zusätze zu einem Rufzeichen wie /ZA oder /3A sind erlaubt. Diese Nachrichten werden auf 71 Bit komprimiert.

Das 72. Bit markiert Nachrichten vom **Typ 2**, bei denen ein frei wählbarer Text aus maximal 13 Zeichen gesendet werden kann (z. B. CUAGN EIKE TU). Zuviel eingegebener Text wird er auf 13 Zeichen (einschließlich Leerzeichen) beschnitten.

Nachrichten vom **Typ 3** sind die so genannten Kurznachrichten (*Shorthand messages*), die für die drei Kombinationen *RO*, *RRR* und *73* reserviert sind. Hier werden immer zwei Töne, der Synchronton auf 1270,5 Hz und feste Töne im Abstand von 2,3 oder 4 · *m* · 26,9 Hz gesendet. Bei JT65A ist *m* = 1 (*m* = 2 bei JT65B und *m* = 4 bei JT65C).

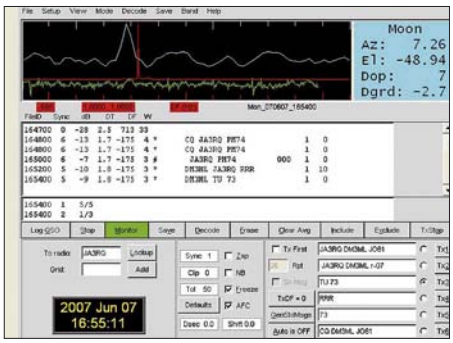


Bild 4: Hauptschirm, QSO mit JA3RQ

JT65 benötigt eine enge Synchronisation bezüglich Zeit und Frequenz zwischen Sender und Empfänger. Jede Sendung wird in 126 zusammenhängende Zeitintervalle oder Symbole eingeteilt. Jedes Symbol hat eine Länge von 4096/11 025 s = 0,372 s. Innerhalb jedes Intervalls ist die Wellenform von konstanter Amplitude und sinusförmig auf einer der 65 vordefinierten Frequenzen. Der Wechsel von einer Frequenz zur anderen erfolgt ohne Phasensprung. Eine AFC erlaubt es, relative Zeit- und Frequenzverschiebungen zwischen Sender und Empfänger zu korrigieren.

Der Abstand zwischen den einzelnen Tönen liegt bei *m* · 2,7 Hz (genau 2,6917 Hz). Der Synchronton wird auf der Frequenz 11 025 · 472/4096 Hz = 1270,5 Hz gesendet. Die Formel für die Frequenz eines Daten-Tons aus der Reihe der 64 möglichen Töne (*N* = 1...64) lautet: $f/\mathrm{Hz} = (1270{,}5 + 2{,}6917 \cdot m \cdot (N+1))$. Die sich daraus ergebende Kanalbandbreite beträgt 175 Hz für JT65A bzw. 350 Hz für JT65B und 700 Hz für JT65C.

Eine Sendung beginnt nominell bei *t* = 1 s nach dem Start des Intervalls zur geraden oder ungeraden UTC-Minute und endet bei *t* = 47,8 s. Das empfangene Signal wird als Ganzes nach Ablauf des Sendeintervalls decodiert. Sehr positiv bei der Sendeart JT65 ist, dass nur dann, wenn ein Signal eindeutig und fehlerfrei decodiert werden konnte, der empfangene Text ausgegeben wird. Konnte ein Signal nicht fehlerfrei decodiert werden, wird kein Text ausgegeben. Missdeutungen sind dadurch unmöglich.

Eine gewisse und von K1JT genau beschriebene Grauzone entsteht bei EME-Stationen, wenn die Aggressive Tiefensuche (*Aggresive Deep Search*) zusätzlich eingeschaltet wird. Dort werden Kombinationen der Rufzeichen bekannter EME-Stationen gebildet und auf eine mögliche Übereinstimmung mit dem aus dem tiefen Rauschen geholten Empfangssignal noch unter der Schwelle des normalen JT65-Decoders untersucht. Hier sind Fehlausschriften möglich, die sich aber selten in einem oder zwei falschen Zeichen unterscheiden, sondern einen total anderen Text liefern, der bei Wiederholungen nicht reproduziert wird.

■ Hardwarevoraussetzungen

Aus den vorstehenden Ausführungen geht hervor, dass an eine JT65-Station einige Anforderungen zu stellen sind. Der PC sollte mindestens mit 800 MHz getaktet sein und ab 128 MB RAM haben. Für die Soundkarte empfiehlt sich eine gute Qualität, ihr Taktfehler sollte bekannt und korrigiert worden sein.

Die Rechneruhr darf nicht mehr als 1 s von der genauen Zeit abweichen. Zu empfehlen ist es, sie vor Beginn einer JT65-Sitzung mit einer Internet-Atomuhr zu synchronisieren. Auch der Transceiver sollte eingelaufen sein und nicht mehr als ein oder zwei Hertz zwischen Senden und Empfang von seiner Frequenz weglaufen. Hier scheint es doch einige Probleme zu geben, wie ich in einer Diskussion im Yahoo-Reflektor zum IC-746 [7] lesen konnte: Der Lüfter, der beim Senden automatisch eingeschaltet wird, bläst direkt auf den Mutter-Quarz und bringt ihn dazu, mehrere 10 Hz gegenüber dem Empfang wegzulaufen. Ein Quarzofen (TCXO) – wie in meinem Transceiver – scheint also von Vorteil zu sein.

Funken Sie bereits mit AFSK-Sendearten wie PSK31, MFSK16 oder Olivia, brauchen Sie an Ihrer Hardware nichts zu ändern. Sie müssen sich nur die Hilfe-Datei zu WSJT durchlesen und die Ziffern für die COM-Schnittstelle, den *Audio-In*- und den *Audio-Out*-Kanal der Soundkarte im Setup einstellen. Die NF-Amplitude ist wie bei anderen AFSK-Modi einzustellen. Da WSJT aber immer nur einen Ton zu einer Zeit sendet, ist eine Übersteuerung nicht so kritisch. Machen Sie Ihre Hardware bereit, stellen Sie Ihren Transceiver auf 14 076 kHz USB und starten Sie WSJT!

■ Praktischer WSJT-Funkbetrieb

Bild 1 zeigt die drei Bildschirme von WSJT: den Hauptschirm und das Spektrum (und den *Control*-Schirm, Bild 2). Den *Control*-Schirm benötigen Sie nur, um die Daten für die Soundkarteneinstellungen zu holen. Ich verwende einen MicroHam Digikeyer, der unter *2* (Eingang) und *5* (Ausgang) angezeigt wird. Das Spektrum ist ein Wasserfall mit der Breite eines SSB-Kanals. Die Frequenzskala läuft voreingestellt in Hertz von 500 bis 2500 Hz.

Bei der JT65-Achse liegt die Synchronfrequenz von 1270 Hz bei Null und die Skala ist relativ zu dieser Frequenz in Hertz geteilt. Die Ablage wird als *DF* (*deviation of frequency*) an mehreren Stellen angezeigt und markiert die Lage des Synchrontons eines Signals relativ zur Skalenmitte bei 1270 Hz. Die Skalierung lässt sich mit der Taste *BW* vergrößern oder verkleinern. Die y-Achse ist in Minuten geteilt und auf Wunsch werden die zugehörigen Zeiten eingeblendet.

Im Wasserfall erscheinen –wenn sie stark genug sind – die WSJT-Signale (Bild 3). Die bei den Signalen jeweils links liegende nahezu durchgehende Linie ist der Synchronton. Mit einem Doppelklick auf diese Linie können Sie WSJT anweisen, sich nur noch um dieses Signal zu kümmern. Die Suchbandbreite nach dem Synchronton wird auf (einstellbare) 50 Hz verringert und der Status *Freeze* (Einfrieren) wird eingeschaltet.

Der Hauptschirm gemäß Bild 4 übernimmt die Hauptarbeit. Klicken Sie auf die Taste *Monitor*, um die Decodierung zu starten. Die Taste färbt sich grün. Das Spektrum wechselt seine Farbe von tiefblau in ein helleres Bild mit dunklen bunten Pixeln. Die Soundkarte ist aktiv. Stellen Sie die Eingangsamplitude Ihrer Soundkarte bei einem weißen Rauschen im Empfangskanal mit dem Windows-Mixer so ein, dass *RX noise* auf 0 dB steht.

```
CQ DM3ML JO61
DM3ML F8RZ IN95
F8RZ DM3ML -08
DM3ML F8RZ R-09
F8RZ DM3ML RRR
MERCI IKE 73
GL TU JEAN
```

Bild 5: Protokollgerechtes QSO zwischen DM3ML und F8RZ

Warten Sie ein paar Minuten. WSJT ist nach dem Start so eingestellt, dass es in einem Bereich (Fenster *Tol*(erance)) von ±400 Hz nach Signalen sucht. Jeweils um die Sekunde 50 der aktuellen Minute für eine Sendung färbt sich die Taste *Decode* blau und WSJT versucht, Signale zu finden und zu decodieren. Eine scharfe rote Spitze im Spektrumbereich des Hauptfensters zeigt eine gefundene Synchronisation an, der empfangene Text wird zusammen mit Daten zu dem Signal ausgegeben.

Sie können auch auf die rote Spitze klicken, um das empfangene Signal einzufrieren. In der Spalte *dB* steht die Signalamplitude relativ zum Gesamtsignal im SSB-Kanal. Dieser Wert wird in der Regel auf KW als Rapport verwendet. Zu senden ist der Rapport in der Form *–NN*, also –15 oder –07.

Wenn Sie auf ein empfangenes Rufzeichen klicken, wird es in die vorbereiteten Texte *Tx1* bis *Tx5* unten rechts eingeordnet. *Tx6* enthält den eigenen CQ-Ruf. Sie können mit einem Klick auf die runden Punkte neben den *Tx*-Tasten vorgeben, welcher Text als nächster gesendet wird. Bei einem Klick auf die Tasten *Tx1* bis *Tx6* schaltet Ihr Transceiver sofort auf Senden. Er lässt sich dann mit einem Klick auf die Taste *TxStop* wieder abwürgen.

Wenn Sie eine Station anrufen wollen, wählen Sie das Feld *Tx1*. Hat die Station zu einer geraden Minute z. B. 02 gesendet, lassen Sie das Feld *Txfirst* leer und klicken Sie auf die Taste *Auto is Off* ganz unten. Dieses Feld wird rot, der Text ändert sich in *Auto is On* und pünktlich zur Sekunde 0 der Minute 03 schaltet sich Ihr Transceiver ein und sendet ab Sekunde 1 bis Sekunde 48 den vorbereiteten Anruf.

Hat die Gegenstation selbst zur ungeraden Minute gesendet (z. B. 03), schalten Sie *Txfirst* ein und senden Sie dann ab der geraden Minute 04 im 2-Minuten-Rhythmus. Sie und Ihre Gegenstation haben jeweils nach der Decodierung um Sekunde 50 bis zum Start der nächsten vollen Minute Zeit, die Antwort auf den vorher empfangenen Text vorzubereiten oder einen schon vorbereiteten Text in den Tasten *Tx2* bis *Tx4* aktiv zu schalten.

Ein mitgeschriebenes ordnungsgemäßes QSO zeigt Bild 5. Der Nachrichteninhalt ist erwartungsgemäß minimal. Einzuhalten sind die Spielregeln wie bei einem EME-QSO. Ausgetauscht werden müssen mindestens die beiden Rufzeichen, die beiden Rapporte und ein *R*+Rapport oder *RRR* als Quittung für den richtig empfangenen Rapport.

Wollen Sie wieder in den Monitor-Betrieb zurück, entfernen Sie den Haken bei *Freeze* und erhöhen Sie den Abtastbereich *Tol* wieder auf 400 oder 600 Hz (erhöhen mit linker Maustaste, verringern mit rechter Maustaste).

■ Eigene Erfahrungen

Mit WSJT hatte ich es schon mal auf 2 m probiert. Von den JT65A-QSOs auf 20 m hatte ich durch die DX-Cluster erfahren. Aber erst die Anfrage eines befreundeten OMs, was denn das für Signale wären, brachte mich dazu, einmal selbst nachzusehen. Der erste Tag mit JT65 war mächtig gewaltig: Innerhalb eines Tages kamen neben mehreren Europäern ZS1AGF, ZL2CV, VE9DX, JA3RQ und ZS6WAB ins Log (mit 80 W und R8-Vertikal). Nach einiger Zeit stellte sich heraus, dass ich viele Stationen von anderen speziellen Digimodes wie MFSK16 oder Olivia schon kannte und dass der Kreis der aktiven Stationen relativ überschaubar ist. Hier hilft es, viel zu hören und nach neuen Stationen zu suchen.

Folgende Tipps möchte ich weitergeben:

– Uhr genau stellen, denn wenn sie falsch geht, bekommt die Gegenstation nur einen Teil Ihres Sendepakets mit und kann es u. U. nicht decodieren. Ihr PC schaltet unverdrossen bei Sekunde 0 ein und bei Sekunde 48 aus.

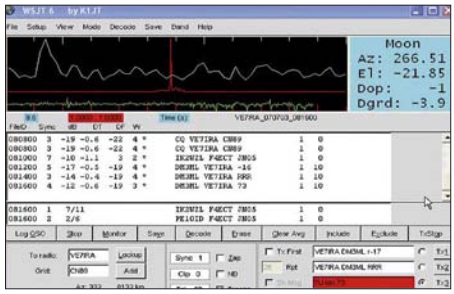


Bild 6: QSO mit VE7IRA bei –17 dB

– Halten Sie das EME-Protokoll ein! Ich habe schon 73 bekommen, nachdem ich den Rapport ohne ein *R* gesendet hatte. Diese QSOs sind ungültig, das *R* oder *RRR* ist entscheidend! Senden Sie so lange den alten Text, bis der nächste Protokollschritt zulässig ist.

– Rufen Sie CQ nach Möglichkeit nicht mit der Frequenzablage *DF* = 0, sondern suchen Sie sich links oder rechts einen (hoffentlich) freien Kanal. WSJT wird auch ±500 Hz oberhalb und unterhalb von 14 076 kHz praktiziert.

– Suchen Sie sich einen Bereich außerhalb der 100-Hz-Störlinien des Fernsehers Ihres Nachbarn. Birdys oder „Frequenzschweinchen“ lassen sich unterdrücken, aber stabile Störlinien machen das Signal undecodierbar.

– Versuchen Sie wenigstens im QSO-Abgesang, dem QSO eine persönliche Note zu geben. *All the time: five and nine* gibts genug…

– WSJT steht für *weak signal*-QSOs. Suchen Sie sich solche Signale! Bei einem Rapport von –5 dB kann ich auch ein solides CW- oder PSK-QSO fahren. Der Spaß fängt erst unter –10 dB an.

Am 3. 7. 07 habe ich mit VE7IRA so ein QSO unter der Grasnarbe bei –17 dB gefahren, siehe Bild 6. Da macht WSJT erst richtig Freude. ***E-Mail siehe www.qrz.com***

Literatur

[1] Kearns, A., M3LSZ: No average Joe (Interview mit K1JT). RadCom 82 (2006), H. 4, S. 18–19
[2] WSJT-Download: *www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/Download.htm*
[3] Langenohl, U., DK5YA: The DK5YA VHF-Page (VHFDX). *www.vhfdx.de/wsjt/*
[4] Barthels, E., DM3ML: Deutsches WSJT6-Handbuch. *http://dl0tud.tu-dresden.de/html/DtHilfen.html*
[5] Fritsche, B., DL3OCH: JT44 & Co. mit WSJT. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure. Box 73 GmbH, Berlin 2005; S. 31–38
[6] Taylor, J., K1JT: The JT65 Communications Protocol. QEX 25 (2005) H. 5, S. 3–12
[7] Yahoo-Reflector ICOM-746. *http://groups.yahoo.com/group/IC746*

Zugabe auf der CD!

Wiki-Technik: Hintergrund und Anwendung

MICHAEL HÖDING – DL6MHW

Viele kennen, nutzen und schätzen die freie Internet-Enzyklopädie Wikipedia. Manch einer ist selbst Autor. Mit diesem Beitrag sehen wir hinter die Kulissen und zeigen dabei Motive, Miteinander und Technik. Als praktische Anwendung im Amateurfunk wird eine Contest-FAQ zum Mitmachen vorgestellt.

Wikis sind spätestens seit dem Erfolg der auf dieser Technik beruhenden freien Enzyklopädie Wikipedia [1] in aller Munde. Als beliebte Webapplikation unterstützen sie Informationsbeschaffung oder Dokumentation. In kleinen Projekten habe ich Wikis erfolgreich eingesetzt. Die Ergebnisse waren interessant und die Arbeit mit der Wiki-Technologie hat den Beteiligten Erfolgserlebnisse gebracht. Der Gedanke, Wikis für den Amateurfunk zu nutzen, lag also nicht fern.

Bild 1: Wikipedia bietet Wissen zu vielen Sachgebieten.

Etwas Hawaiianisch

„Wiki-Wiki“ kommt aus dem Hawaiianischen und bedeutet „schnell-schnell“. Genau das war das Anliegen des Wiki-Erfinders Ward Cunningham, der 1995 eine einfache Möglichkeit für das schnelle und unkomplizierte kooperative Arbeiten im Internet suchte. Damals ging es um Techniken für den Softwareentwurf. Mit einer einfachen WWW-Schnittstelle und minimalem Formatierungsaufwand konnte man gemeinsam Dokumente bearbeiten. Nach der Philosophie „ich habe eine Idee, mache sie öffentlich und meine Freunde entwickeln sie weiter (und entfernen nebenbei noch Tippfehler und Formulierungsschwächen)“ entstanden so Wikis zu vielen Themen. Bemerkenswert ist dabei, dass der Autor in den Hintergrund rückt und die Nutzergemeinschaft gleichzeitig zum Autor und Konsumenten wird.

Bild 2: Verweis auf andere Beiträge

Paradebeispiel Wikipedia

Die erfolgreichste Anwendung des Wiki-Konzepts ist sicher die freie Enzyklopädie Wikipedia. Der deutsche Teil enthält über eine halbe Million Artikel. Jeder kann etwas beitragen. Beispielsweise habe ich 2004 den in Bild 1 dargestellten Artikel zur Abisolierzange geschrieben. Inzwischen wurde er leicht überarbeitet, Bilder wurden hinzugefügt und meine scherzhafte Bemerkung zum Abisolieren mit den Zähnen entfernt. Die Community schafft Qualität.

Die Brauchbarkeit der Beiträge in Wikipedia ist dennoch unterschiedlich. Meist findet man ausgezeichnete Informationen. Es gibt aber auch Dinge, die falsch beschrieben sind oder vereinzelte Versuche, falsche Informationen oder Werbung einzuschmuggeln. Einigen Artikeln, z. B. dem zum Thema Wärmepumpen, merkt man trotz bemühter Sachlichkeit an, dass hier Interessenvertreter aktiv sind. Bei Wikipedia wird so etwas meist schnell entdeckt und behoben. Sie ist also ein guter Start einer Recherche, auch zu DARC und Amateurfunk finden sich in Wikipedia Beiträge, man sollte Informationen aber kritisch hinterfragen.

Was ist eigentlich ein Wiki?

Ein Wiki ist eine Sammlung von Beiträgen, die mehr oder weniger ungeordnet über Verweise miteinander vernetzt sind. Beiträge werden in der Regel von mehreren Benutzern entwickelt.

Was durch einen interessierten Benutzer als Stub (Stummel) angelegt wurde, kann sich im Laufe der Zeit zu einem umfangreichen Artikel auswachsen, Interesse und Kooperationsbereitschaft der Beteiligten vorausgesetzt. Hat man als Autor oder Leser das Gefühl, dass ein Begriff näher erläutert werden soll, kennzeichnet man ihn über einen Wiki-Link, in Wikipedia sind dies doppelte, eckige Klammern (Bild 2). Der Verweis erscheint dann im Text besonders dargestellt (siehe Bild 3) und führt, wenn man ihn anklickt, sofort auf eine Bearbeitungsseite zur Erzeugung des neuen Beitrages.

Bild 3: Ein Verweis auf einen neu zu schreibenden Artikel erscheint rot.

Neben der Suche nach Artikeln gibt es auch noch die Volltextsuche. Zu hier eingetippten Stichworten liefert die Suchmaschine eine Liste aller Dokumente, die den Suchausdruck enthalten.

Wikis technisch betrachtet

Bild 4 zeigt die Gesamtarchitektur eines Wikis aus technischer Sicht. Der Benutzer greift vom heimischen PC über das Internet (WWW) auf das Wiki zu. Das Wiki selbst setzt sich aus der Wiki-Software (Wiki-Engine = Skript und Tabellenstrukturen) und den eingegebenen Inhalten zusammen. Technisch gesehen kommen hier meist Skriptsprachen wie PHP oder Perl und zur Datenspeicherung freie Datenbanken wie MySQL zum Einsatz. Mediawiki ist beispielsweise die Wiki-Engine, mit der Wikipedia realisiert ist.

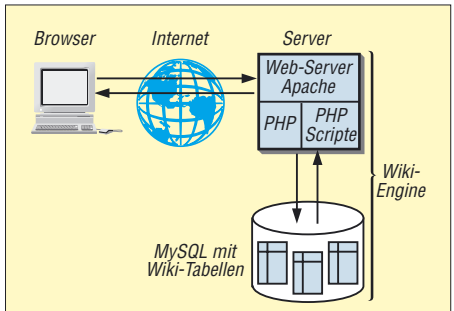


Bild 4: Software-Architektur eines Wiki-Systems

Wie mitmachen?

Wikis laden zum Mitmachen ein. Ein Tippfehler ist – bei manchen Wikis nach einer unkomplizierten Anmeldung – einfach mit *Bearbeiten* zu korrigieren: Man ist nicht nur Konsument, sondern wird Autor und Teil der Gemeinschaft. Das *Bearbeiten*-Formular des Media-Wikis bietet einen Editor. mit dem man sehr schnell zurecht kommt.

Bild 5 zeigt die Seite zum Wiki-Link „Zeitschrift FUNKAMATEUR“, die nach dem Anklicken des roten Links angelegt wurde. Im Wesentlichen strukturiert sich der Text mit Überschriften (Formatbeispiel: ==Überschrift 2. Ordnung==) und Aufzählungen (Formatbeispiel: *am Zeilenanfang). Es ist möglich, HTML-Verweise zu setzen oder sogar Bilder und andere Formate einzubinden.
Die Tabelle gibt einen Überblick über die Syntax einiger Formatierungsanweisungen. Das Ergebnis der Änderungen ist der in Bild 6 dargestellte Beitrag. Praktisch ist das automatische Inhaltsverzeichnis, was das Verständnis eines umfangreichen Beitrags fördert.

■ Der richtige Ton

Wer etwas beizutragen hat, sollte keine Scheu haben und aktiv werden. Schlimmer als ein Text mit einigen Tippfehlen und Ungenauigkeiten ist ein Thema, das aus falscher Scheu nicht aufgegriffen wurde. Ein fehlerhafter Beitrag kann verbessert werden.

Bild 5: Bearbeiten-Formular in Media-Wiki

Der einzelne Schreiber sollte sich um einen möglichst sachlichen und neutralen Ton bemühen. Eigene, möglicherweise konträre, Meinungen sollte man nicht als Tatsache darstellen. Besser ist es, darauf hinzuweisen, dass es solche Meinungen gibt und sie zu begründen. Statt „CW ist die beste Betriebsart“ schreibt man also besser „Viele Funkamateure bevorzugen nach wie vor CW, weil …“. Kommentare zu abweichenden Meinungen können auf der Diskussionsseite zum Artikel hinterlassen werden.

■ Contest FAQ – Die Story

Im Mai 2007 habe ich als Reaktion auf eine Anfrage, die Georg Keller, DL4YDE, im DARC-Forum [3] gestellt hatte, die Contest-FAQ zusammengestellt. FAQ steht für *Frequently Asked Questions* – also „häufig gestellte Fragen“. Die deutsche Umschreibung „Fragen, Antworten, Quintessenzen“ ist schön, aber wenig verbreitet. Zugrunde lag unter anderem eine englischsprachige FAQ von Andrew Roos, ZS1AN, die gute Anregungen gab und als Gerüst diente.
In einem ersten Schritt wurde ein tipp- und kommafehlerreiches Dokument während

Tabelle: Syntax Mediawiki (Wikipedia)

Überschrift, 1. Stufe	=Kapitel=
Überschrift, 2. Stufe	==Kapitel==
Überschrift, 3. Stufe	===Kapitel===
Aufzählung	*Apfel *Birne
Aufzählung, nummeriert	#Eins #Zwei
Kursiv	"kursiv"
Fett	'''fett'''
Wiki-Link	[[Link]]

einer Autofahrt (auf dem Rücksitz) erzeugt. Das Wiki diente zunächst als simples Textverarbeitungssystem, das mit minimalen Mitteln eine halbwegs ansehenswerte Formatierung und das für eine FAQ-Sammlung besonders nützliche automatische Inhaltsverzeichnis lieferte (siehe Bild 7). Das unfertige Dokument wurde über eine vorhandene Wiki-Installation an der FH-Brandenburg für die Welt frei gegeben – mit der Einschränkung, dass nur angemeldete Benutzer das Dokument bearbeiten dürfen.
Ein dezenter Hinweis im DARC-Forum brachte schon eine erste Aktivität. Nach einer arbeitsreichen Woche stellte ich fest, dass Christian Schneider, DL8MBS, und Wolfhard Goldschmidt, DL9ZWG, angefangen hatten, die schlimmsten Tippfehler zu beseitigen, offene Fragen zu beantworten und Beiträge inhaltlich zu verbessern. So hatte ich mir das erträumt.
Im nächsten Schritt wurde ein eigenes Thema im DARC-Forum mit einer Umfrage eröffnet. Gleichzeitig ging eine Reflektor-Mail an die aktiven Contester. Die Resonanz war erfreulich. Erste technische Schwierigkeiten, die in einer doch recht betagten Softwareversion begründet sind, taten dem keinen Abbruch. Neue Benutzer brachten neue Ideen mit. So trug Ulf Schneider, DK5TX, sehr aktiv dazu bei, auch das Thema UKW-Contest mit einzubeziehen (Bild 8).
Seit Juni ist die Contest-FAQ als Teil der Nachwuchs-Initiative, die den Einstieg ins Contesten fördern soll, beim Bavarian Contest Club beheimatet [6]. Werner Maier, DL4NER, betreut den Wiki-Server technisch. An der inhaltlichen Weiterentwicklung kann jeder Contester ohne Einschränkungen mitwirken.

■ Contest-FAQ: Eigentlich kein Wiki

Im Grunde genommen handelt es sich bei der Contest-FAQ nicht um ein Wiki, denn es ist nur ein einziges großes Dokument und nicht ein Netz aus einzelnen Beiträgen. Möglich wäre es, die FAQ in einzelne Beiträge zu zerteilen und stellenweise ausführlichere Texte anzubieten. Eine Alternative ist es, für bestimmte Bereiche zusätzliche Seiten zu erstellen, die ein Thema dann ausführlich abhandeln. Zunächst ist das Wiki lediglich das Medium, das ein einfaches gemeinsames Arbeiten ermöglicht und fördert.

■ Kann das gut gehen?

Diese Frage, die sich die Reichsbahn vor gut 40 Jahren bei der Abschaffung der Bahnsteigkarte stellte, ist bei vielen Technologien und großen Organisationen auch heute zu hören. Sie ist nicht unberechtigt. Bereits mehrfach hatte ich mit Verantwortlichen über den Einsatz von Wikis diskutiert. Vorhandene Bedenken sind begründet – sie zu zerstreuen, nicht einfach. Will man Wiki-Technik nutzen, drohen folgende drei Gefahren:

Gefahr 1: Vandalen

Als erste Bedenken äußern Verantwortliche meist die Angst vor Wildwuchs und Vandalismus. „Da kann ja jeder schreiben, was er will. Wer soll das denn kontrollieren?“. Der Umgang mit der Freiheit ist immer problematisch, aber er zeichnet eine Demokratie auch aus. In einem funktionierenden Wiki wird menschlicher Vandalismus durch die Gemeinschaft der Nutzer schnell entdeckt und beseitigt. Durch die Rollback-Funktion kann die vorhergehende korrekte Version wiederhergestellt werden. Um sich gegen Vandalismus zu schützen, hilft, nur angemeldeten Benutzern das Bearbeiten von Beiträgen zu gestatten. Das steht allerdings dem Wiki-Wiki-Gedanken entgegen.

Gefahr 2: Desinteresse

Problematischer ist die Vandalismus-Situation bei schlafenden oder toten Wikis.

Bild 6: Ergebnis der Bearbeitung aus Bild 5

Das sind Wikis, die zwar noch im WWW stehen, aber nicht mehr gelesen und gepflegt werden. Die Angebote im Web sind vielfältig, das Benutzerverhalten von Ungeduld und sich schnell ändernden Benutzungsmustern geprägt.
Wenn etwas nicht einfach und schnell geht (eben „wiki-wiki“), verliert man schon einen Teil der potenziellen Autoren. Wird eine kritische Untergrenze unterschritten, bleibt die Community weg, das Wiki wird zum toten Wiki und ist offen für die dritte Gefahr.

Gefahr 3: Spam-Bots

Spam-Bots sind Programme, die das Internet nach manipulierbaren Web-Seiten durchsuchen, um dort Werbung zu positionieren. Meist sind das Links zu einer Website, um deren Ranking bei Suchmaschinen wie Google zu verbessern. Opfer sind Gästebücher, Blogs oder Wikis.

Bild 7: Contest-FAQ mit automatischem Inhaltsverzeichnis

In einem lebenden Wiki wird das Wirken dieser nicht menschlichen Vandalen zwar schnell entdeckt, doch der Aufwand, den automatisch erzeugten Spam manuell zu beseitigen, ist beträchtlich. Deshalb fahren Wiki-Betreiber die Schutzschilde hoch, worunter die einfache Benutzbarkeit leidet. Spam-Bots richten damit den größten Schaden an.

■ Wiki-Engines

In den bisherigen Beispielen haben wir uns nur mit dem auch der Wikipedia zugrunde liegenden System Media-Wiki beschäftigt. Es gibt allerdings noch eine große Anzahl anderer Wiki-Engines. Allen gemeinsam sind die einfache Editierbarkeit von Beiträgen und die Volltextsuche. Unterschiede gibt es bei der Vergabe von Rechten, den Strukturierungselementen und dem Umfang des Codes. Eine Übersicht findet man in der Wikipedia unter dem Stichwort *Wiki-Software* oder in [2]. Es stehen sehr kompakte Systeme wie das Erfurt-Wiki zur Verfügung. Andere Systeme wie Pm-Wiki bieten indivduelle Zugriffsrechte sogar für einzelne Seiten. Das in diesem Artikel genutzte Mediawiki ist ein Mittelgewicht. Es nutzt den Webserver Apache, die Skriptsprache PHP und alternativ die Datenbanksysteme MySQL und PostgreSQL. Die Installation ist problemlos und gelingt auch unter Windows.

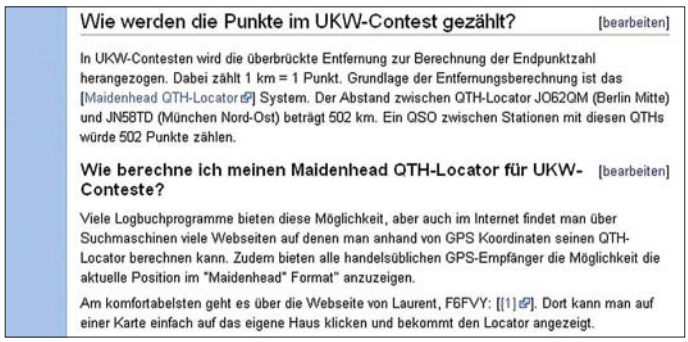


Bild 8: Erweiterung zum Thema UKW durch die Community

Screenshots: DL6MHW

■ Copyright

Eine wichtige Frage, die auch im Zusammenhang mit der Contest-FAQ gestellt wurde, ist das Copyright. Das Urheberrecht gilt auch hier. Bei einem Wiki wird der Inhalt durch eine Gemeinschaft erzeugt. Wer ist nun Urheber oder Besitzer dieses Inhalts? Wer darf die Nachnutzung der Inhalte erlauben? Die meisten Wikis orientieren sich an der *Gnu Free Documentation License* der Free Software Foundation [4].
Sie erlaubt die Weiternutzung und sogar kostenpflichtige Weitergabe von Inhalten unter bestimmten Bedingungen. So muss der Nutzer der Lizenz z. B. dafür Sorge tragen, dass die Originalversion der Texte jedem seiner Kunden zugänglich ist. Dieses Konzept passt also sehr gut zum Ham-Spirit, wie er in der Contest-Community gelebt wird.

■ Eine Vision

Die Contest-FAQ ist ein Anfang. Wiki-Technologie ist verfügbar und lädt zum Mitmachen ein. Ebenso könnte es mit ausreichend interessierten Mitwirkenden Wikis zu QRP-Technik oder Antennen-Technik geben oder ein *Deutsches Amateurfunk-Wiki* als Initiative eines Verbandes oder einer Zeitschrift. Die Technik ist verfügbar.

■ Fazit

Wikis sind ein interessanter Weg, gemeinschaftlich Wissen zu sammeln. Im Sinne des Web2.0-Ansatzes werden die Benutzer des Internets zu Autoren. Dies führt einerseits zu qualitativ hochwertigen und interessanten Inhalten. Andererseits entsteht ein Zusammengehörigkeitsgefühl der Beteiligten. Dass dies in sehr großen Projekten erfolgreich sein kann, beweist Wikipedia. Auch in Nischen führt es zum Erfolg, was die ersten Wochen des deutschen Contest-FAQ erhoffen lassen.

DL6MHW@darc.de

Literatur

[1] Wikipedia – Freie Enzyklopädie: *http://de.wikipedia.org*
[2] Ebersbach, A., Glaser, M., Heigl, R.: Gemeinsam weben, erfolgreich Wikis einführen, c't 2007, H. 9, S. 168–171.
[3] DARC Forum: *www.darc.de*
[4] Free Software Foundation: Gnu Free Documentation License, *www.gnu.org/licenses/fdl.html*
[5] Ebersbach, A., Glaser, M., Heigl, R.: Wiki, Kooperation im Web, Springer-Verlag, 2007.
[6] Deutsche Contest-FAQ: *www.bavarian-contest-club.de/faq*

Nachlese

■ Wie lassen sich unterschiedliche MUF-Werte interpretieren?

FA 9/07, S. 939–941

Das Ionogramm in Bild 1 ist vom 16. 5. 06, so wie auch aus dessen Kopftext ersichtlich. Totalreflexion und Ionisationsmaximum finden im Allgemeinen nicht in einer Schichthöhe statt, sodass das Bild 2 entsprechend zu korrigieren ist.

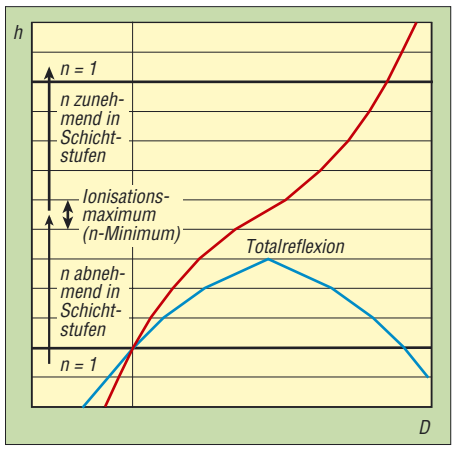


Bild 2: Korrigiertes Modell der Raumwelle in ionosierten Mehrfachschichten

■ Mehr als ein Leistungsmesser für QRP bis 1 kW FA 9/07, S. 976 ff.

Für T2 ist in Bild 2 ein FT114-61 einzusetzen.

■ Gleichlauf im Superhet

FA 7/07, S. 734 f.

In der Schaltung gemäß Bild 2 liegt C_s in Reihe zum Drehkondensator. Folglich muss es in Gl. 3 richtig heißen: $C_s \cdot C_{maxmin} / (C_s + C_{maxmin})$.

Von Elfen und Kobolden – Gewitter mal anders betrachtet

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Sehr starke Blitze können besondere Leuchterscheinungen, so genannte Sprites, auslösen, die sich oberhalb der Gewitterwolken bis in Höhen von 100 km befinden. Gleichzeitig ist ein solches Blitzereignis die Quelle spezieller Sfericsformen mit sehr niederfrequenten Schwingungsanteilen. Wir zeigen Möglichkeiten zum Empfang und zur Selektion von natürlichen Radiowellen mit signifikantem Anteil im extremen Langwellenbereich, so genannten ELF-Sferics, auf.

Das helle Aufleuchten der Blitzkanäle sind nicht die einzigen Leuchterscheinungen, die im Zusammenhang mit einem Gewitter entstehen. Weniger als zwanzig Jahre sind vergangen, seitdem erste gesicherte Erkenntnisse für unterschiedliche optische Erscheinungsbilder oberhalb der Gewitterwolken bis hinauf in den unteren Ionosphärenteil vorliegen.

Bild 1: An der National Cheng Kung University (NCKU) Taiwan gelang die Aufnahme dieses, wie ein brennender Baum aussehenden Sprites.
Foto: ISUAL Project/NCKU, Taiwan, www.ncku.edu.tw

Man klassifiziert dabei nach der Form und Farbe des Ablaufs sowie dem örtlichen Auftreten drei unterschiedliche Typen: Elfen (Elves), rote Kobolde (Red Sprites) und blaue Strahlen (Blue Jets). Die im Kasten näher erläuterten, seltsamen, unwirklich, ja zauberhaft anmutenden Lichtschauspiele gaben Anlass zu der etwas merkwürdigen Namensgebung dieser physikalischen Vorgänge. Bild 3 verdeutlicht deren Ausmaße. Ausführliche Beschreibungen sowie eine Fülle von Informationen bieten unter anderem [1] und [2].

Besondere Sfericsformen

Zahlreiche Messungen und Beobachtungen zeigten, dass Sprites insbesondere von starken positiven Wolken-Erde-Blitzen erzeugt werden. Dabei kommt es infolge des Return Strokes [3] zu einem länger andauernden Stromfluss. Dieser so genannte Continuous Current bewirkt die Aussendung eines Signals im extrem niedrigen Frequenzbereich (extreme low frequency, ELF) mit relativ hoher Amplitude. Betrachtet man nun den gesamten emittierten Sferics, so besteht dieser zunächst aus dem höher frequenten Längstwellenanteil (very low frequency, VLF) und einer nachfolgenden ELF-Komponente. Man nennt diesen Anhang, dessen Frequenz sich unterhalb von 1 kHz bewegt, auch Slow Tail. Er liegt meist im Bereich zwischen 200 und 500 Hz. Aber nicht jeder stromstarke Blitz der vorgenannten Kategorie sendet einen Slow Tail aus. Messungen starker Blitze belegten, dass nur ein geringer Teil der positiven Wolken-Erde-Blitze und ein um den Faktor 10 kleinerer Anteil der stromstarken negativen Wolken-Erde-Blitze emittierten Sferics einen ausgeprägten ELF-Anteil besitzen.

Ziel einer Langzeitmessung

Normale Sfericsempfänger verfügen meist über einen Hochpass, der den Bereich unter 1 kHz unterdrückt, um damit die Beeinflussungen durch die Netzfrequenz von 50 Hz und deren Oberwellen zu minimieren. Daher sollen Empfangsversuche mit speziell für diesen tiefen Frequenzbereich ausgelegten Schaltungsvarianten nun Antworten auf folgende Fragen geben:

1. Lassen sich Sfericsformen mit ELF-Anteil auch hierzulande in einem elektromagnetisch belasteten Umfeld mit relativ einfachen Mitteln erfassen und aufzeichnen?
2. Gibt es größere Variationen bei den Impulsstrukturen der Slow Tails sowie der noch näher zu erläuternden Individual Sferics?
3. Lässt sich ein tages- und jahreszeitlicher Bezug zwischen der Häufigkeit der genannten Sfericsformen bzw. der entsprechenden Impulsvariationen herstellen?

Nach der Durchführung verschiedener mobiler Vergleichsmessungen an unterschiedlichen, vom elektromagnetischen Standpunkt her gesehen ungestörten Orten startete ich eine Langzeitmessung. Eine tägliche, jeweils 1 h andauernde Aufzeichnung mit dem Programm Auditon sollte das Vergleichsmaterial in Form von Wave-Dateien liefern.

Die Messungen fanden zunächst jeweils zwischen 23 und 24 Uhr statt. Die relativ späte Uhrzeit während der Sommerphase wurde aus verschiedenen Gründen bewusst gewählt. Zum einen bietet sie sich beispielsweise vorteilhaft zur Beobachtung von so genannten Individual Sferics an. Darunter versteht man Sfericsformen mit ausgeprägten dispersiven Anteilen (Tweeks) im Bereich nahe der Grenzfrequenz. Jeder der aneinandergereihten Signalteile, die dem Sfericssignal das sonderbare langgezogene Aussehen verleihen, erfährt bei seiner Übertragung durch die Reflexion am Erdboden und der Ionosphäre einen separaten, individuellen Mode. Mehr Informationen zur Raumwellenausbreitung finden sich in [4].

Empfangskonzept

Da es sich bei dem Unterfangen hauptsächlich um den Sfericsfernempfang mit relativ schwachen Signalpegeln handelt, ergeben sich insbesondere für den notwendigen tieffrequenten Übertragungsbereich Probleme durch Störungen aus dem 50-Hz-Stromversorgungsnetz und den daran angeschlossenen Verbrauchern.

Zwar könnte man die Messung mobil abseits der Bebauung in einem störreduzierten Umfeld betreiben, doch für eine längere Messreihe, die dazu noch in den Nachtstunden abläuft, wäre ein solcher Aufwand nicht mehr akzeptabel. Es wurde daher folgende Lösung gefunden:

Ein 3,5 m langer Vertikalstab auf einem Garagendach dient als Antenne. An deren Fußpunkt befindet sich ein Antennenanpassverstärker mit einem extrem hohen Eingangswiderstand. Die Schaltungsum-

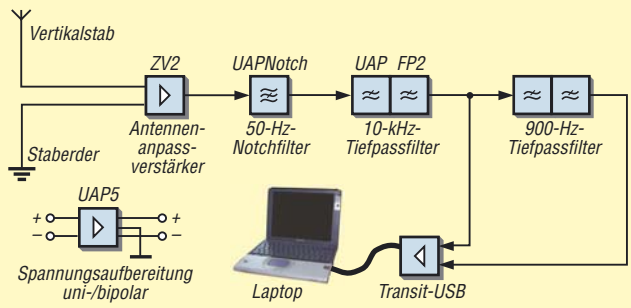


Bild 2: Blockschaltbild der Empfangsanordnung zur direkten Messung ohne Übertragungsstrecke

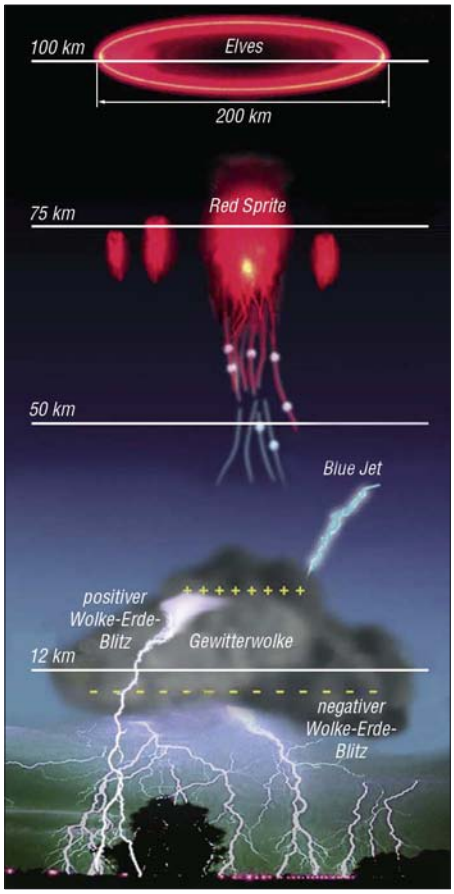


Bild 3: Die räumlichen Ausmaße der Leuchterscheinungen bei Gewittern sind gewaltig.

setzung erfolgte mit der Platine ZV2 aus [5] und [6]. Drei parallelgeschaltete, 1,5 m lange Erdungsstäbe in unmittelbarer Nähe der Antenne sorgen für eine gute Verbindung zum Bezugspotenzial.

Der Rest der Empfangsschaltung befindet sich im Haus, wobei die Kabelstrecke bis zum Antennenanpassverstärker in meinem Fall etwa 40 m beträgt. Die Übertragung erfolgt unter Zuhilfenahme eines speziellen Übertragersystems, welches nachfolgend noch erläutert wird.

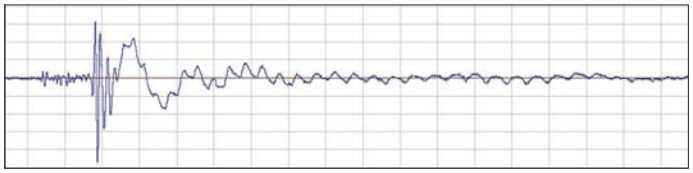


Bild 4: Individual Sferics (Tweeks) mit niederfrequentem dispersivem Signalanteil; Darstellungszeit 18 ms

Das an dem im Haus befindlichen Empfängerteil ankommende Signal passiert zunächst ein einstellbares 50-Hz-Notchfilter (UAP NOTCH [6]), bevor es zum zweistufigen Tiefpass mit einer Grenzfrequenz f_{gr} von etwa 10 kHz gelangt. Das Tiefpassfilter wurde mit der Platine UAP FP2 [7] realisiert. Es ist notwendig, damit bei der Signalaufzeichnung mithilfe eines PCs keine Überdeckung der schwachen Empfangssignale durch die Aussendungen der starken VLF-Sender kommt. Am Ausgang dieser Platine erfolgt die Auskopplung des Summensignals von ELF und VLF bis 10 kHz.

Es schließt sich ein weiterer zweistufiger Tiefpass an. Seine Realisierung erfolgt ebenfalls mit UAP FP2, allerdings mit einer tieferen Grenzfrequenz. Sie liegt nun etwa bei 900 Hz. Bild 7 zeigt ein Empfangsgerät für den direkten Betrieb an der Antenne – ohne zusätzlichen abgesetzten Antennenanpassverstärker (AAV) und Übertragungsstrecke. Der Blockschaltplan dieses Aufbaus ist in Bild 2 zu sehen.

Eine detaillierte Beschreibung des Empfangsmoduls mit Platinenstücklisten und Verdrahtungsplänen ist für das im Frühjahr 2008 erscheinende AATiS-Praxisheft 18 [8] geplant.

Signalübertragung

Es sei noch angemerkt, dass die oben beschriebene, abgesetzte Anordnung von Antennenanpassverstärker und Folgegerät nur mit einer speziell ausgelegten Übertragungsstecke möglich ist. In [9] und [10] habe ich dieses Verfahren unter Verwendung von Ringkernen erläutert. Die Übertragung der ELF-Signale ist mit diesen Mitteln jedoch nicht möglich. Frequenzmäßig eignen sich in diesen Fällen diverse NF- oder Datenübertrager. Allerdings weisen sie in der Regel zwei bedeutende Schwachstellen aus, sodass sie für oben beschriebene Anwendung, insbesondere bei einem kritischen elektromagnetischen Umfeld, nur sehr eingeschränkt brauchbar sind: Die meisten Übertrager besitzen leider eine kapazitive Kopplung zwischen den beiden Wicklungen, die eine wirksame Unterdrückung von Störeinkopplungen nicht zulässt.

Speziell für die störsichere Übertragung schwacher Sfericssignale wurde daher ein Übertrager kreiert, der zur Vermeidung der Koppeleffekte über eine einseitig aufgelegte Schirmung zwischen Primär- und Sekundärwicklung verfügt. Zusätzlich erfolgt die Ein- und Auskopplung des Zwei-Leiter-Verbindungskabels extrem niederimpedant.

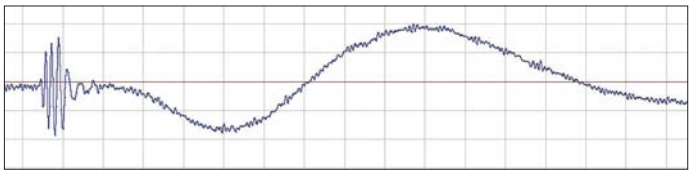


Bild 5: Slow Tail Sferics mit quasi-sinusoidalem ELF-Signalanteil; Darstellungszeit 9 ms

Zweikanalige Aufzeichnung bietet Vorteile

Am Ausgang der zweiten Tiefpassfilterplatine lässt sich nun das reine ELF-Signal abgreifen. Beide Signale gelangen über ein externes Audio-Interface, in meinem Fall ein Transit-USB von [11], an den USB-Anschluss des Laptops. Die zweikanalige Aufzeichnung unter Verwendung des ELF-Hilfssignals bietet einen nicht zu unterschätzenden Vorteil.

Eigentlich ist ja das Summensignal, welches sowohl den VLF- als auch den ELF-Anteil enthält, für die Betrachtung und Bewertung von Bedeutung. Je nach Sfericsaktivität erfordert die Sichtung bzw. die Suche nach Sferics mit einem ausgeprägten Slow Tail einen hohen Zeiteinsatz, muss doch jeder Sferics hoch aufgelöst werden, damit dieser seinen eventuell enthaltenen ELF-Anteil optisch preisgibt. Der Hilfskanal bietet nun eine elegante Unterstützung für die effiziente Suche.

Einmal zeigt dieser auf einen Blick alle Signale mit ELF-Anteil an, darüber hinaus hilft er aber auch bei der Differenzierung der Sferics, die einen ELF-Anteil besitzen. Insbesondere Impulse, die über eine gewisse Unsymmetrie verfügen, beispielsweise die von Blitzen aus bis zu einigen hundert Kilometern Entfernung, verfügen über einen hohen ELF-Signalanteil. Maß-

Optische Erscheinungsbilder oberhalb von Gewitterwolken

Red Sprite ist die blitzartige Erscheinung oberhalb einer Gewitterwolke bis hinauf in eine Höhe von 100 km. Das nur wenige Millisekunden andauernde Schauspiel wird durch ein quasi-elektrostatisches Feld hervorgerufen, meist durch einen positiven Wolke-Erde-Blitz. Durch den Zusammenstoß der Elektronen mit Luftmolekülen entsteht rotes Licht. Sprites treten oft in Gruppen auf. Ihre Form ist anscheinend von der Stärke der initialisierenden Blitze abhängig. Da Blitze in Amerika und Afrika mit höheren Stromstärken aufreten, sind die Sprites dort ausgeprägter als z. B. über Europa.

Blue Jet ist die Bezeichnung für eine trichterförmige blaue Leuchtfontäne, die aus dem Kopf einer Gewitterwolke bis in eine Höhe von 40 bis 50 km herauskatapultiert wird. Oftmals ist ein aus dem oberen Wolkenteil in die Atmosphäre gerichteter Wolke-Luft-Blitz Auslöser dieser hauptsächlich über tropischen Gewittern vorkommenden Erscheinung.

Elves treten als kreisförmige Leuchterscheinungen in einer Höhe von etwa 100 km auf. Dabei dehnen sie sich schlagartig von einem Punkt oberhalb der Gewitterwolke bis hin zu einem Durchmesser von 200 km aus! Ursache dieses Vorgangs ist der Blitzimpuls, der die Stickstoffatome der Luft in der unteren Ionosphäre zum Leuchten angeregt. Sie treten auch gemeinsam mit Sprites auf.

gebend bei der Selektion ist aber nicht der ELF-Absolutwert, sondern das Verhältnis der Signalanteile zueinander.
Das zweistufige Tiefpassfilter besitzt eine Übertragungskurve nach Bessel und verstärkt das ELF-Signal um einen Faktor von etwa 2,25. Aus diesem Grund hat sich eine Selektion der Signale bewährt, deren ELF-Pegel mindestens so groß sind wie die des Summensignals.

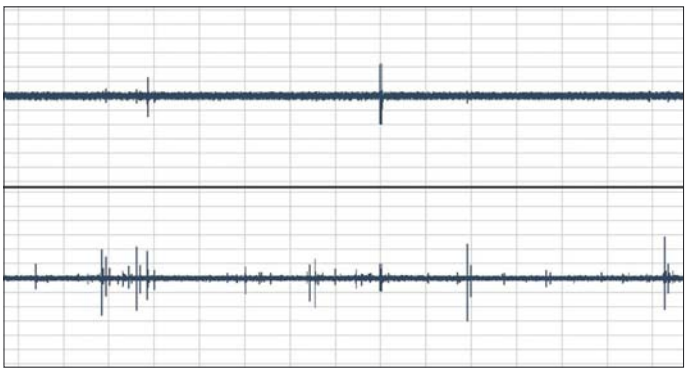


Bild 6: Zweikanalaufzeichnung von Sferics; der untere Kanal enthält das Summen-, der obere nur das ELF-Signal; Darstellungszeit 7 s

Foto und Screenshots: DG9WF

■ Empfangsergebnisse

Zunächst erfolgten einige mobile Messungen mit dem Empfangsmodul. Dabei ergaben sich auf Grund der relativ geringen Störungen sehr aufschlussreiche Aufzeichnungen. Beim abgesetzten Betrieb der Vertikalstabantenne ergab sich trotz Einsatz spezieller Filtermaßnahmen eine nicht unerhebliche Empfangsverschlechterung durch die in der Nähe befindlichen Niederspannungs-Freileitungen.
Dies macht sich bei den Aufzeichnungen durch eine breitere Mittellinie, hervorgerufen durch die Reste der gefilterten Störsignale bemerkbar. Dieser breitere Störbalken verschluckt die Sferics mit schwachem Signalpegel, die somit bei der Langzeitaufzeichnung keine Berücksichtigung erfahren. Trotzdem übertrifft die Qualität der Aufzeichnungen meine zuvor gestellten Erwartungen. Nach wenigen Monaten Messzeit lassen sich folgende Feststellungen treffen:

1. Die Aktivitäten der Slow-Tail- und Individual-Sferics sind sowohl von der Tageszeit als auch von der Wetterlage in den jeweiligen Quellgebieten abhängig. Sicher wird auch eine jahreszeitliche Abhängigkeit vorhanden sein, die ich allerdings zurzeit mangels entsprechender Aufzeichnungsdauer noch nicht bestätigen kann.
2. Scheinbar abhängig vom Ausbreitungsweg und der Tageszeit unterscheiden sich die Impulsformen der verschiedenen Gruppen durch gewisse Nuancen voneinander.
3. Selten treten die Impulse auch in sehr außergewöhnlichen Erscheinungsformen auf, die nicht den fachspezifischen Beschreibungen entsprechen.

Es bleibt abzuwarten, welche Erkenntnisse sich aus einer Jahresmessung gewinnen lassen. Die in [4] beschriebene Langzeitmessung zeigte ja eine sehr starke jahreszeitliche Abhängigkeit. Ich nehme an, dass die dort beschriebenen Effekte in Verbindung mit der sich jahreszeitlich verändernden Gewitteraktivität und -struktur zu Beeinflussungen des Erscheinungs- und Aktivitätsbild der genannten Sferics führen werden.

wolfgangfriese@t-online.de

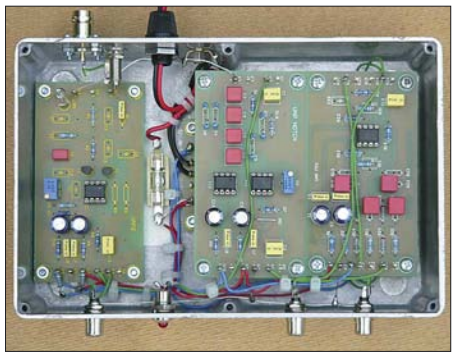


Bild 7: Die Platinenanordnung des im Text beschriebenen Kompaktempfangsmoduls erfolgt zum Teil übereinander.

Literatur

[1] Rampe, G.: Red Sprites. *www.wetterklima.de → Seminar → Red Sprites*
[2] Heavner, M.: Red Sprites and Blue Jets. Geophysical Institute of the University of Alaska Fairbanks. *http://elf.gi.alaska.edu*
[3] Friese, W., DG9WF: Sferics – faszinierende natürliche Radiowellen. FA-Bibliothek 18, Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2007; FA *X-9176*
[4] Friese, W., DG9WF: Raum- und Bodenwellen in einer Langzeitmessung, FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 12, S. 1386–1389
[5] Friese, W., DG9WF: Registrierung und Aufzeichnung von Blitz- und Wettersferics. AATiS Praxisheft 15, S. 74–81
[6] Friese, W.: Sfericsempfang. Band 2, Wilhelm Herbst Verlag, Dessau 2006, S. 80–82; FA *H-5751*
[7] Friese, W., DG9WF: Sfericsempfangseinrichtungen mit dem flexiblen Bausteinsystem. *www.sfericsempfang.de*
[8] Friese,W., DG9WF: AATiS Praxisheft 18. Bezug: AATiS e.V., W. Lipps, Sedanstr. 24, 31177 Harsum
[9] Friese,W., DG9WF: Effizientes Antennenanpass- und Übertragungsverfahren FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 6, S. 615–617
[10] Friese, W., DG9WF: Außergewöhnliche Empfangsantennen und ihre Anpassung für den Längst- bis Kurzwellenbereich, VTH-Verlag, Baden Baden, 2007; FA *V-8361*
[11] M-Audio: Transit. *http://de.m-audio.com* → Suche: *Transit*

Satellitenantenne als Sonnenuhr

Wer sich für den Empfang von Rundfunk und Fernsehen via Satellit entschieden hat, bei dem hängt in der Regel ein mehr oder weniger schöner Parabolspiegel mit Ein- oder Mehrfach-LNB an der Hauswand oder ziert gar das Dach. Einen gewissen Mehrwert kann man ihm entlocken, wenn seine farbig angepasste Oberfläche als Zifferblatt für eine Sonnenuhr dient.
Dafür ist einfach ein dünner Bambusstab zwischen dem LNB und dem oberen Ende des Spiegels zu befestigen. Andere, nicht leitende Materialien sind selbstverständlich auch verwendbar. Nun werden all jene protestieren, die sich schon einmal näher mit der Theorie oder dem Bau von Sonnenuhren beschäftigt haben, dass es mit geraden Stundenlinien auf einem Rotationsparaboloid nicht funktioniert. Da gebe ich Ihnen Recht. Wegen der Krümmung ist der Schatten tageszeitabhängig. Vielleicht lässt sich dieser Effekt ja etwas verringern, wenn ein zur Krümmung passender Schattenzeigers verwendet wird oder die Linien anders gestaltet werden? Da ist noch Raum für diverse Experimente.
Wer es wirklich genau will und nicht auf den nächsten Sonnentag warten möchte, sollte hingegen weiterhin eine Digitaluhr verwenden.

E. Berberich, DL8ZX
e.berberich@nefkom.net

Literatur

[1] Röttingen – Stadt der Sonnenuhren. *www.roettingen.de*

Ein Parabolspiegel ist eingeschränkt auch als Sonnenuhr nutzbar. Foto: DL8ZX

Flugfunkbake NDO Nordholz

UWE WENSAUER – DK1KQ

Die Flugfunkbake mit der Kennung NDO in Nordholz bei Bremerhaven auf 370 kHz strahlt ununterbrochen in alle Richtungen Funkwellen aus. Kein typisches, doch ein sehr interessantes Objekt für eine Besichtigung.

Ungerichtete Funkfeuer (NDB, Non Directional Beacon) dienen als Streckenoder Anflugfeuer sowie zur Positionsbestimmung in der Flug- und Seenavigation. Aufgrund ihres meist 24-stündigen Betriebes eignen sie sich bei SWLs und Funkamateuren hervorragend als Ausbreitungs-Indikator für die Mittelwelle.

Bild 1: Antenne der Flugfunkbake Nordholz NDO; Masthöhe 18 m mit Dachkapazität

Da die Signale der NDBs durch die Bodenwellenausbreitung der Langwellen der Erdkrümmung folgen, ist der Empfang – insbesondere nachts – auch in größerer Entfernung als der nominellen Reichweite möglich. Es gelang schon, NDBs aus Übersee zu empfangen.

Amateurfunk um 500 kHz

Neben dem Funkbetrieb auf dem 137-kHz-Band hat sich in der letzten Zeit ein neues, interessantes Beobachtungsfeld um 500 kHz ergeben. So findet man englische Funkamateure um 503 kHz. Mir bekannte Calls sind: G0NBD, G3KEV, G3TFR, G3UNT, G3VTT, G3WCB, G3XAQ, G3XIZ, G3YMC, G3YVF, G4GDR, G4WGT, GW3UEP und M0BMU.
Einigen deutschen Funkamateuren ist der Betrieb eines Bakensenders bei 505,10 kHz erlaubt.
Dies sind DJ2LF mit DI2AG, DK8KW mit DI2BO, DJ8WX mit DI2BE sowie ich, DK1KQ mit DI2KA, allerdings hat der letzte Sturm einen Aufhängepunkt meiner Antenne zerstört. Die Versuchslizenz gilt für ein Jahr. In JO43iu gut zu hören ist auch der Bakensender von SM6BHZ bei 505 kHz.
Da die Flugfunkbake auf 370 kHz arbeitet, lag es nahe, sich die praktische Ausführung solch einer Antenne und deren Antennenanpassung einmal genauer anzusehen, um die dort verwendeten Konstruktionsmerkmale eventuell für eine eigene neue Antennenanlage für 500 kHz zu verwenden. Daher versuchte ich, bei meinem ehemaligen Arbeitgeber eine Genehmigung zur Besichtigung der Flugfunkbake NDO bei Nordholz zu erlangen – eine etwas ausgefallene Bitte, zumal der Sender ja 24 Stunden täglich in Betrieb ist.

Von den Profis lernen

Vor Ort war ich angenehm überrascht, dass die Besichtigung mit einer Belehrung der Sicherheitsbestimmungen und Hinweisen für Herzschrittmacher-Träger begann. Der kritische Bereich ist mit einer Absperrung rund um den Mast gekennzeichnet.
Da der 30-W-Sender, der in einem 19-Zoll-Schrank untergebracht ist, keine Besonderheiten bietet, galt das Hauptinteresse der Antennenanlage. Der 18 m hohe Gittermast der Antenne von NDO ruht auf Isolatoren. Elektrisch ist er mit einer Dachkapazität verlängert und um ihn ein umfangreiches Erdnetz in dem sehr feuchten Boden vergraben. Die rote Warnlampe auf der Mastspitze wird über einen etwas seltsam anzusehenden Ringkerntransformator betrieben – die lose Koppelung verhindert, dass Hochfrequenz in das Lichtnetz gelangt und gewährleistet zudem einen ausreichenden Blitzschutz.

Bild 2: Spezialtransformator für die Befeuerung (rote Warnleuchte) der Antennenspitze

Antenne und Anpasseinheit

Etwas abgesetzt ist am Antennenfuß eine automatisch arbeitende Anpasseinheit angebracht, bestückt mit variablen Induktivitäten und schaltbaren Festkapazitäten. Ändert sich das Stehwellenverhältnis, so verschiebt ein Motor zwei Ferritstangen und stimmt so automatisch neu ab. Wozu

Bild 3: Antennentuner, gut sichtbar die beiden mit Ferritstäben abstimmbaren Induktivitäten

dieser Aufwand, wo doch die Sendefrequenz von 370 kHz niemals verändert wird? Nun, die Impedanz der Antenne verändert sich infolge der hohen Dachkapazität und der im Verhältnis zur Sendefrequenz kurzen Antenne bei Änderungen der

Bild 4: Betriebsgebäude mit darauf angebrachter „OM“-Antenne für die Anflugbefeuerung Fotos: DK1KQ

Wetterlage deutlich und der Betrieb muss ja auch in Unwettern zuverlässig und ohne Leistungseinbrüche gewährleistet sein. Da es nur um 30 W Sendeleistung geht, ist die Anpasseinheit allerdings durchaus handlich und in diesem Punkt mit Amateurfunktechnik noch vergleichbar.
Neben dem Flugfunkfeuer befindet sich auf dem Dach des Sendegebäudes noch eine nach oben gerichtete Antenne für den Anflug. Wenn der „OM“ (in diesem Fall steht das Kürzel für „Outer Marker“!) überflogen wird, ertönt im Cockpit ein Hupsignal und eine blaue Lampe leuchtet auf. In diesem Moment sollte das Luftfahrzeug genau im Gleitpfad sein.

dk1kq@darc.de

Festplatte durch Überspannung zerstört? So retten Sie Ihre Daten!

Dr. TORSTEN BLENS – DL8KFO

Externe Festplatten mit USB-Anschluss sind praktisch und preiswert. Doch reicht eine kleine Unachtsamkeit, um die Elektronik der Harddisk zu zerstören. Sind die Daten mit Amateurmitteln zu retten?

Sie sind schneller und größer als CD- oder DVD-ROMs zu Preisen, die nur wenig über dem der im PC eingebauten Harddisk liegen: Externe Festplatten erfreuen sich wachsender Beliebtheit. Leider haben sie selten Sicherheitsschaltungen gegen Überspannungen. Im Zusammenhang mit einer Standard-Hohlstiftbuchse ein gefährliches Manko: Schnell ist der falsche Stecker eingestöpselt, beispielsweise der des Notebooknetzteils. Nur liegt die Spannung moderner Notebooks in der Regel bei knapp 20 V, während die Festplatte mit 12 V versorgt werden möchte. Sofort ist die Elektronik der Harddisk und des USB-Interfaces zerstört – die Daten unerreichbar. Doch kann man mit etwas Glück die Festplatte zurück ins Leben rufen.

Bild 1: Ansicht der externen Festplatte mit USB-Anschluss

Vor ein paar Monaten erwarb ich eine ungemein günstige externe Festplatte mit einer Kapazität von 300 GB bei einem großen Nahrungsmitteldiscounter. Bild 1 zeigt die Festplatte in ihrem Gehäuse. Fortan nutzte ich die Festplatte zur Archivierung von Fotos, Daten und Videos. Dies entlastete nicht nur mein Notebook, sondern ermöglichte es mir, meine Daten stets mitzuführen.

Fatale Steckerverwechslung

Dann passierte es: Unter Zeitdruck mussten Notebook und Festplatte aufgebaut werden und ich verwechselte die Notebook-Spannungsversorgung mit dem Netzteil der Festplatte. Einem kurzen Flackern der Betriebs-LED folgte gespenstische Stille. Kein Lüfter, kein Geräusch der anlaufenden Harddisk. Aus und vorbei. Auch ein schnelles Tauschen der Stromversorgungen rettete nichts mehr.

Ein Öffnen des Gehäuses und eine erste äußerliche Begutachtung der enthaltenen Seagate-Harddisk ergab keinerlei sichtbaren Schaden an der Elektronik. Also baute ich sie in meinen Desktop-Rechner ein. Aber der Rechner fuhr bei angeschlossener Harddisk nicht hoch. Eine Messung an der Harddisk ergab einen Kurzschluss zwischen „+12 V“ und „Masse“ – die Elektronik war zerstört.

Was jetzt? Die dort gespeicherten Daten besaßen einen hohen ideellen Wert, jedoch beginnen die Preise professioneller Datenretter bei etwa 1000 € [1]. Zuviel für ein paar Fotos. Gab es noch eine andere Möglichkeit, meine Daten zurückzuerhalten?

Hatte die zerstörte Elektronik einen physikalischen Datenverlust auf der Harddisk ausgelöst? Oder waren Lese- und Schreibköpfe sowie die Motoren noch in Ordnung? Was, wenn ich exakt (!) die gleiche Harddisk nochmals erstehe und einfach die Elektronik tausche?

Aufbau einer Festplatte

In einer Harddisk befinden sich meist mehrere Scheiben aus Aluminiumlegierungen oder auch aus Glas als Trägermaterial dicht übereinander. Über ihnen schweben die magnetischen Lese-/Schreibköpfe im Abstand von etwa 20 nm. Ein menschliches Haar ist 2500-mal dicker. Dieser sehr kleine Abstand lässt erkennen, dass Verunreinigungen der Scheiben durch Staubpartikel oder Fingerabdrücke zur Kollision der Lese-/Schreibköpfe mit der Platte führen – ein gefürchteter „Headcrash“ entsteht. Dieser führt fast immer zur physikalischen Zerstörung der Scheiben und der vorhandenen Daten, weshalb sie staubdicht gelagert sind. Spezielle Öffnungen ermöglichen Luftaustausch bei Änderung des äußeren Luftdrucks.

Bild 2: Ausgebaute Harddisk mit Steuerplatine

Jede dieser rotierenden Scheiben ist mehrfach aufgeteilt – in Spuren und Blöcke. Um Inkompatibilitäten zu vermeiden und gleichzeitig der höheren Speicherkapazität Rechnung zu tragen, werden mehrere Blöcke zu „Clustern“ zusammengefasst. Dies ermöglicht dem Controller, strukturiert auf diese Daten zuzugreifen. Er ist bei modernen Festplatten integriert, sodass sie nach außen untereinander kompatibel sind. Hier liegt allerdings auch das Problem: Bei einem Austausch des Controllers ist ein Ersatz zu finden, der exakt denselben Festplattentyp darstellt. Ansonsten passen Anzahl der Spuren und Cluster nicht zusammen – eine andere Festplatte ist für den Controller lediglich ein unlesbarer Datenhaufen. Hoffnung besteht also nur dann, wenn man nochmals die exakt gleiche Hardware auftreibt – bei den heutigen Modellzyklen kann das bereits nach wenigen Monaten schwierig werden.

Bild 3: Typenbezeichnung der Harddisk; für einen erfolgreichen Tausch müssen Typenbezeichnung, Produktnummer und Firmware-Version identisch sein.

Zwilling gesucht

Erste Recherchen bei Computerhändlern verliefen zunächst entmutigend. Die Harddisk war in der gewünschten Version nicht mehr vorhanden, durch einen Nachfolger ersetzt worden.

Ein Anruf bei der Hotline des Harddisk-Herstellers [2] brachte nur eine Ermahnung, ich sollte die Datenrettung professionellen Anbietern überlassen. Also wandte ich mich an den Hersteller der externen Festplatte [3] und schilderte ihm mein Problem. Nach etwas Überzeugungskraft von meiner Seite und Nachfrage im Lager fand sich tatsächlich noch eine Harddisk, bei welcher sowohl Typenbezeichnung und Produktnummer als auch die Firmware-Version identisch waren (Bild 3).

Die Elektronik kann mit einem Torx-8-Schraubendreher problemlos gewechselt werden (Bild 4). Sind die fünf Schrauben gelöst, lässt sich die Platine einfach entfernen. In Bild 5 ist die Harddisk mit den Kontakten für den Motor (oben) und den Lese-Schreibköpfe (unten rechts) erkennbar. Bei allen Arbeiten ist eine gute Masseverbindung unerlässlich. Wichtig ist auch, dass die zahlreichen Schutzfolien am Gehäuse nicht verletzt werden, da ansonsten Staub eindringt, welcher die rotierende Platte augenblicklich physikalisch beschädigen würde.

Die Platine der neuen Festplatte ist auf dieselbe Art zu entfernen. Eine Markierung von „alt" und „neu" beugt späteren Verwechslungen vor. Nun die neue Platine auf das alte Gehäuse aufbringen – und schon kann das Ergebnis getestet werden. Zunächst sollte man sich mit dem Anschluss an die Stromversorgung begnügen. In meinem Fall lief die modifizierte Harddisk erfolgreich an, sodass der IDE-Stecker verbunden und der Rechner hochgefahren wurde. Zunächst wurde die neue Harddisk durch das BIOS erkannt, doch unter Windows XP konnte sie nicht angesprochen werden. Aber kein Grund zur Verzweiflung: Bevor die Harddisk unter XP genutzt werden kann, muss sie zugeordnet werden. Dafür gibt es in der Systemsteuerung das Programm Computerverwaltung (*Start → Einstellungen → Systemsteuerung → Verwaltung → Computerverwaltung*). Ist dieses gestartet, klickt man im Verzeichnisbaum auf der linken Seite den Punkt *Datenspeicher → Datenträgerverwaltung* an. Hier sind alle vom BIOS erkannten Speichermedien aufgelistet. Ist die neue Harddisk dabei? Prima, dann war die Operation erfolgreich. Durch Klicken mit der rechten Maustaste auf das neue Speichermedium kann ein Laufwerksbuchstabe zugeordnet werden.

■ Glück gehabt

In meinem Fall konnte nach dieser Maßnahme die ehemals defekte Harddisk wieder angesprochen und völlig problemlos genutzt werden. Somit waren meine Daten gerettet – zu einem Preis von 89 €. Leider kann man mit der ihrer Elektronik beraubten neuen Platte zunächst einmal nichts mehr anfangen, sie nur als Reserve aufbewahren, falls die alte Platte physikalisch ausfällt. Diese hat nun außerdem keinen USB-Anschluss mehr. Als Abhilfe gibt es externe USB-Adapter (Beitrag an anderer Stelle in diesem FUNKAMATEUR) oder USB-Festplatten-Leergehäuse.

Mit etwas Glück und einer absolut baugleichen Ersatzplatte kann man so eine Harddisk mit defekter Elektronik wieder flott machen. Bei physikalischen Defekten an der Platte muss man in jedem Fall auf professionelle Datenretter zurückgreifen, da die Festplatte in einem Reinraum geöffnet und mit Spezialgeräten gelesen werden muss. Dass dieses aufwändige Verfahren kostspielig ist, steht außer Frage.

Bild 4: Ausbau der defekten Steuerplatine mit Torx-8-Schraubendreher.

Bild 5: Plattengehäuse mit Anschlüssen für Motor (oben) und Schreib-/Leseelektronik (unten rechts). Fotos: DL8KFO

Abschließend sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Autor keinerlei Verantwortung für jegliche Basteleien an eigener Hardware übernehmen kann. Wer sich an dieser Art der Datenrettung versucht, tut es auf eigene Gefahr! *torsten@blens.de*

Literatur

[1] Convar Deutschland GmbH: *www.convar.com*
[2] Seagate Deutschland GmbH, Technical Support: *www.seagate.com/support/disc*
[3] Targa GmbH Serviceportal: *www.service.targa.de*
[4] Wikipedia, freie Enzyklopädie: *http://de.wikipedia.org/wiki/Festplatte*

Kunststoff- und Leiterplatten brechen statt sägen

VOLKER LANGE-JANSON – SM5ZBS

Kunststoff- und Leiterplatten sind in der Regel vor der Verwendung auf die passende Größe zu bringen. Wir zeigen, wie man auch mit einfachen Werkzeugen schnell gute Ergebnisse dabei erzielt.

Um bei der Bearbeitung von Kunststoff- oder Leiterplatten saubere, gerade und maßhaltige Kanten zu erhalten, kommt es auf das richtige Werkzeug an. Oft werden dafür Sägen der verschiedensten Art empfohlen. Doch es geht wesentlich einfacher, wenn man ein paar Kniffe kennt.

■ Lochrasterplatinen

Die vor allem bei Prototypen eingesetzten Lochrasterplatinen aus Hartpapier erleichtern uns durch ihre Bohrungen die Arbeit, wenn man das vorgegebene Raster benutzt. Mit einem Lineal aus Metall oder freihändig führt man ein Teppichmesser ein paar Mal ratternd über die anvisierte Lochreihe.

Diese Prozedur ist auf der Unterseite zu wiederholen. Sind auf diese Weise beidseitig eine Furche von wenigen zehntel mm entstanden, lässt sich die Platine an einer Tischkante an der gewünschten Stelle abbrechen.

Dabei presst man mit der flachen Hand die Platine auf die Tischoberfläche – die Kupferseite sollte dabei nach unten weisen.

■ Bastlerglas aus Polystyrol

Ebenfalls einfach sind die in Baumärkten unter der Bezeichnung Bastler- oder Hobbyglas in unterschiedlichen Stärken erhältlichen Kunststoffplatten. Sie bestehen meist aus Polystyrol, nicht aus Plexiglas. Wer jemals versucht hat, das thermoplastische Polystyrol zu sägen, weiß, wie schnell es durch die entstehende Hitze zum Verkleben der Werkzeuge neigt. Langsame Schnitte und Geschirrspülmittel als kühlende Schmierung

Bild 1: Hauptutensilien sind ein gerades Metallstück mit angeklebter Gummischicht und ein stabiles Teppichmesser.

Bild 2: Die Bohrungen bei Lochrasterplatinen erleichern das beidseitige Anritzen sehr.

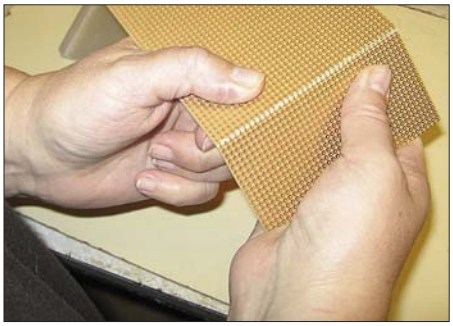


Bild 3: Kleine, angeritzte Lochrasterplatinen lassen sich sogar mit beiden Händen brechen.

verhindert dies zwar, jedoch geht es wesentlich eleganter mit Anreißen und Brechen.

Für die Führung des Teppichmessers dient z. B. eine Anschlagwinkel, mit dessen Hilfe dann auch gleich ein rechte Winkel zu erreichen ist. Bei 2 mm dicken Tafeln reicht mehrfaches Anritzen auf der Oberseite aus. Das Ritzen erfolgt anfänglich mit sanftem Druck, damit wir nicht versehentlich das Messer verziehen. Nachdem sich eine Furche gebildet hat, dürfen wir mehr Druck auf die Schneide geben. Der Bruch erfolgt wieder unmittelbar an der Tischkante unter Einsatz der flachen Hand. Erst danach zieht man die Schutzfolie ab. Die Bruchkanten sind so exakt, dass sich eine Nachbearbeitung mit Schleifpapier erübrigt.

Polystyrol verklebt man übrigens mit verschweißenden Kunststoffklebern wie Pattex Plastic oder UHU allplast, welche das Material anlösen. Den Metallrahmen von Punktmatrixanzeigen klebe ich allerdings mit winzigen Tropfen Sekundenkleber direkt auf das Polystyrol.

■ Leiterplatten aus Hartpapier

Bei diesem Material kann schon viel schief gehen und deshalb greift der eine oder andere vielleicht wieder reumütig zur Stichsäge. Doch es geht auch ohne. Schon beim Anreißen passieren die ersten Schnitzer, wenn das Lineal auf der glatten Oberfläche verrutscht. Deshalb habe ich mir von einem 4 cm breiten Aluminiumprofil aus dem Baumarkt ein etwa 15 cm langes Stück abgesägt, auf dessen Unterseite ich ein Stück eines alten Fahrradschlauchs klebte. Dadurch kann die Anreißhilfe nicht mehr verrutschen, wenn das Teppichmesser mehrfach hin und her bewegt wird, um eine Furche von etwa 0,1 bis 0,3 mm Tiefe zu schaben. Ab einer bestimmten Tiefe benötigt man kein Lineal mehr, da die Furche selbst die Führung des Messers übernimmt. Man fängt stets mit der kupfernen Seite an. Während eines prüfenden Blicks gegen eine Lichtquelle vergewissert man sich, dass die Kupferoberfläche auf der ganzen Linie auch tatsächlich durchtrennt wurde.

Nun kommt die nächste Hürde: Exakt auf der gegenüberliegenden Seite muss eine zweite Furche gezogen werden. Sollte diese nur geringfügig schief sitzen, wird der Bruch eine hässliche, schräg verlaufende Kante zwischen der Ober- und Unterseite aufweisen. Um dies zu vermeiden, bohren wir mit einem 0,8-mm-Bohrer zwei Markierungen auf die bereits vorhandene Furche. Das Ankörnen erübrigt sich, da die Furche selbst für einen genauen Sitz der Bohrungen sorgt. Bohrmaschine, -ständer und Bohrer sollten wir bereits für die Leiterplattenfertigung besitzen. Danach ist es einfach, die gegenüberliegende Furche anzubringen, da wir uns an den beiden kleinen Löchern orientieren können. Das Brechen erfolgt nach der bereits beschriebenen Methode. Kleinere Platinen lassen sich nun sogar mit beiden Händen zerteilen – bei größeren hilft wieder die Tischkante.

Schließlich fehlt buchstäblich nur noch der Feinschliff. Bequem geht das Glätten der Bruchkanten mit einem Schwingschleifer. Wer so ein Gerät nicht sein eigen nennt, klebt oder spannt Schleifpapier mit 240er-Körnung auf ein Holzbrett und fährt auf diesem die Bruchkante hin und her. Die beiden Löcher fallen danach übrigens kaum mehr auf.

Bild 4: Um ohne zu verrutschen anritzen zu können, ist die Führung festzuspannen.

Bild 5: Das angeritzte Epoxid bricht nach einigen Wippbewegungen. Fotos: SM5ZBS

Bild 6: Bei dünnerem Bauglas reicht das Anritzen von einer Seite aus.

Bild 7: Samt der Schutzfolie lässt sich das geritzte Bauglas über eine Kante brechen.

Mit Fotopositivlack beschichtetes Basismaterial erhält wie jede andere Epoxidplatine seine endgültige Größe. Ein mit Klebeband befestigter Probeausdruck des Layouts auf Papier dient als Schablone, um die Eckpunkte durch vorsichtiges Ankörnen markieren und anschließend die Ritzen anfertigen zu können. Dem Schleifvorgang ist bei beschichteten Platinen größte Aufmerksamkeit zu schenken, damit die Belichtungsfolie später völlig plan auf der Platine aufliegen kann.

■ Basismaterial aus Epoxid

Dieses Material, welches sich auch mit einer Handblechschere gut bearbeiten lässt, ritzt man ebenfalls beidseitig an. Epoxid ist allerdings wesentlich stabiler und steifer. Die flache Hand reicht zum Brechen deshalb nicht mehr aus. Das Basismaterial muss nach dem Anritzen mit zwei Schraubzwingen zwischen der Tischplatte und einem stabilen Kantholz gespannt werden. Auf diese Weise lassen sich sogar 15 mm schmale Streifen einspannen und abbrechen.

Bei längeren Bruchkanten ist das Einspannen unabhängig vom Material immer die sicherste Methode. Das Kantholz sollte bündig mit der Tischkante abschließen. Mit wippenden Bewegungen zwingen wir die Leiterplatte zum kontrollierten Bruch. Dabei können feine Splitter und Glasfasern umherfliegen. Eine Schutzbrille ist bei jedem Material ein Muss. Das anschließende Schleifen ist bei Epoxidmaterial besonders zu empfehlen. *sm5zbs@janson-soft.de*

Drehgeber und Schrittmotor über Lichtwellenleiter gekoppelt

Dipl.-Ing. MANFRED SCHOLL – OE1MSA

Zur manuellen Steuerung eines Schrittmotors bieten sich Drehgeber aufgrund des ebenfalls genutzten Impulsbetriebs geradezu an. Wir zeigen, wie sich beide über einen Lichtwellenleiter koppeln lassen.

Besonders zur Einstellung der Drehkondensatoren von Magnetic Loops werden Schrittmotoren eingesetzt. Sie zeichnen sich vor allem durch ein großes Drehmoment aus. Ein nicht zu verachtender Vorteil gegenüber Gleichstrommotoren ist außerdem der völlig nachlauffreie Betrieb, da die Drehbewegung ja stets impulsgesteuert in Schritten erfolgt.

Bild 1: Die Empfängerbaugruppe ist in einem Aluminiumgehäuse einzubauen.

Sieht man sich das vorgesehene Einsatzgebiet mal genauer an, so müssen besonders bei der Ansteuerung des Schrittmotors einige Punkte beachtet werden – ohne ihnen bei der Konstruktion Rechnung zu tragen, führt in den meisten Fällen zu Fehlschlägen und nicht funktionierenden Schaltungen. Gerade Magnetic Loops erzeugen in ihrer Nähe sehr starke magnetische und elektrische Felder, die empfindliche Schaltungen stören oder gar zerstören können. Dem kann man zwar durch den Einbau in abschirmende Gehäuse weitestgehend begegnen, doch die Übertragungsstrecke zum Steuergerät birgt immer noch Gefahren in sich. Soll auch keine Funkfernsteuerung wie in [1] eingesetzt werden, ist ein anderer Weg zu beschreiten.

Die hier beschriebenen Baugruppen sollen daher eine von Hand zu bedienende Vorrichtung aufweisen, mit der unabhängig voneinander Drehrichtung und Geschwindigkeit auf einen Schrittmotor einstellbar sind. Letzterer sollte dabei seine Steuerinformationen galvanisch vollkommen getrennt von der Steuereinheit erhalten, wofür sich ein Lichtwellenleiter zur Übertragung geradezu anbot.

Drehgeber im Sender

Um sowohl die Drehrichtung als auch die Geschwindigkeit einzugeben, eignet sich ein Drehgeber hervorragend. Sie werden auch unter den Bezeichnungen Drehencoder, Drehimpulsgeber oder Inkrementalgeber angeboten. Theoretisch würden auch zwei Taster für die Eingabe der Drehrichtungen reichen, doch bei der Geschwindigkeit müsste dann eine irgendwie geartete Auswerteschaltung für die Betätigungsdauer gewählt werden. Da geht es wesentlich einfacher und eleganter mit einem Drehgeber.

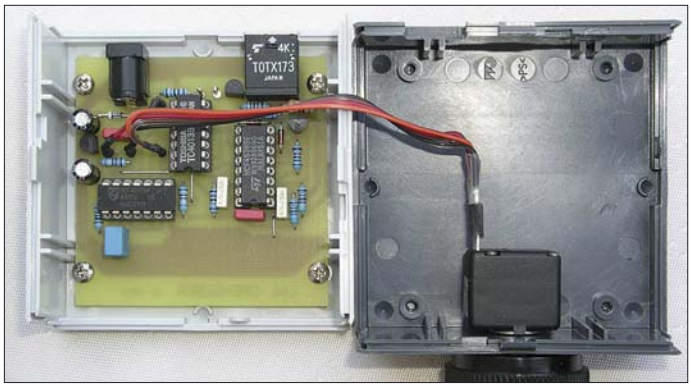


Bild 2: An der Frontseite der Steuereinheit ist der Drehgeber befestigt.

Fotos: OE1MSA

Bei mir kam ein optisches Exemplar mit 128 Impulsen pro Umdrehung zum Einsatz. Wer will, kann auch eines mit weniger Schritten einsetzen, muss dann aber bei größeren Drehbewegungen entsprechend länger am Knopf drehen, um die gleiche Impulszahl und somit den gleichen Drehwinkel am Schrittmotor zu erreichen. Solche einfacheren Varianten mit 16 oder 30 Rastungen sind zu erschwinglichen Preisen bei diversen Elektronikhändlern erhältlich. Die Bezeichnung *optisch* bezieht sich dabei nur auf die Erzeugung der Impulse – in diesem Fall mit kleinen Lichtschranken und einer sich drehenden Scheibe im Innern. Nach außen hin sind ihre Funktionen identisch, egal, ob sie auf fotoelektrischer oder magnetischer Basis arbeiten oder gar Schleifkontakte benutzen: Es werden immer zwei um eine viertel Periode versetzte Impulse abgegeben, siehe Bild 3. Lediglich die optischen und magnetischen Drehgeber werden aus der Schaltung mit Spannung versorgt.

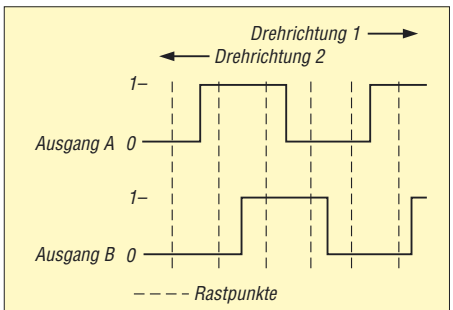


Bild 3: Impulsdiagramm des Drehgebers

Die vier NAND-Gatter des IC1 (4093) und das eine der beiden D-Flipflops, der IC2b (4013), erzeugen die Taktimpulse sowie am Anschluss 13 des IC2b die Information, ob mit oder gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird. Die Taktimpulse, werden im zweiten D-Flipflop IC2a durch zwei geteilt und damit auf ein Impuls-Pausen-Verhältnis von 1:1 gebracht. Das getriggerte Monoflop IC3a (4538) gibt bei der Drehung des Drehgebers im Uhrzeigersinn etwa 3 ms lange Impulse ab – bei der Drehung gegen den Uhrzeiger gibt das Monoflop IC3b etwa 1 ms lange Impulse ab. Die beiden Ausgänge der monostabilen Flipflops sind mit den Dioden VD1 und VD2 logisch ODER-verknüpft und steuern direkt den Lichtwellensender TOTX173 an. Die Information zur Drehrichtung ist somit quasi in eine Längenmodulation der übertragenen Impulse umgesetzt worden.

Schrittmotor im Empfänger

Die Empfängerschaltung und die Ansteuerelektronik für den Schrittmotor befinden sich aus den eingangs genannten Gründen in einem geschlossenen Metallgehäuse. Die Betriebsspannung für das am Eingang sitzende Lichtwellenleiter-Empfangsmodul TORX173 stabilisiert ein 78L05. Die Anpassung der Ausgangspegel des IC5 an die für die Logikschaltung notwendigen übernehmen die beiden Transistoren VT4 und VT5.

Um die empfangenen 1 oder 3 ms langen Impulse wieder in die für die Ansteuerung des Schrittmotors notwendige Drehrichtungsinformation umzusetzen, werden sie

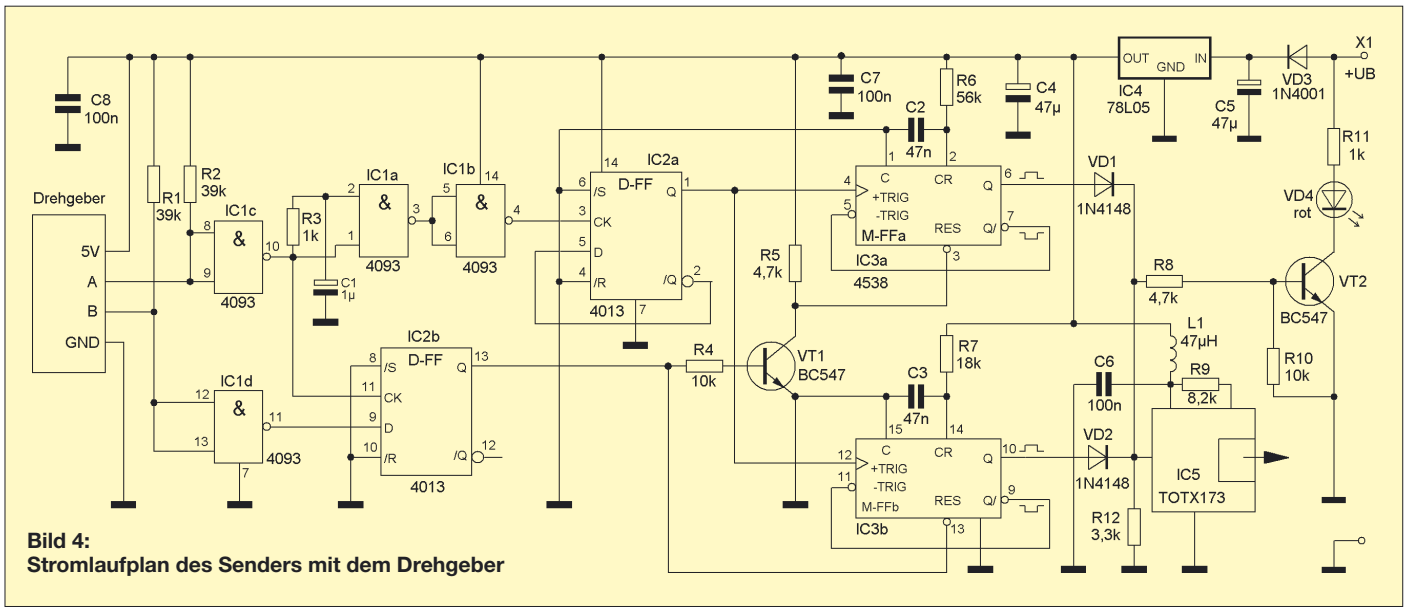


Bild 4:
Stromlaufplan des Senders mit dem Drehgeber

mit einem 2 ms langen Impuls verglichen. Dazu dienen das Monoflop IC1a (4538) und das D-Flipflop IC2a (4013). Das zweite Monoflop IC1b schaltet mit dem an seinem Ausgang angeschlossenen Transistor VT2 das Relais Rel1 für jeweils 0,5 s durch. Für diese Zeit wird der Schrittmotor ab dem Eintreffen des Impulses eingeschaltet. Im Ruhezustand verbraucht der Schrittmotor daher keinen Strom – eine einfachere Variante als in [2]. Zum Einsatz kommt ein unipolarer Vierstrang-Schrittmotor [3], [4].

Das D-Flipflop IC2b teilt die vom IC5 empfangenen Impulse wieder durch zwei und führt sie dem Motortreiber-IC SAA 1027 zu. Die Auswahlschaltung, bestehend aus den drei NAND-Gattern IC3a bis IC3d (4093), VD1, VD2 sowie den beiden Endschaltern SW1 und SW2 (jeweils Öffner), bewirkt, dass der Schrittmotor nicht über eine vorgebbare Endstellung weiterdreht. Die Betätigungslaschen der Schalter sind dabei mechanisch so an der Drehachse anzubringen, dass der ebenfalls daran angeschlossene Drehkondensator nicht bis zu seinen Endpositionen bewegt werden kann. Stellt man einen der Schalter bei Kondensatoren, die nur über 180° gedreht werden können, falsch ein, können Schrittmotor und Drehkondensator beschädigt werden.

Wer einen Drehkondensator ohne mechanische Begrenzung einsetzt und außerdem eine Rundumdrehung vorzieht, der kann selbstverständlich die beiden Schalter auch durch Drahtbrücken ersetzen und so auf die durch IC3 realisierte Sicherheitsmaßnahme verzichten.

■ Mit weniger Strom auskommen

Als Alternative zum Einsatz der relativ stromhungrigen Toslink-Module TOTX173 und TORX173 besteht auch die Möglichkeit, die Ein- bzw. Auskopplung der optischen Signale in den Lichwellenleiter auch mit einer Leuchtdiode und einem Fototransistor zu realisieren. Als Vorteil weisen diese Bauteile einen geringere Stromverbrauch auf. Die Gehäuse der beide Bauelemente sind so ausgeführt, dass der Lichtwellenleiter direkt in die dafür vorgesehene Öffnung passt bzw. wie beim Fototransistor über eine Schraubquetschverbindung festgehalten wird.

Die in beiden Baugruppen für die Übertragung notwendigen Bauteile wurden schon in den Stromlaufplänen aufgeführt. Im Sender sind es der Transistor VT2, eine spezielle Leuchtdiode (SFH250) und die entsprechenden Widerstände zur Einstellung der Arbeitspunkte – im Empfänger übernehmen der Fototransistor VT1 (SFH350) und der Transistor VT3 samt Widerständen die Umsetzung in die zur Auswertung notwendigen Impulse.

■ Schlussbemerkung

Sender mit Drehgeber und Empfänger mit Schrittmotor sind jeweils auf nicht durchkontaktierten Leiterplatten aufgebaut. Beim Bestücken ist darauf zu achten, dass zu-

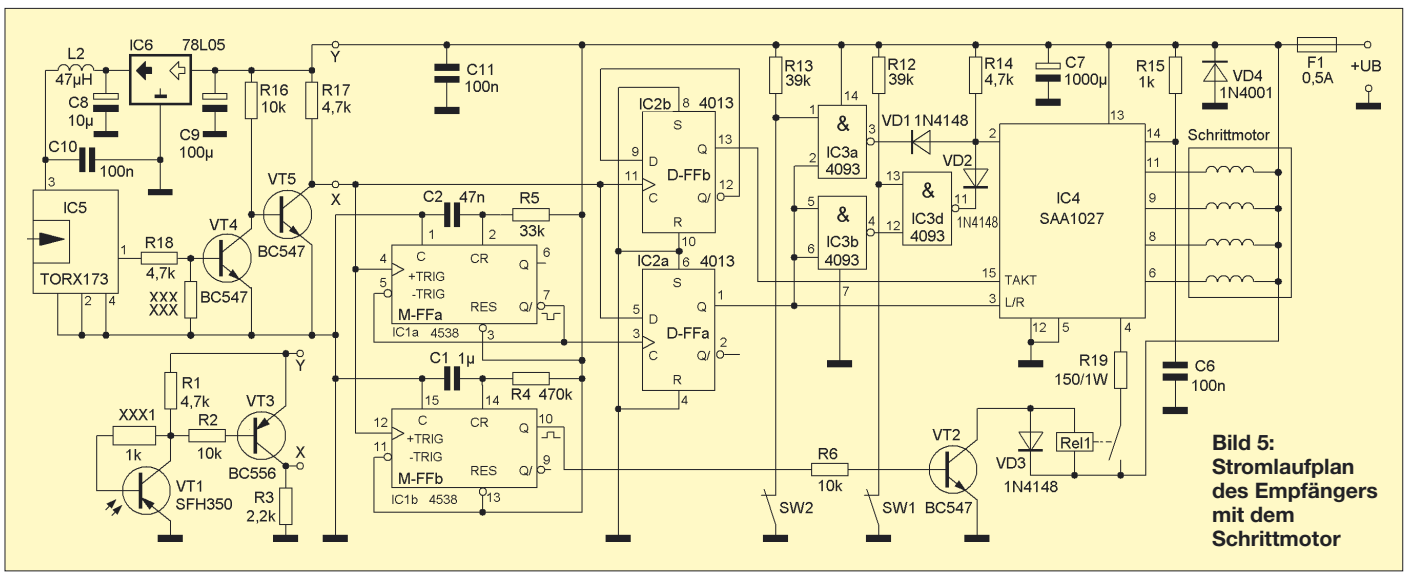


Bild 5:
Stromlaufplan des Empfängers mit dem Schrittmotor

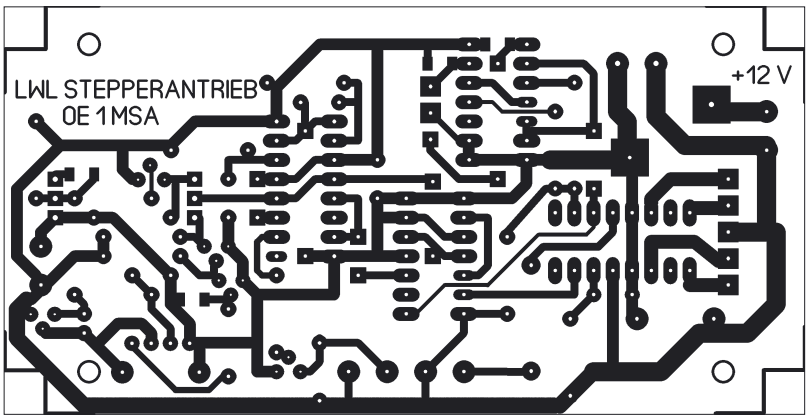


Bild 6: Layout der Platine des Lichtwellenleiter-Senders

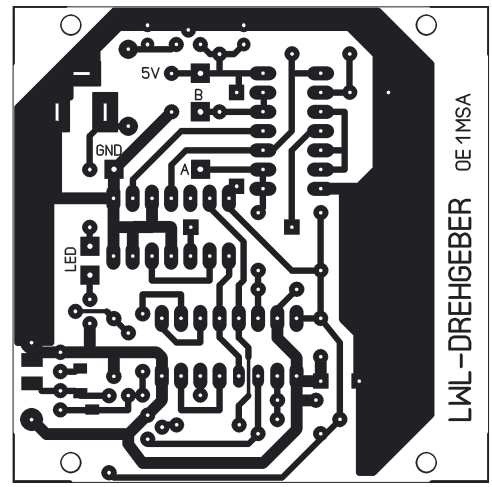


Bild 8: Layout der Platine des Lichtwellenleiter-Empfängers

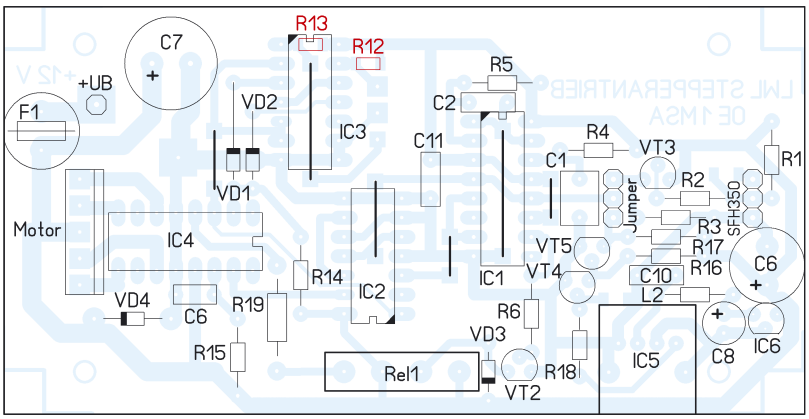


Bild 7: Bestückungsplan der Platine des Lichtwellenleiter-Senders; die rot markierten SMD-Bauteile sind auf der Unterseite zu bestücken.

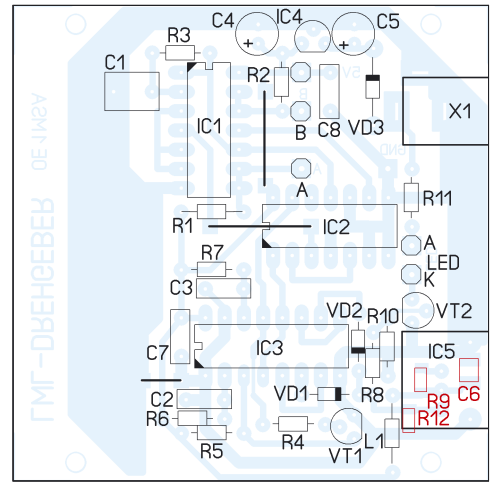


Bild 9: Bestückungsplan der Platine des Lichtwellenleiter-Empfängers; die rot markierten Bauteile sind auf der Unterseite zu bestücken.

erst die Drahtbrücken eingelötet werden: drei auf der Senderplatine und fünf beim Empfänger. Wer sich für die Lösung mit den beiden Toslink-Modulen entscheidet, muss selbstverständlich die Bauteile, die zur SFH250 im Sender bzw. zum SFH350 im Empfänger gehören, nicht bestücken. Die Layouts beider Baugruppen lassen sowohl die Auslegung auf die Sende-Empfangs-Module Toslink TOTX173 und Toslink TORX173 von Toshiba als auch auf die Sendediode SFH250 und den Empfangstransistor SFH350 von Infineon zu, wobei der Stromverbrauch bei den Letztgenannten geringer ist.

Mit den hier näher beschriebenen Baugruppen ist es möglich, nicht nur Magnetic Loops über einen per Schrittmotor drehbaren Kondensator abzustimmen. Sie lassen sich auch für jedes beliebige andere System verwenden, in dem Hochspannung führende Abgleichelemente eingesetzt werden.

Stückliste

Sender mit Drehgeber			
C1	1 µF	R3	1 kΩ
C3	47 nF	R4, R10	10 kΩ
C4, C5	47 µF	R5, R8	4,7 kΩ
C7, C8	100 nF	R6	56 kΩ
C6	100 nF, SMD	R7	18 kΩ
IC1	4093	R9	8,2 kΩ
IC2	4013	R11	1 kΩ
IC3	4538	R12	3,3 kΩ
IC4	78L05	VD1, VD2	1N4148
IC5	TOTX173	VD3	1N4001
L1	47 µH	VD4	SFH250
R1, R2	39 kΩ	VT1, VT2	BC547

Empfänger mit Schrittmotor			
C1	1 µF	R2, R6	10 kΩ
C2	47 nF	R3	2,2 kΩ
C6, C10, C11	100 nF	R4	470 kΩ
C7	1000 µF	R5	33 kΩ
C8	10 µF	R12, R13	39 kΩ, SMD
C9	100 µF	R15	1 kΩ
IC1	4538 oder 4098	R16	10 kΩ
IC2	4013	R19	150 Ω/1 W
IC3	4093	VD1, VD2, VD3	1N4148
IC4	SAA1027	VD4	1N4001
IC5	TORX173	VT1	SFH350
IC6	78L05	VT2, VT4, VT5	BC547
L2	47 µH	VT3	BC556
R1, R14, R17, R18	4,7 kΩ		

Literatur

[1] Scholl, M., OE1MSA: Funkfernsteuerung – nicht nur für Magnetantennen. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 12, S. 1241–1243

[2] Schäfer, H.-J.: Steuerung auf Sparflamme – Standby für Schrittmotoren. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 9, S. 979–981

[3] Jendreschek, K.: Schrittmotor-Fernsteuerung zur Abstimmung einer magnetischen Antenne. FUNKAMATEUR 47 (1998) H. 12, S. 1380; 48 (1999) H. 1, S. 34; H. 2, S. 154; H. 3, S. 270

[4] Thomas, J.: Elektrische Arbeitstiere – Funktionsweise von Schrittmotoren. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 5, S. 472–475

Zugabe auf der CD!

Temperaturregler für Lötkolben mit 12-V-Versorgung

REINHARDT WEBER – DC5ZM

Viele temperaturgeregelte Lötkolben arbeiten mit einer Heizspannung von 24 V, die eine Lötstation aus dem 230-V-Stromnetz bereitstellt. Wir zeigen, wie sich die Weller-Lötkolben LR20, LR21 und MLR21 auch mit einer beliebigen 12-V-Spannungsquelle betreiben lassen.

Funkamateure arbeiten oft im Freien, auf Fielddays, auf Fuchsjagden oder hoch oben am Antennenmast. Daher tritt nicht selten der Wunsch auf, den bewährten Lötkolben aus dem Shack über einen Akkumulator auf NiCd-/Blei-Gel-Basis oder aus dem Bordnetz eines Kraftfahrzeugs betreiben zu können. Doch temperaturgeregelte Lötstationen arbeiten in der Regel mit einer Betriebswechselspannung von 24 V und werden aus dem 230-V-Stromnetz versorgt.

Bild 1: Die beiden Platinen der Reglerbaugruppe lassen sich platzsparend übereinander montieren.

Die hier beschriebene Schaltung ist speziell für die weit verbreiteten Industrie-Lötkolben LR20, LR21, MLR21 der Fa. Weller ausgelegt, kann prinzipiell aber auch an andere Fabrikate angepasst werden. Voraussetzung ist, dass der Lötkolben einen vom Heizkreis getrennten PTC- bzw. NTC-Widerstand zur Temperaturmessung benutzt. Weitere Forderungen an das Projekt waren eine einfache, abgleichfreie Schaltung sowie die ausschließliche Verwendung von Standardbauteilen.

Modul 1: Stromversorgung

Für die Erzeugung der 24-V-Betriebsspannung standen zwei Konzepte zur Auswahl: Aufwärtsschaltregler oder Ladungspumpe. Die Auswahl fiel wegen der guten Reproduzierbarkeit auf die Letztere. Diese ist leicht ohne die Verwendung von Spezialbauteilen oder Wickeln von Spulen realisierbar, wie Bild 2 zeigt. Die beiden Komplementär-MOSFETs V100 und V101 fungieren als Schalter mit einem geringen Einschaltwiderstand. Ist der V101 durchgesteuert, so werden die Kondensatoren CE102 und CE103 über die Diode D100 geladen. Wenn danach V101 sperrt und V100 durchsteuert, wird die Ladung dieser beiden Kondensatoren über die Diode D101 an das Kondensatorpaar CE104/CE105 weitergegeben und steht als negative 12-V-Spannung zur Verfügung. Am Ausgang des Konverters steht zwischen den Klemmen +12 V und –12 V die Betriebsspannung von etwa 24 V für die Kolbenheizung und gegenüber Masse eine symmetrische Spannung für die Versorgung der Operationsverstärker der Reglerschaltung zur Verfügung.

Angesteuert werden die Schalttransistoren durch das Rechtecksignal des Timers NE555 (IC100). Die Schaltfrequenz von etwa 1,8 kHz wurde für einen optimalen Wirkungsgrad empirisch ermittelt. Gemessen wurde ein Wirkungsgrad von 91 %, wodurch die Schalttransistoren ohne Kühlkörper betrieben werden konnten.

Die beiden Z-Dioden ZD100 und ZD101 in den Gate-Leitungen der MOSFETs bewirken eine Spannungslücke, damit in der Mitte der Rechteckflanken nicht beide Transistoren kurzzeitig leiten. Durch Einsatz von Schottky-Dioden ließen sich die Spannungsverluste im Durchlassbereich minimieren. Einen hohen Wirkungsgrad erreicht eine Ladungspumpe nur dann, wenn während der Umladevorgänge die Kondensatorspannungen nur unwesentlich absinken. Bei der gewählten Dimensionierung der Kondensatoren beträgt der Spannungsabfall etwa 0,5 V bei einem Laststrom von 2 A. R101 dient zur Unterdrückung von Schwingungen. An das Bordnetz des Kraftfahrzeugs wird der Konverter über einen Zigarettenanzünderstecker mit integrierter träger 7,5-A-Sicherung angeschlossen.

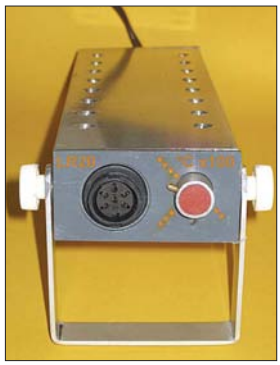


Bild 4: An der Frontseite des Reglers befinden sich die Anschlussbuchse des Lötkolbens und der Einstellknopf für die Temperatur.

Fotos: DC5ZM

Modul 2: Temperaturregler

Der komplette Temperaturregler wurde mit dem 4fach-Operationsverstärker LM324

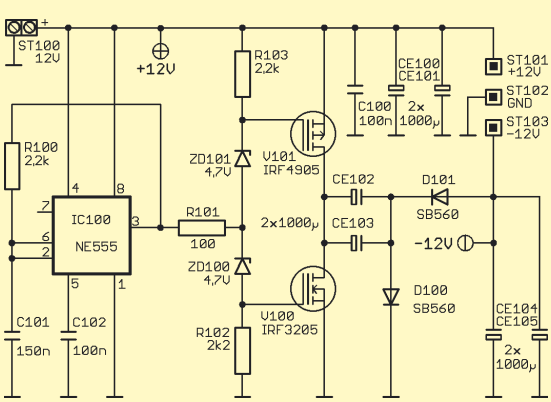


Bild 2: Stromlaufplan des Moduls 1 – Spannungskonverter

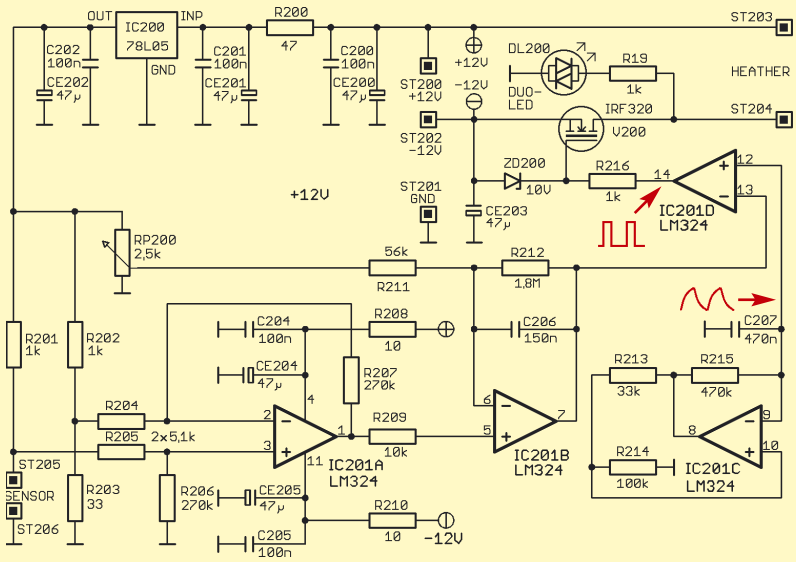


Bild 3: Stromlaufplan des Moduls 2 – Regler

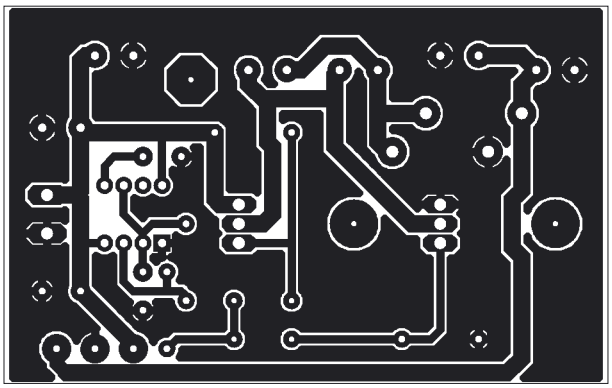


Bild 5: Layout des Moduls 1 – Spannungskonverter

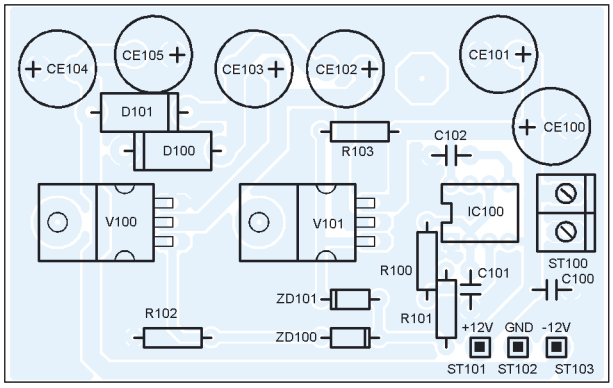


Bild 6: Bestückungsplan des Moduls 1 – Spannungskonverter

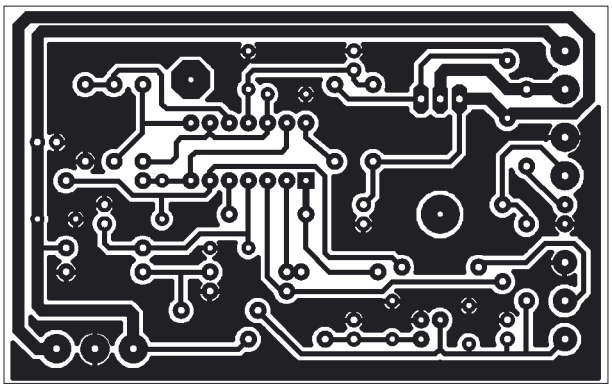


Bild 7: Layout des Moduls 2 – Regler

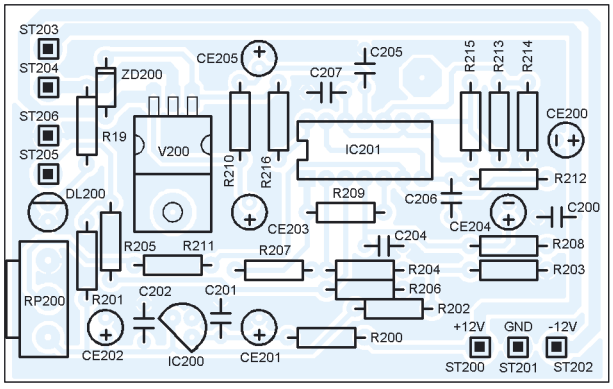


Bild 8: Bestückungsplan des Moduls 2 – Regler

(IC201A-D) realisiert. Versorgt werden die OPVs aus der unstabilisierten ±12-V-Spannung des Moduls 1. Nur für die Temperaturmessbrücke und den Istwertgeber (RP200) ist eine stabilisierte 5-V-Spannung erforderlich, die der Festspannungsregler 78L05 (IC200) aus der +12-V-Betriebsspannung erzeugt.

Aufgabe des Messverstärkers (IC201A) ist es, dem Soll-/Istwert-Vergleicher eine zur Temperatur proportionale Spannung zuzuführen. Hierzu müssen die Widerstandswerte des Sensors (PTC-Widerstand) bei den relevanten Arbeitstemperaturen bekannt sein. Durch die hohe Linearität des Sensors lässt sich die 270°-Skala in 45°-Segmente für jeweils 50 Grad unterteilen – analog zur Originallötstation beginnend bei 150 °C und endend bei 450 °C. Die Endwerte lassen sich nach zwei Messungen beim Anschluss an der Lötstation einstellen. Beim LR20 ergaben sich als Sensorwiderstand bei 150 °C 33 Ω und bei 450 °C 54 Ω.

Zur Messung ist die Leitung zum Fühlerwiderstand im Stecker an Pin 3 zu unterbrechen und zeitweise die Schaltung nach Bild 9 einzufügen. Nachdem der Originalregler der WS50/WECP-Lötstation sich im eingeregelten Zustand befindet (erkennbar am gleichmäßigen Takten der LED), wird der Schalter zum Ohmmeter umgelegt und der angezeigte Widerstandswert notiert. Dies alles sollte möglichst schnell erfolgen, damit die Kolbentemperatur sich nur unwesentlich verändert.

Die beiden Temperaturendwerte entsprechen einer durch das Sollwertpotenziometer RP200 einstellbaren Spannung von 0 bzw. 5 V. Demzufolge muss auch der Messverstärker IC201A im eingeregelten Zustand dem Soll-/Istwert-Vergleicher IC201B entsprechend der eingestellten Temperatur eine Spannung in diesem Bereich zuführen.

Die Brückenschaltung, bestehend aus dem Temperatursensor im Lötkolben und den Widerständen R201, R202 und R203, wird aus der stabilisierten 5-V-Spannung mit einem Zweigstrom von etwa 5 mA betrieben. Im Brückenzweig ergibt sich mit den gewählten Widerstandswerten eine Spannung von 0 V bei 150 °C und von 100 mV bei der Maximaltemperatur von 450 °C. Damit errechnet sich ein Verstärkungsfaktor von 50 für den Differenzverstärker IC201A, den R204 bis R207 bestimmen.

Als Soll-/Istwert-Vergleicher und Regler arbeitet der Operationsverstärker IC201B. Vom Typ her handelt es sich dabei um einen I-Regler. Die durch R211, R212 und C206 festgelegten Reglerparameter wurden der Originalschaltung von Weller entnommen.

Aufgabe des Pulsweitenmodulators ist es, die Heizleistung des Lötkolbens durch Variation der Ein- und Ausschaltzeiten zu steuern. IC201C arbeitet als invertierender Schmitt-Trigger mit RC-Rückkopplung. Er bildet einen Rechteckgenerator, dessen Funktion dem bekannten Timer-IC NE555 weitestgehend entspricht. Am Kondensator C207 entsteht eine dreieckähnliche Spannung mit einer Taktfrequenz von etwa 1 Hz. Exakt ist der Spannungsverlauf eine Exponentialfunktion. Die Nichtlinearität hat jedoch keinen Einfluss auf das Regelverhalten, da die Spannung im geschlossenen Regelkreis der Schaltung liegt.

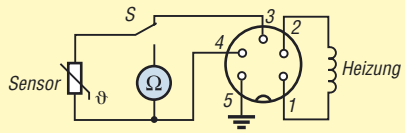


Bild 9: Stromlaufplan zur Widerstandsermittlung und Anschlussbelegung

Die Spannung am Kondensator C207 und die vom Ausgang des I-Reglers werden dem Komparator IC201D zugeführt. Hierbei bestimmt die Höhe der Reglerspannung die Umschaltpunkte. Das PWM-Signal steuert über R216 das Gate des MOSFETs V200. ZD200 soll das Gate vor Überspannungen schützen. V200 schaltet die Heizwicklung des Lötkolbens ein- bzw. aus. Die Duo-LED DL200 zeigt dabei den momentanen Zustand an.

■ Aufbau und Betriebszeit

Verteilt wurde die Schaltung auf zwei Platinen, die über einen 25-mm-Abstandsbolzen und drei stabile Drahtbrücken verbunden sind. Dadurch erhält man einen sehr kompakten Aufbau. Beide Leiterplatten lassen sich in anderen Gehäusen auch hinter- oder nebeneinander anordnen. Die Belegung der Steckerbuchse ist aus Bild 9 ersichtlich. Die Stromaufnahme beim Heizen beträgt etwa 3,5 A. Mit einem Akkumulator von 12 V/7 Ah ergibt sich somit eine Betriebszeit von bis zu 2 h.

Hinweis: Der Spannungskonverter kann auch für andere Geräte mit 24-V-Betriebsspannung verwendet werden.

weber.r1@t-online.de

Zugabe auf der CD!

Praktische Schaltungsberechnung mittels Wang-Algebra

Dr. WALTER FRITZ MÜLLER

Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen nach den Kirchhoffschen Gesetzen zu berechnen, ist wohl den meisten Lesern vertraut. Bei komplizierteren Netzwerken kann die Berechnung jedoch schnell unübersichtlich und mühsam werden. Doch es gibt ein eleganteres Verfahren!

Wir haben gelernt, Stromkreise nach den Sätzen von Kirchhoff zu berechnen, selbstverständlich in der uns aus der Schulzeit vertrauten Algebra, die auf den vier Grundrechenarten beruht. Kaum jemand kennt eine andere. Aber Mathematiker haben nicht nur andere Geometrien erfunden, sondern auch andere Algebren. Man hört nur fast nichts davon, weil sie kaum praktische Bedeutung erlangt haben.
Doch die Schaltungsberechnung mittels der Wang-Algebra ist, wie wir nachstehend sehen werden, eine gute Alternative zu Kirchhoff.

Grundregeln

1934 stellte Wang [1] eine Algebra mit folgenden Regeln vor:

$$x + x = 0 \quad (1)$$
$$x \cdot x = 0 \quad (2)$$
$$x \cdot y = y \cdot x \quad (3)$$

Die Division ist wie gewohnt auszuführen, aber die Wang-Operationen haben Vorrang.
Diese kurios anmutende Algebra kann bei der Berechnung elektrischer Netzwerke sehr nützlich sein. Das mag verwundern, aber vor 90 Jahren war den Elektrotechnikern die komplexe Rechnung genau so utopisch erschienen.
Duffin und Morley [2] hatten die Wang-Algebra im Jahr 1978 gerade noch vor dem Untergang gerettet, aber nun sind schon wieder fast dreißig Jahre vergangen; da ist es Zeit, sie erneut hervorzuholen.

Rechenverfahren

Die gesamte Rechnung wird mit Leitwerten durchgeführt. Ferner ist zwischen inneren und äußeren *Sternen* zu unterscheiden. In den Bildern sind die äußeren durch schwarze Kreise dargestellt, auf die inneren durch rote Punkte.
N ist das Wang-Produkt aller inneren Sterne, wobei als Stern die Summe aller Leitwerte zu verstehen ist, die von dem Sternpunkt unmittelbar ausgehen. N steht für Nenner. Die Schaltung in Bild 1 besitzt nur einen Stern (zur Vermeidung der vielen Indizes werden die Leitwerte durch kleine Buchstaben dargestellt):

$$N = a + b$$

Z ist das Wang-Produkt aller inneren Sterne (also N) mit einem äußeren, also a oder b:

$$Z = N \cdot a$$

Z ist der Zähler. Der Gesamtleitwert ist nun

$$G_{\text{ges}} = \frac{Z}{N} = \frac{a \cdot (a + b)}{a + b}$$

Jetzt darf aber nicht gekürzt werden, sonst bliebe ja nur der äußere Stern übrig. Erst sind Zähler und Nenner auszumultiplizieren. Somit kommt

$$G_{\text{ges}} = \frac{aa + ab}{a + b}$$

Wegen (2) verschwindet der blau dargestellte Term, und es bleibt

$$G_{\text{ges}} = \frac{ab}{a + b}$$

was bekanntlich der Leitwert der Reihenschaltung zweier Widerstände ist.

Die Parallelschaltung gemäß Bild 2 besitzt keinen inneren Stern. In diesem Fall ist $N = 1$ zu setzen, womit folgt:

$$G_{\text{ges}} = Z = a + b.$$

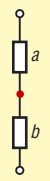


Bild 1: Reihenschaltung

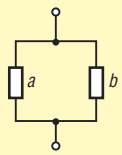


Bild 2: Parallelschaltung

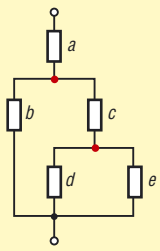


Bild 3: Gemischte Schaltung

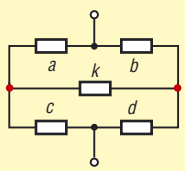


Bild 4: Brückenschaltung

Bis hierher ist von einer bequemeren Berechnung nichts zu spüren. Nun aber zu Bild 3. Es folgen:

$$N = (a + b + c) \cdot (c + d + e)$$

$$N = ac + ad + ae + bc + bd + be + cc + cd + ce$$

Der blau dargestellte Term cc verschwindet wegen (2).

Der Zähler ist mit $Z = N \cdot a$

$$Z = aac + aad + aae + abc + abd + abe + acd + ace.$$

Die ersten drei Terme verschwinden wieder. Nun rechnet man klassisch weiter und erhält das Ergebnis:

$$G_{\text{ges}} = \frac{Z}{N} = \frac{abc + abd + abe + acd + ace}{ac + ad + ae + bc + bd + be + cd + ce}$$

Die Wahl des äußeren Sterns a in $Z = N \cdot a$ ist willkürlich. Man kann auch den unteren nehmen. Das ist nur umständlicher.
Wegen (1) verschwinden zehn Glieder paarweise, aber schließlich erhält man die Identität

$$N \cdot a \equiv N \cdot (b + d + e).$$

Jetzt zu der Brückenschaltung Bild 4. Es gibt zwei innere Sterne. Folglich kommen

$$N = (a + c + k) \cdot (b + d + k)$$

$$N = ab + ad + ak + bc + cd + ck + bk + dk + kk$$

$$Z = N \cdot (a + b)$$

$$Z = aab + aad + aak + abc + acd + ack + abk + adk + abb + abd + abk + bbc + bcd + bck + bbk + bdk$$

Die beiden in Violett gesetzten Terme sind gleich. Ihre Summe verschwindet wegen (1). So bleiben schließlich

$$Z = abc + acd + ack + adk + abd + bcd + bck + bdk$$

$$N = ab + ad + ak + bc + cd + ck + bk + dk$$

$$G_{\text{ges}} = \frac{Z}{N}.$$

Wer das Ergebnis anzweifelt, der möge es nach den üblichen Kirchhoffschen Regeln versuchen. Er wird sicher eine Weile brauchen.

afmllr@aol.com

Literatur

[1] Wang, K. T.: On a new method for the analysis of electrical networks. Nat. Res. Inst. Engrg. Acad. Sinica Memoir (1934) Nr. 2, S. 1–11
[2] Duffin, R. J.; Morley, T. D.: Wang Algebra and Matroids. IEEE Trans. Circuits and Systems 25 (1978) S. 755–762

Dreikanaliger EKG-Verstärker

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Zur Darstellung der elektrischen Vorgänge im menschlichen Körper bei unterschiedlichen Belastungen eignet sich dieser dreikanalige Verstärker sehr gut, doch zur Selbstdiagnose sollte er nicht eingesetzt werden.

Wir müssen die Kosten im Gesundheitswesen senken, sagt zumindest unsere Gesundheitsministerin. Dennoch steigen die Kosten unaufhörlich – trotz Gesundheitsreform. Wir müssen also sparen und bezahlen schon einige Medikamente aus eigener Tasche. Zwar gibt es auf manchen Wochenmärkten Skalpelle und zahnärztliche Instrumente, doch es wird niemand auch nur ansatzweise auf den Gedanken kommen, sich demnächst den Appendix vermiformis (deutsch: Wurmfortsatz des Blinddarms) selbst zu entfernen oder die nächste Zahnextraktion durchzuführen.

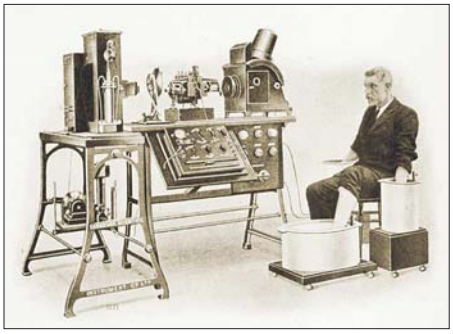


Bild 1: Beim ersten EKG-Gerät mussten Hände und Beine noch in Gefäße mit Salzwasser eingetaucht werden. Heute reichen Elektroden mit leitfähigem Gel. Quelle: [1]

Deshalb hegen wir hier absolut keinen Gedanken an eine Selbstdiagnose, auch wenn wir hier einen EKG-Verstärker bauen. Es ist einfach nur interessant, Signale des menschlichen Körpers zu messen. Und es bildet, wenn wir die Signale im Ruhezustand mit denen unter Belastung vergleichen. Dabei muss es sich nicht nur um körperliche Aktivitäten handeln, auch Rauchen, Alkohol oder einfach nur Stress sind solche Belastungen, die sich auf die Herzaktivität auswirken.

■ Elektrokardiogramm

Das Elektrokardiogramm ist keine Erfindung der Neuzeit. Bereits 1843 konnte Carlo Matteucci, angeregt durch die Experimente von Luigi Galvani – wir erinnern uns an den Froschschenkelversuch – in Versuchen an Taubenherzen nachweisen, dass die Herzaktivität mit elektrischen Vorgängen verbunden ist. Und 1887 zeichnete Augustus Desiré Waller erstmals die durch die Herztätigkeit an der Körperoberfläche verursachten Spannungsänderungen mithilfe eines Kapillarelektrometers auf, siehe [1] und [2].

Das war zum damaligen Zeitpunkt schon verblüffend, sind doch die Spannungen sehr gering und Verstärker standen noch nicht zur Verfügung. Waller führte auch den Begriff Elektrokardiogramm (EKG) ein. Vor allem durch die Forschungen Willem Einthovens wurde das EKG zu einem praxistauglichen Diagnoseverfahren. Allerdings waren die Geräte damals recht groß. Die Messungen waren zwar schmerzfrei, aber nicht so bequem wie heute, siehe Bild 1.

Bild 2 zeigt ein etwas schematisiertes typisches EKG-Signal. Die Bezeichnung der einzelnen Signale (P, Q, R, S, T, U) entspricht noch heute der, die von Einthoven eingeführt wurden. Sie werden durch unterschiedliche Herzmuskeln hervorgerufen. Je größer der jeweilige Muskel ist, desto größer ist auch die zugehörige Spannung. Die P-Welle ist der Vorhoferregung zugeordnet und relativ klein. Die weitaus größere Herzkammer verursacht im EKG das QRS-Signal. Interessant dabei ist, dass positive Spannungen Signalen entsprechen, die auf eine Elektrode zulaufen, negative Spannungen entsprechen einer Erregung, die sich in entgegengesetzter Richtung, also von der Elektrode weg bewegt. Allerdings ist das nicht immer so eindeutig. Die T-Welle beispielsweise weist auch von der Elektrode weg und müsste dementsprechend negativ sein. Allerdings resultiert sie aus einer Repolarisierung der zuvor erregten Zellen. Und damit ergibt sich wiederum ein positiver Spannungsimpuls. Die U-Welle tritt nicht immer auf, ihre Herkunft ist bis heute noch nicht ganz geklärt.

Um eine Vorstellung von den Zeitverhältnissen zu erhalten, wollen wir noch erwähnen, dass die Dauer der P-Welle 50 bis 100 µs und die der QRS-Gruppe etwa 60 bis 100 µs beträgt.

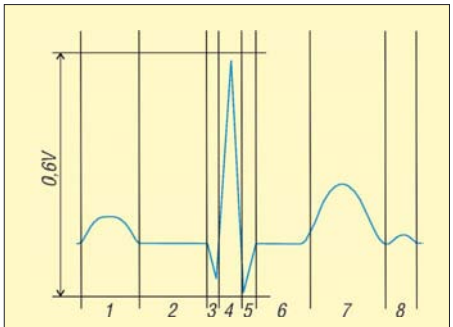


Bild 2: Schematische Darstellung eines typischen EKG-Signals; 1 – P-Welle, 2 – PQ-Strecke, 3 bis 5 – QRS-Gruppe, 6 – ST-Strecke, 7 – T-Welle, 8 – U-Welle

Es gibt verschiedene Elektrodenanordnungen zur Messung des EKGs. Im Fachjargon heißen sie Ableitungen. Die Standardableitungen gehen auf Einthoven, Goldberger und Wilson zurück. Sie werden meist in der Arztpraxis genutzt. Nur durch sie ist es möglich, EKG-Messungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten oder von unterschiedlichen Patienten zu vergleichen. Bei diesen Ableitungen werden die Elektroden, so wie in Bild 3 dargestellt, an den Extremitäten befestigt. Daneben gibt es noch Elektrodenanordnungen, die vorrangig zur Messung von Herzfrequenz und -rhythmus dienen. Sie werden bei der Langzeitüberwachung der Patienten eingesetzt. Bei dieser Methode werden die Elektroden am Brustkorb angeordnet.

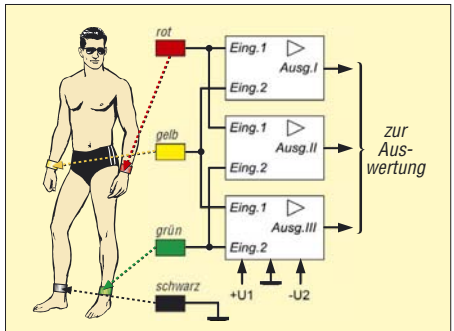


Bild 3: Standardableitungen zur EKG-Aufnahme

■ EKG-Verstärker

Bisherige Bauanleitungen für EKG-Verstärker basieren meist auf nur einem Kanal, bei dem dann außerdem oft nur einfache Operationsverstärker eingesetzt werden. Leider sind die damit aufgebauten Schaltungen nicht abgleichfrei.

Den in der medizinischen Diagnostik eingesetzten EKG-Geräten kommt ein mehrkanaliger Verstärker weitaus näher. Zudem gibt es heute präzise Instrumentenverstärker als integriertes Bauelement. Gegenüber herkömmlichen Operationsverstärkern haben sie sehr hochohmige Eingänge, eine geringe Offsetspannung und eine hohe Gleichtaktunterdrückung. Sie sind zwar etwas teurer als Operationsverstärker, es gibt aber Typen, die mit einem Preis von unter 10 € noch bezahlbar und trotzdem sehr präzise sind.

Die meisten dieser Bauelemente haben integrierte Widerstände, die bereits vom Hersteller abgeglichen wurden. Extern benötigen sie weniger passive Bauelemente als eine gleichwertige Operationsverstärkerschaltung. Ein Vorteil besteht insbesondere darin, dass durch den kompakten Aufbau und die damit verbundenen kurzen Leitungslängen der Einfluss externer extremer Störfelder gering ist. Deshalb werden sie auch von der Industrie in EKG- und EEG-Verstärkern eingesetzt – und wir wollen hier

aus diesem Grund auch auf diese Bauelementekategorie zurückgreifen.

Für den EKG-Verstärker benötigen wir drei Eingangsverstärker mit Tiefpassfiltern zur Unterdrückung von Störungen, die vorrangig durch Netzeinkopplungen hervorgerufen werden. Es folgt ein Controller mit drei A/D-Umsetzern, der die Messwerterfassung übernimmt und die Werte über die serielle Schnittstelle ausgibt. Und hier folgt fast das wichtigste Bauelement: der Optokoppler zur galvanischen Trennung. Ohne diesen wäre eine Nutzung der Baugruppe an netzversorgten Geräten nicht zulässig. Er dient unserem Schutz. Der EKG-Verstärker muss unbedingt aus Batterien versorgt werden. Für die Schaltungsteile nach dem Optokoppler ist eine zusätzliche Spannung erforderlich. Die ausführliche Schaltung zeigt Bild 4.

IC1, IC2 und IC3 sind die drei Instrumentenverstärker mit über Potenziometer einstellbarer Verstärkung. Jedem der Kanäle ist ein Tiefpass nachgeschaltet. Abschließend folgt jeweils eine einfache Verstärkerschaltung, deren Ausgangsspannung über ein Potenziometer in positiver Richtung verschoben werden kann. Dies ist notwendig, da die Verstärkerschaltungen auch negative Spannungen liefern, die A/D-Umsetzer des Controllers aber nur positive Spannungen verarbeiten können. Als A/D-Umsetzer verwenden wir einen ATMEGA8, der die Messwerte einliest, in digitale Datensignale umsetzt und anschließend über die TxD-Leitung sendet.

An der TxD-Leitung finden wir den Optokoppler. Auf der Seite in Richtung PC ist ein Transistor zur Invertierung des Signals erforderlich. Wie schon erwähnt, ist diese Seite des Optokopplers mit einer zusätzlichen Spannung zu versorgen. Wir haben hier keinen RS232-Umsetzer vorgesehen, weil moderne PCs kaum noch COM-Schnittstellen besitzen. Dafür ist der USB-Anschluss zum Standard geworden. Auf dieser Platine wurde jedoch auf die Implementierung eines USB-Anschlusses verzichtet, da es fertige Module gibt, die sich ohne zusätzlichen Aufwand an diese Baugruppe anschließen lassen. Erwähnt sei hier das IF-USB20R [6], welches auch die hier benötigten 5 V bereitstellen kann.

Die gesamte Schaltung wird aus Batterien versorgt. Gegenüber 9-V-Blockbatterien empfiehlt es sich, mehrere Mignonzellen in Reihe zu schalten. Durch die größere Kapazität ist ein längerer Betrieb gewährleistet. Diese Batterie darf auf keinen Fall – auch nicht zu Testzwecken – mit den 5 V auf der Ausgangsseite des Optokopplers verbunden werden! Sie werden jetzt sagen, dass Sie ja auch Ihren PC immer wieder anfassen und da passiert nichts. Stimmt. Es gibt aber einen kleinen Unterschied: Sie können das Gehäuse wieder loslassen. Die Elektroden sind jedoch mehr oder weniger fest mit Ihrem Körper verbunden und da ist Loslassen nicht möglich. Als Jugendlicher habe ich diesbezüglich negative Erfahrungen machen müssen. Für den ersten Versuch hatte ich damals ein altes Röhrenoszilloskop. Arme und Beine waren zur besseren Kontaktgabe mit Draht umwickelt. Weil auf dem Oszilloskop nichts zu sehen, wollte ich nur die Zeitbasis umschalten ... Es war sehr schmerzhaft. Glücklicherweise war der Spannungsimpuls nur sehr kurz.

■ Nachbau

Der Nachbau ist mit dem Bestückungsplan in Bild 6 sicher kein Problem. Es kommen nur bedrahtete Bauelemente zum Einsatz, wobei wie üblich zuerst die passiven Bauelemente und anschließend die Halbleiter bestückt werden. Dem Controller spendieren wir eine IC-Fassung. Dadurch wird der nachfolgende Abgleich vereinfacht.

Nach der Bestückung erfolgt der Abgleich der Baugruppen. Dazu benötigen wir ein einfaches Voltmeter oder noch besser ein Oszilloskop. Wir schließen das Voltmeter oder das Oszilloskop nacheinander an die Ausgänge der einzelnen Verstärker an, das sind gleichzeitig die Eingänge des Controllers, und stellen für jeden Kanal mit R16, R25 bzw. R34 eine mittlere Spannung von 2,5 V ein. Dazu sind vorher alle Elektrodeneingänge auf Masse zu legen. An die Eingänge kann jetzt eine Spannung von 1 mV angelegt werden. Dieser Pegel lässt sich z. B. aus 1 V über einen Spannungs-

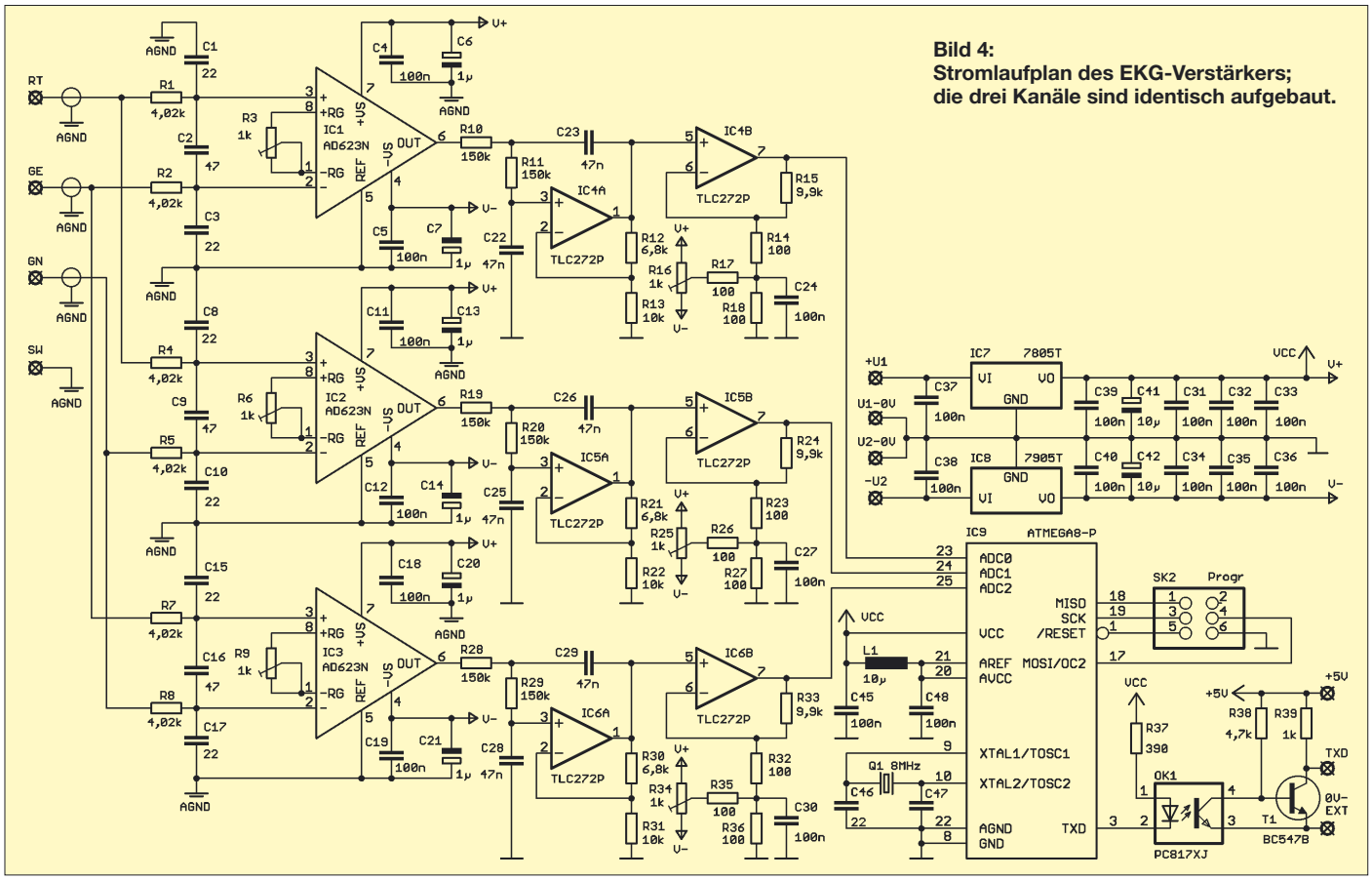


Bild 4: Stromlaufplan des EKG-Verstärkers; die drei Kanäle sind identisch aufgebaut.

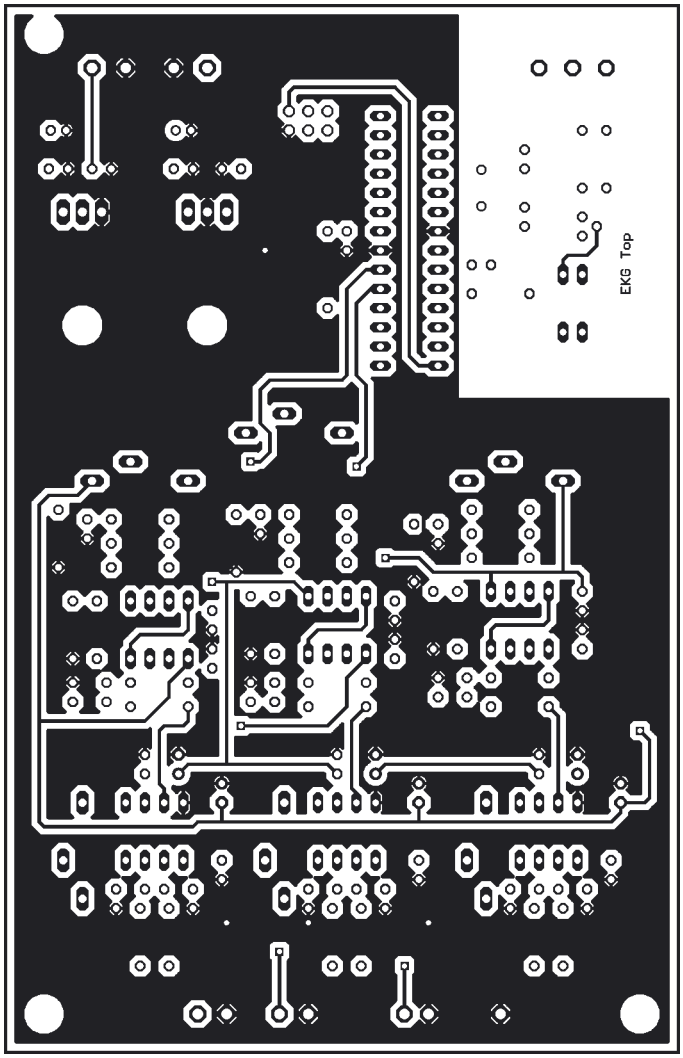


Bild 5: Layout der Platinenoberseite; das Layout der Unterseite kann dem Bestückungsplan entnommen werden.

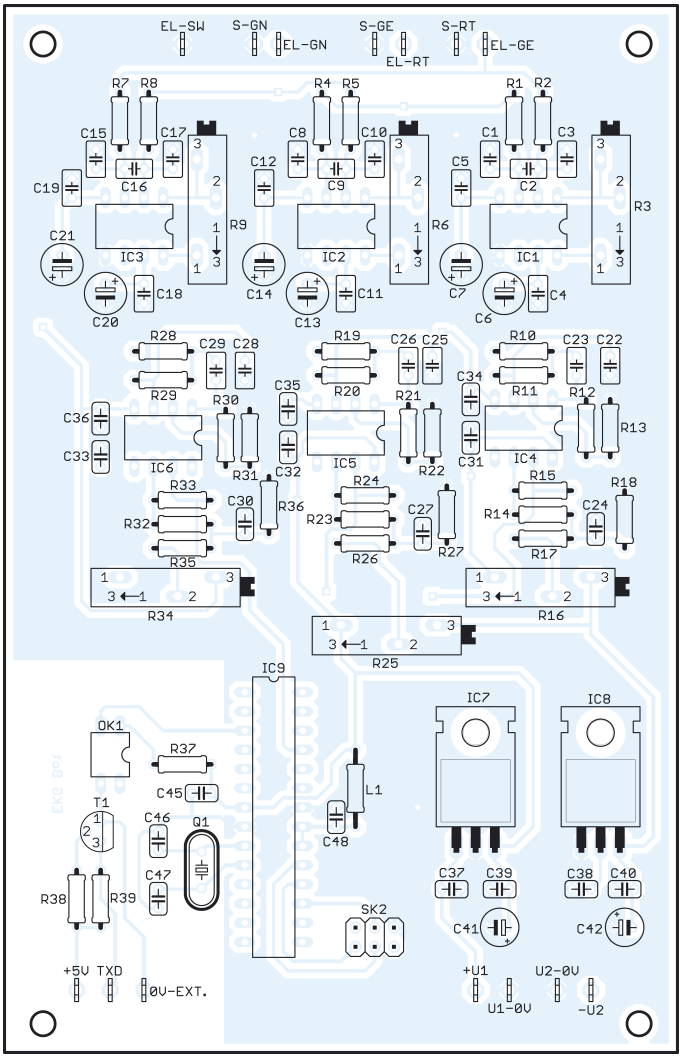


Bild 6: Bestückungsplan; zum Einsatz kommen nur bedrahtete Bauelemente.

teiler erzeugen. Mit R3, R6 bzw. R9 kann nun die Verstärkung der Kanäle so eingestellt werden, dass sich am Ausgang 4 V (bei positiver Eingangsspannung) bzw. 1 V (bei negativer Eingangsspannung) ergibt. Wenn wir später keine absoluten Spannungen messen wollen, ist dieser Abgleich nicht notwendig. Wir schließen in diesem Fall das Gerät an den PC an, starten die Software und erhöhen die Verstärkung so lange, bis wir gut sichtbare Signale ohne Übersteuerung des Verstärkers erhalten.

■ Software, Elektroden

Der von [6] erhältliche Controller ist vorprogrammiert und liefert nacheinander über die serielle Schnittstelle die Messwerte. Jede Übertragung beginnt mit dem Hexadezimalwert AA als Startkennzeichen. Es folgt die Kanalnummer und anschließend der Messwert im ASCII-Format. Die PC-Software, auf die wir hier nicht weiter eingehen, übernimmt diese Werte und stellt sie grafisch dar.

Mit Salzwasser gefüllte Schüsseln sind eine optimale Lösung für die Elektroden. Einen besseren Kontakt kann man sich kaum vorstellen. Aber sie entsprechen nicht mehr der heutigen Zeit. Das Prinzip lässt sich jedoch noch immer verwenden. In der Medizintechnik gibt es eine spezielle Elektrodencreme. Diese kann man sich leicht aus einer stark wasserhaltigen Creme (Lotion) selbst herstellen, indem sie mit Kochsalz vermischt wird. Ebenso ist es möglich, salzwassergetränkte Watte- oder Mullbällchen zwischen Haut und Elektroden zu klemmen. Als eigentliche Elektroden können wir beliebige Metallstücken verwenden. Im einfachsten Fall reicht ein Streifen Leiterkartenmaterial, an den die Anschlusskabel angelötet werden. Selbstverständlich sollten die Elektroden fest am Körper anliegen. Dazu kann Heftpflaster dienen.

■ Tipps zum Schluss

Wie bereits eingangs erwähnt, wollen wir hier nicht mit Ärzten konkurrieren. Die haben das studiert und unsere Selbstdiagnose muss nicht korrekt sein. Leicht können gesundheitliche Probleme übersehen werden. Genauso leicht ist es aber auch, Probleme zu sehen, wo keine sind. Deshalb zuerst der Hinweis: Vertrauen Sie Ihrem Arzt. Trotzdem ist sicher interessant, krankheitsbedingte Veränderungen im EKG zu kennen. Vorrangig wird das EKG in der Form eines Spannungs-Zeit-Diagramms dargestellt. Es gibt aber auch die vektorielle Darstellungsart, bei der die Ableitung der Signale an bestimmten Stellen des Brustkorbs erfolgt. Es können somit die auf die Körperoberfläche projizierten räumlichen Potenzialdifferenzen gemessen und dargestellt werden. Es wird in [5] eingeschätzt, dass dieses so genannte Vektorkardiogramm zukünftig besondere Bedeutung in der Diagnostik erlangt. Mit der hier vorgestellten Schaltung ist es möglich, in begrenztem Umfang auch solche Messungen durchzuführen.

info@sander-electronic.de

Literatur

[1] Wikipedia: EKG. *www.wikipedia.de → EKG*
[2] Davis, J. M.: Geschichte der Elektrokardiographie. *www.lrz-muenchen.de/~jmd/geschichte.htm*
[3] Kleindienst, R.: EKG – Kurs für Pflegepersonal. *www.grundkurs-ekg.de*
[4] EKG-Kurs Projektgruppe: EKG-Kurs. *www.tfh-berlin.de/~akmi/tfh/ss00/ekg*
[5] Wikipedia: Vektordiagramm. *www.wikipedia.de → Vektorkardiogramm*
[6] Sander Electronic: *www.sander-electronic.de*

Morsen von Hand und via PC mit dem Winkey2-Schaltkreis

PETER ROSSBACH – DK4MX

Morsen über den PC ist nicht nur etwas für Faulpelze, sondern kann bei häufig wiederkehrenden Phrasen wie CQ-Rufen, Contest-Durchgängen oder beim Anstehen im Pile-Up sehr hilfreich sein. Prinzipbedingt gerät die Zeichenausgabe unter Windows dabei mitunter ins Stottern. Abhilfe schafft der Winkey-Schaltkreis von K1EL, indem er die Zeichenformung selbst übernimmt. Die vorgestellte Baugruppe basiert auf dem neuen Winkey2 und stellt zusätzlich eine Elbug-Elektronik bereit.

Schon vor Jahren fiel mir auf, dass meine Windows-Contestsoftware bei der Ausgabe von Telegrafiezeichen stottert. Auch durch Ändern diverser Parameter ist dieses Verhalten nicht in den Griff zu bekommen. Der Tipp für eine Lösung kam von einem befreundeten Funkamateur: Versuche es doch mal mit dem Winkey-Chip. Die Internetrecherche ergab eine Bezugsmöglichkeit bei Steven T. Elliott, K1EL [1].

Bild 1: Das Gehäuse von Fischer Elektronik bietet selbst bei rauem Einsatz sehr guten Schutz.

Screenshots: DK4MX; Fotos: Red. FA

Nach kurzer Zeit lag die Sendung im Briefkasten. Also schnell eine Platine nach dem Original von K1EL gefertigt, aufgebaut und getestet. Und siehe da: einwandfreie Zeichengabe, siehe auch [2]. Und ein externes Paddle ließ sich auch noch anschließen. Doch die Entwicklung ging weiter. K1EL programmierte im vergangenen Jahr einen neuen Keyer in einem PIC 16F688, und nannte ihn Winkey2. Er ist abwärtskompatibel zu Winkey, wird aber jetzt im 14-poligen DIL-Gehäuse geliefert.

In der vorliegenden Schaltung wurden neben der galvanischen Trennung der Tast- und PTT-Ausgänge drei Betriebsarten realisiert:

- Betrieb als Elbug-Elektronik mit PTT-Ausgang, entweder autark oder im Zusammenwirken mit dem Host-Mode,
- Betrieb mit Rechnerkopplung (Host-Mode) zur softwaregesteuerten Telegrafieausgabe unter dem Betriebssystem Windows mit entsprechender Contest- oder Logbuch-Software über eine virtuelle COM-Schnittstelle mit PTT-Ausgang,
- herkömmliche softwaregesteuerte Telegrafieausgabe über die Leitungen DTR (Key) und RTS (PTT) einer virtuellen COM-Schnittstelle, wobei der Winkey2-Chip nicht notwendig ist.

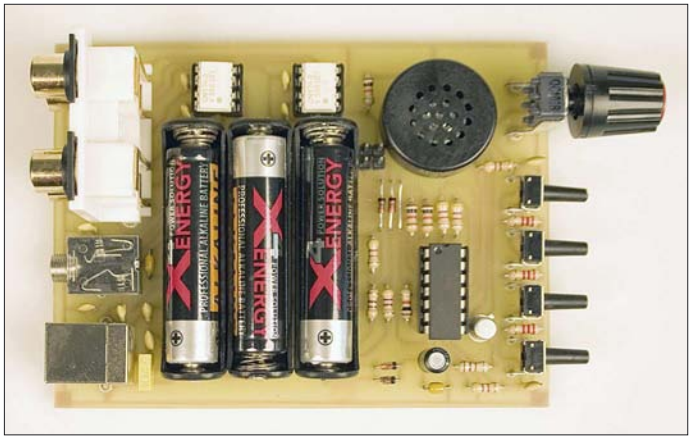


Bild 2: Ansicht der bestückten Musterplatine mit dem Winkey2-Chip, rechts

Letzterer Betriebsfall ist als Alternative für Contest- und Logsoftware gedacht, die nicht über eine Winkey-Unterstützung verfügt und für neuere PCs ohne COM-Schnittstelle.

Schaltungsbeschreibung und Aufbau

Hauptakteur in der Schaltung nach Bild 3 ist der Winkey-PIC, in unserem Fall IC4. IC1 ist der mittlerweile bekannte USB-Seriell-Umsetzer FT232RL, der in einem 28-poligen SSOP-Gehäuse geliefert wird und auf der Unterseite der Platine untergebracht wurde. Der Pinabstand von 0,65 mm ist aber mit ruhiger Hand zu beherrschen. Das Pin 1 ist auf dem Chip als Punkt und auf der Platine als Zahl gekennzeichnet. Die Stromversorgung der Baugruppe erfolgt gleitend entweder aus der evtl. angeschlossenen USB-Schnittstelle oder aus drei intern einzusetzenden Batterien der Bauform Micro bzw. AAA. Dabei versorgt die Batterie im PC-unabhängigen Betrieb die Schaltung über D1 mit 4,5 V – die Stromaufnahme im Stand-by-Betrieb beträgt etwa 10 µA. Bei Tastung fließen etwa 5 bis 20 mA, je nach Schallwandler. Er stellt zwar den größten Verbraucher dar, ist aber abschaltbar. Trotz Schallwandler im Innern des Gehäuses ist dieser gut zu hören, wenn die hinteren Gehäusebohrungen nicht zu eng bemessen werden. T1 ist der Treiber für den Schallwandler. Es kann jeder Beliebige Si-NPN-Typ eingesetzt werden. Mit R8 im Bereich von 47 bis 100 Ω ist die Lautstärke des Mithörtons in Grenzen festlegbar.

Sobald die Baugruppe an den USB-Port angeschlossen wird, übernimmt dieser über Fi1 und D2, aufgrund der dann größeren Betriebsspannung von 5 V die Versorgung der Baugruppe. Die Batterie wird nur noch minimal belastet. Diese Systematik erspart einen Umschalter und die Batterie kann fest im Gerät verbleiben. Sie hält leicht mehrere Jahre. Der Pin 4 des IC4 wird über den Ausgang Sleep von IC1 (Pin 12) aufgeweckt.

Alle verwendeten Kondensatoren dienen der Vermeidung von HF-Einstreuungen. Fi1 filtert über die +5-V-Leitung des USB-Ports eventuell eintreffende HF-Reste aus. Die Ausgänge TXD und RXD des FT232RL sind mit den Eingangsports des Winkey2-Chips verbunden und realisieren die serielle Datenübertragung mit 1200 Bd. DTR und RTS von IC1 führen über eine Widerstands-Dioden-Reihenschaltung und zwei Steckbrücken direkt auf die Eingänge des Doppeloptokopplers IC2. Damit ist die schon genannte dritte Betriebsart realisierbar.

Das Paddle ist über einen 3,5-mm-Stereo-Klinkenstecker an J2 anschließbar. Bei Tasten mit 6,3-mm-Klinkenstecker ist ein handelsüblicher Adapter verwendbar.

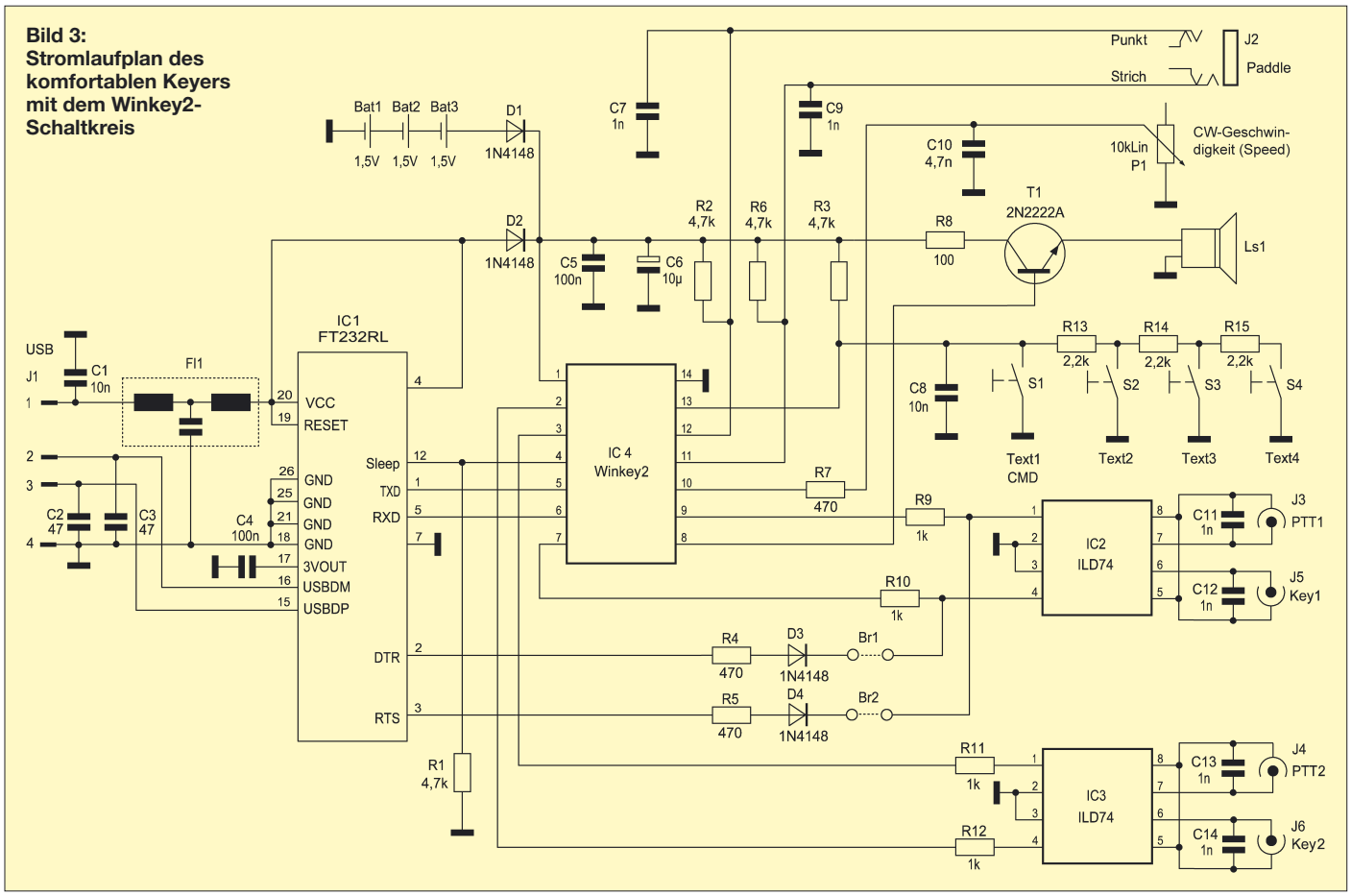


Bild 3: Stromlaufplan des komfortablen Keyers mit dem Winkey2-Schaltkreis

Über die vier Taster werden die Standardtexte 1 bis 4 aufgerufen – die linke Taste ist außerdem für die Kommandosteuerung vorgesehen. Interessant ist hierbei die Programmierung über nur einen Port, dem Pin 13 von IC4. R3 und R13 bis R15 fungieren als Spannungsteiler. Die entsprechend der gedrückten Taste anliegende Spannung an Pin 13 wird vom internen A/D-Umsetzer erkannt. Über das Potenziometer P1 ist die Gebegeschwindigkeit einstellbar. Alternativ kann dies auch über die Schnittstelle von der Steuersoftware erfolgen, doch der Griff zum Knopf ist in vielen Fällen schneller. Um den Drehknopf bündig auf die Frontplatte setzen zu können, muss die Achse des Potenziometers etwas gekürzt werden.

Zur Potenzialtrennung werden zwei Doppeloptokoppler vom Typ ILD74 verwendet. Ähnliche Typen, wie z. B. CNY74-2, sind ebenfalls einsetzbar. Die Tast- und PTT-Ausgänge führen direkt auf robuste Cinchbuchsen. Die einseitige Platine hat die Maße 100 mm × 75 mm und passt in das Gehäuse FR 80 42 100 ME von Fischer Elektronik. Wer einen Bausatz (Bestell-Nr. BX-008) über den FA-Leserservice bezieht, findet darin ein Gehäuse mit vorgestanzter Front- und Rückplatte vor. Der Winkey2-Schaltkreis ist auch einzeln über den FA-Leserservice erhältlich: Bestell-Nr. WINKEY2-V21.

Für alle ICs wurden, bis auf IC1, Steckfassungen eingesetzt. Br1 ist eine Drahtbrücke, Br2 und Br3 eine Steckerleiste. Bei der Bestückung ist die übliche Reihenfolge einzuhalten, also zuerst die Widerstände, dann die Kondensatoren und zum Schluss die ICs und Buchsen. Nach nochmaliger optischer Prüfung der Platine kann die Batterie eingesetzt werden.

Tabelle 1: Technische Daten

serielles RXD/TXD-Interface mit 1200 Bd zur Ansteuerung des Winkey2-Schaltkreises
Iambic CW-Paddle-Interface
zwei Tast- und PTT-Ausgänge, umschaltbar
justierbare PTT-Ansprech- und Abfallzeit
einstellbares Punkt-Strich-Verhältnis
Farnsworth-Eigenschaft wählbar
automatischer Zwischenraum möglich
Mithörton abschaltbar
Paddle-Schaltpunkt und Punkt-Strich-Korrektur beim ersten Zeichen einstellbar
Iambic A-, B- und „Bug“-Mode
Geschwindigkeitseinstellung über Potenziometer oder Software möglich
Speicherung von Standardtexten mit eingebetteten Kommandos möglich
Schlafmodus im autarken Betrieb zur Batterieschonung
für Hochgeschwindigkeits-Telegrafie (HSCW) und extrem langsame Telegrafie (QRSS) verwendbar
Spannungsversorgung über USB-Schnittstelle oder intern über drei 1,5-V-Micro-Zellen

Inbetriebnahme und Test

Sinnvoll ist zuerst ein Test im autarken Betrieb mit angeschlossenem Paddle. Nach Einlegen der Batterie ertönt ein R und der Keyer ist betriebsbereit. Bei Betätigen des Paddles müssen entsprechende Zeichen ausgegeben werden. Über das Potenziometer P1 kann die Gebegeschwindigkeit eingestellt werden. Damit ist der Hardwareaufbau abgeschlossen und die Baugruppe im autarken Betrieb verwendbar.

Wer möchte, kann einen Transceiver anschließen und schon mal testen. Bei Betätigung eines der vier Taster ergibt sich noch keine sinnvolle Ausgabe, da bisher keine Texte programmiert wurden.

Die Batterie kann im Gerät verbleiben. Etwa 2 s nach Betätigung des letzten Paddles schaltet der PIC in den Schlafmodus. Er wacht aber sofort bei einer Paddlebetätigung wieder auf.

Autarker Betrieb

Die Einstellungen für den PC-unabhängigen Betrieb können sowohl über eine angeschlossene Morsetaste und die Taster auf der Frontplatte als auch komfortabel über das im nächsten Abschnitt näher erläuterte Programm *WK2MGR* von [1] eingestellt werden. Zur Eingabe über ein Paddle sind die in Tabelle 2 aufgelisteten Kommandos nutzbar. Die Aktivierung des Eingabemodus erfolgt über die Taste S1 (CMD). Diese ist länger als 2 s zu drücken. Es erfolgt eine Bestätigung durch ein R.

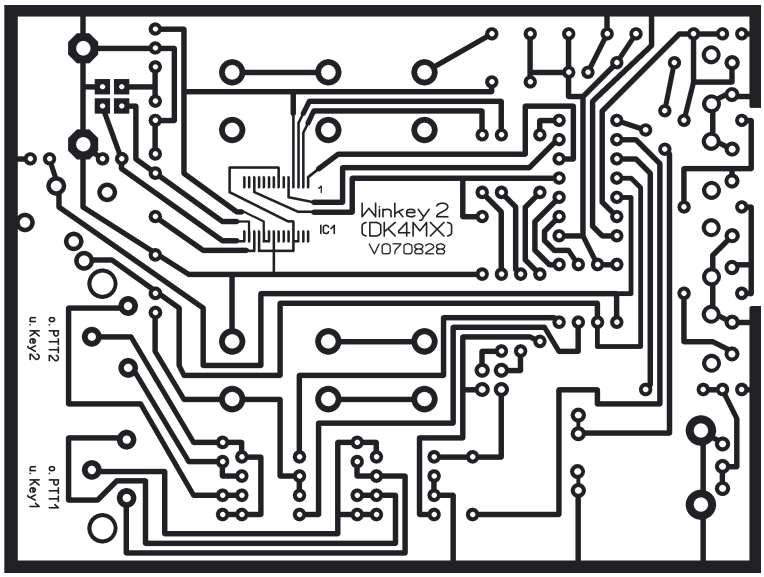


Bild 4: Layout der Platine

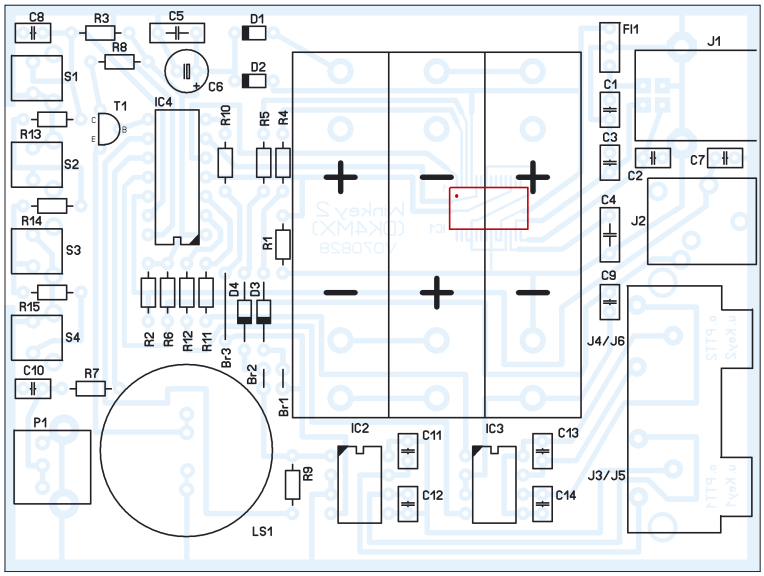


Bild 5: Bestückungsplan der Baugruppe; lediglich der rot markierte SMD-Schaltkreis ist auf der Unterseite aufzulöten.

Danach ist das gewünschte Kommando durch Paddlebetätigung einzugeben. Folgt ohne Eingabe ein ?, ist man aus der Eingabeschleife raus. Ebenfalls mit ? antwortet Winkey2 bei Falscheingabe. Nach Abschluss aller Eingabeprozeduren können die Parameter mit P im EEPROM gespeichert werden.

■ USB-Treiber installieren

Wem das zu aufwändig ist, der kann die Software *WK2MGR* verwenden. Mit ihr lassen sich unter anderem die Standardtexte komfortabel eingeben. Zudem besteht die Möglichkeit, in die Standardtexte Kommandos einzufügen. Diese werden immer mit einem Schrägstrich eingeleitet. Doch vor der Nutzung des Programms ist es notwendig, einen Treiber für eine virtuelle COM-Schnittstelle zu installieren. Nur auf diesem Weg ist es möglich, auf den FT 232 RL von FTDI zuzugreifen, der die Schnittstellenanpassung im Gerät übernimmt.

Auf der Internetseite von FTDI [3] sind die Treiber für diverse Betriebssysteme verfügbar (auf der CD-ROM zum Bausatz ebenfalls). Je nach vorhandenem Betriebssystem ist der notwendige Treiber auszuwählen. Die auf dem PC abgelegte ZIP-Datei ist zu öffnen und die enthaltenen Dateien in einen temporären Ordner abzulegen.

Nun kann Winkey2 über ein USB-Kabel an den PC angeschlossen werden. Der Gerätemanager erkennt daraufhin ein neues USB-Gerät und verlangt nach einem Treiber. Es sind zuerst *Software von einer Liste oder bestimmten Quelle installieren* auszuwählen und dann der vorher gewählte temporäre Ordner anzugeben. Die weitere Installation läuft über den Hardware-Assistenten automatisch ab.

Nach Abschluss ist das neue USB-Gerät verwendbar und der virtuelle COM-Port ist im Gerätemanager unter *Anschlüsse* zu finden. Sollte eine höhere Schnittstelle als COM 4 eingetragen sein, kann es sinnvoll sein, ggf. auf eine unbenutzte zwischen COM 1 bis 4 zu wechseln. Um die COM-Anschlussnummer zu ändern, klickt man im *Geräte-Manager* unter *Anschlüsse* auf die neue Schnittstelle, sodass das Fenster *Anschluss-Eigenschaften* erscheint. Über diesen Punkt gelangt man zu den *Erweiterten Einstellungen* (Advanced) für die neue Schnittstelle, in der der Schnittstelle eine neue Anschlussnummer zugewiesen werden kann.

Somit sind alle Voraussetzungen vorhanden, um Parametereingaben unter *WK2MGR* und Programmierungen unter *MProg* durchzuführen.

■ Installation von WK2MGR

Alle Informationen nebst zugehöriger Software sind auf [1] zu finden. Auszuwählen ist zunächst *WK2MGR*. Darauf folgt die übliche Lade- und Installationsprozedur. Ein weiteres interessantes Produkt ist *WKTest*. Dies ist ebenfalls ein Test- und Eingabeprogramm, allerdings mit interessanten virtuellen Kontroll- und

Tabelle 2: Hauptkommandos im autarken Betrieb

Zeichen[1)]	Funktion
A	Mithörton ein-/ausschalten
H	PTT-Umschaltzeit auf Empfang einstellen
K	Tastmodus: A → Iambic A, B → Iambic B, U → Ultimatic, S → Straight Key, E → Dit Priority, T → Dah Priority
L	Standardtext speichern
M	Sendertastung ein-/ausschalten
N[nnnn]	Anfangswert der vierstelligen Seriennummer eingeben
O	Umschaltung der aktiven Tast- und der PTT-Leitungen
P	Parameter im EEPROM speichern
R	Abspielen eines Standardtextes ohne Sendertastung
T	Dauerton zum Abstimmen
U	automatisch Zwischenraum einfügen
X	Punkt- und Strichpaddles wechseln
Z	Höhe des Mithörtons festlegen

[1)] Eingabe über Paddle

Tabelle 3: Beispielkommandos in Standardtexten

Zeichen	Funktion
/Bnn	Bakenperiode/s (nn = 00…99).
/Cn	Standardtext n aufrufen und danach zurückkehren (n = 1…4)
/Hn	HSCW-Geschwindigkeit/WPM: 0 → 200, 1 → 300, 2 → 400, 3 → 600, 4 → 800, 5 → 1200
/Knn	Sender für nn Sekunden tasten
/N	Seriennummer ausgeben und anschließend erhöhen
/P	auf Paddleeingabe oder Tasteneingabe für Standardtext warten
/Qn	Punktdauer für QRSS-Betrieb: 0 → 3 s, 1 → 6 s, 2 → 10 s, 3 → 12 s, 4 → 30 s, 5 → 60 s
/Snn	Geschwindigkeit/WPM auf nn setzen (nn = 5…59)
/Wnn	nn Sekunden warten (nn = 00…99)
/X	Einstellungen der Kommandos /Snn, /Hn oder /Qn löschen
/n	zum Standardtext n springen (n = 1…4)

Eingabeeffekten. Interessant ist die Verfolgung der Speedeinstellung über einen Schieberegler und die Rücksendung des eingegebenen Textes über das Schnittstellenecho. Auch *Winkeyer2* animiert zum komfortablen Testen der Hardware. Integriert ist hier noch ein Logprogramm, das man ausprobieren sollte.

Es sei an dieser Stelle betont, dass sowohl über *WK2MGR* als auch über die anderen o. g. Programme nur die Parameter für den autarken Betrieb eingestellt werden. Im Host-Mode wird die Steuerung des Geräts durch das jeweilige Log- bzw. Contestprogramm vorgenommen, nach dessen Beendigung wieder die Parameter für den autarken Betrieb aus dem EEPROM geladen werden.

Beschränken wir uns aber auf *WK2MGR*, Bild 7. In ihm ist zuerst die vorher gewählte COM-Schnittstelle unter *Comm* einzustellen. Nach Drücken des Buttons *Read WK* wird die Schnittstelle geöffnet und die Versionsnummer eingelesen. Sämtliche Parameter lassen sich in den sieben Fenstern auf der rechten Seite ändern. Als erster Test kann die Höhe des Mithörtons (Sidetone) dienen – einfach mal ändern und über *Write WK* ans Gerät schicken. Die Änderung ist danach sofort akustisch wahrnehmbar.

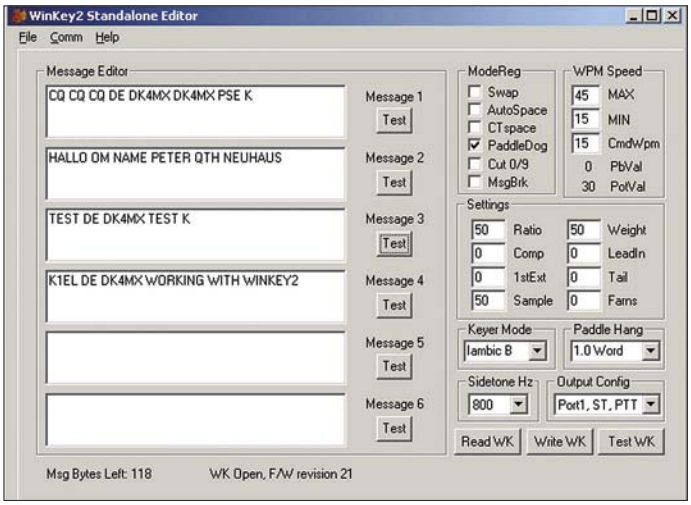


Bild 8: Eine Umprogrammierung mit MProg ist nur für den 3. Betriebsmodus (Ausgabe DTR und RTS) nötig.

Dies ist die generelle Prozedur für alle Einstellungen. Auf der linken Seite sind die Fenster für die Standardtexte zu sehen. Gewünschten Text, eventuell mit integrierten Kommandos, einfach eingeben. Nach dem Laden ist der jeweilige Text über die Taster abrufbar. Eine vorherige Überprüfung ist mit den Buttons *Test* möglich. Hardwaremäßig sind nur vier Texte vorgesehen, was für die üblichen Anwendungen ausreichen dürfte – der Winkey-Chip selbst erlaubt bis zu sechs. Alle anderen Einstellungen lassen sich intuitiv nachvollziehen. Beim Verlassen von *WK2MGR* kehrt Winkey2 wieder in den autarken Betrieb zurück – die Einstellungen werden vorher im EEPROM abgelegt.

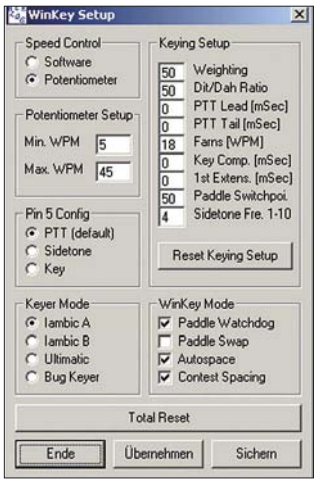


Bild 6: Screenshot des Winkey-Setup-Menüs in RCKLog

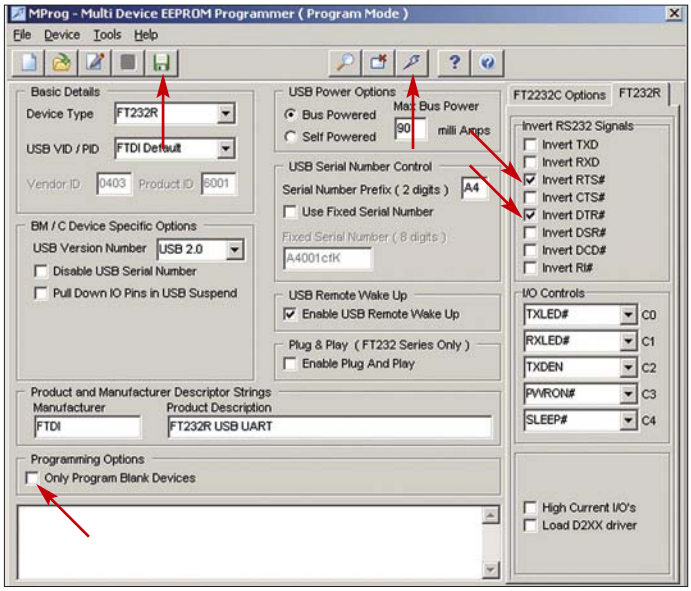
Host-Modus

Ich beschränke mich beim Betrieb mit einem PC ausschließlich auf die *Plug and Play*-Informationen. Wer eigene Applikationen schreiben möchten, dem stellt K1EL eine umfangreiche Kommandosammlung und Programmieranweisungen zur Verfügung. Die gebräuchlichsten Contest- und Logprogramme integrieren mittlerweile einen Winkey2-Modus, wie z. B. *DXBase*, *DX4WIN*, *HamRadioDeluxe*, *Logger32*, *Luxlog*, *N1MMLogger*, *MixW*, *RCKLog*, *Turbolog*, *TRXManager*, *Winlog32*, *Win-Test*, *WriteLog* und demnächst auch die Freeware *UcxLog* (*www.ucxlog.org*).

Beim Aufrufen wird nach vorheriger COM-Port-Einstellung die Telegrafieausgabe über Winkey2 sofort unterstützt. Die Standardtexttasten sind außer Betrieb. Bild 6 zeigt das Beispiel des Winkey-Untermenüs in *RCKLog* [4]. Erreichbar ist es über *Special* und *Winkey Setup on/off*. Zu sehen sind wieder die bekannten Buttons für diverse Einstellungen. Die Geschwindigkeit ist per Mausklick wählbar. Zugriff auf den Einstellbereich bietet das Fenster darunter. Ich persönlich bevorzuge diese manuelle Einstellmöglichkeit des Gebetempos, ohne in der Contest-Hektik erst den entsprechenden Button in der Software suchen zu müssen. Wird *Pin 5 Config* auf *PTT* gesetzt, ist der Mithörton abgeschaltet. Mit *Sichern* werden die Einstellungen in *RCKLog* abgelegt und mit *Übernehmen* zu Winkey2 übertragen. Jede Änderung erfordert eine neue Übertragung. Die geänderten Parameter sind jedoch sofort, auch ohne einen Neustart von *RCKLog* nutzbar. Die Ausgabe eines vorher eingegebenen Textes ist durch eine Paddlebetätigung unterbrechbar. Dies erlaubt flexibles Reagieren außerhalb der Standardtexte.

Nach dem Schließen des Programms kehrt Winkey wieder in den autarken Betrieb zurück. Dies funktioniert bei der aktuellen Version von *RCKLog* zuverlässig. Voraussetzung ist, dass der Programmierer das entsprechende Schließkommando für die Verbindung verwendet hat. Ebenfalls bei Abschalten des PCs oder Trennen der USB-Verbindung kehrt Winkey2 zum autarken Betrieb zurück.

Bei Problemen mit dieser Rückkehr hilft immer ein Reset, also das Drücken der Taste *CMD* für etwa 6 s – als Bestätigung werden sechs Punkte ausgegeben.



Ausgabe über DTR und RTS

Die Möglichkeit zur softwaregesteuerten Ausgabe von Telegrafiezeichen über die Leitungen DTR und RTS einer COM-Schnittstelle wurde für Programme vorgesehen, die Winkey noch nicht unterstützen und für Nutzer, die nicht über einen PC mit COM-Schnittstelle verfügen. Der Winkey2-Schaltkreis ist dabei nicht notwendig, kann aber eingesetzt werden, wo-

Bild 7: Screenshot WK2MGR

bei er dann parallel zur DTR/RTS-Ausgabe arbeitet. Die Brücken Br1 und Br2 müssen gesteckt sein. Selbstverständlich ist die Sendung dann nicht unterbrechbar. Ebenfalls kann das Ausgabetempo nur von der Software bestimmt werden. Nur für diese Betriebsart ist die Umprogrammierung des FT232RL auf ein invertiertes DTR- und RTS-Signal erforderlich. Dies ist über das Programm *MProg* von *FTDI* [5] möglich (auf der CD zum Bausatz).
Nach Verbinden mit dem USB-Anschluss und Aufrufen von *MProg* wird das Hauptmenü angezeigt. Über *File → New* ist ein neuer Parameterblock erstellbar. Als erstes wählt man den Device-Typ: FT232R. Danach wird das Menü in Bild 8 sichtbar, in dem nur drei Einstellungen durchzuführen sind: Auf der rechten Seite *invert DTR* und *invert RTS* aktivieren und links unten den Haken bei *only program blank device* entfernen. Danach über das Diskettensymbol speichern, denn ohne Speichern ist kein Programmieren möglich!
Zum Abschluss über das Blitz-Symbol die Parameteränderung in den Chip brennen – fertig. Es wird eine neue Seriennummer generiert. Diese bewirkt beim erneuten Verbinden von Winkey2 mit dem PC die Erkennung eines neuen USB-Geräts, respektive die Vergabe einer wiederum höheren virtuellen COM-Schnittstellennummer, die wie o. g. zu ändern ist. Eine erneute Treiberinstallation ist nicht notwendig. Hardwaremäßig ist für diesen Betriebsfall nur die Tastung von Transceiver 1 vorgesehen.

■ Zusammenfassung

Telegrafie macht Spaß und ist als Fremdsprache jedem Funkamateur durchaus zu empfehlen. Wer dazu noch Interesse am Selbstbau einer komfortablen Elbug hat, findet in Winkey2 ideale Unterstützung. Sowohl im autarken Betrieb als auch softwaregesteuert über diverse Contest- und Logprogramme gibt das Modul sauberste Zeichen mit vielen frei wählbaren Parametern ohne Multitaskingprobleme aus. Der Aufbau der Platine dürfte mit etwas SMD-Erfahrung problemlos gelingen. Ein Bausatz für diesen Keyer (BX-008) ist über den FA-Leserservice erhältlich.
Weitergehende Informationen sind auf [1] nachzulesen. Bei Problemen im Aufbau gebe ich im vertretbaren Rahmen Unterstützung.

dk4mx@gmx.de

Literatur und Bezugsmöglichkeiten

[1] Elliott, S. T., K1EL: Winkey2 Information. *http://k1el.tripod.com/wk2info.html*
[2] Bieske, B, DL5ANT: CW unter Windows mit Winkey. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 6, S. 634–635
[3] FTDI: Virtual COM Port Drivers: *www.ftdichip.com → Drivers → VCP*
[4] Dallmeier W., DL4RCK: RCKLog. *www.rcklog.de*
[5] FTDI: FTDI Utilities: *www.ftdichip.com → Resources → Utilities*

Der SoftRock-Transceiver als vektorieller Netzwerkanalysator

Dr.-Ing. BODO SCHOLZ – DJ9CS

Netzwerktester und -analysatoren sind wertvolle Messgeräte für den Funkamateur. Wenn man nur die Zeitschrift FUNKAMATEUR seit Mitte 2006 verfolgt, so findet man eine Reihe unterschiedlicher, preisgünstiger Systeme [1], [2], [3], die bis weit in den UKW-Bereich einsetzbar sind. Hier soll nun nicht ein weiterer Analysator eingeführt, sondern der Einsatz des QRP-SDR-Transceivers als VNA (vektorieller Netzwerkanalysator) beziehungsweise als Messgerät für komplexe Impedanzen im jeweiligen eingeschränkten Frequenzbereich beschrieben werden.

Der SoftRock-QRP-Transceiver [4] hat weltweit schnell viele Freunde gefunden. Innerhalb eines Vierteljahres wurden 1000 Bausätze abgegeben. Inzwischen hat Tony Parks, KB9YIG, eine zweite Serie von 1000 Stück dieser Bausätze aufgelegt.

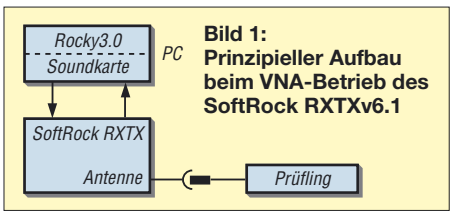


Bild 1: Prinzipieller Aufbau beim VNA-Betrieb des SoftRock RXTXv6.1

Vielen OMs ist Paul Kiciak, N2PK, sicher durch sein VNA-Projekt [5] bekannt. Paul wurde durch die Schaltung des RXTXv6.1 angeregt, über dessen Einsatz als VNA nachzudenken.
Grundsätzlich ist nämlich der Transceiver in der Lage, während des Sendebetriebs auch den Empfänger zu betreiben. Eine Grundvoraussetzung für einen VNA ist damit gegeben. Als softwaredefinierter Transceiver sollte die Integration der notwendigen Funktionen unproblematisch sein. Hier hat Paul in Alex Shovkoplyas, VE3NEA, dem Autor des bekannten Programms Rocky [6], einen Partner gefunden. In den neuen Versionen ab Rocky3.0 zum Betrieb des SoftRock-Transceivers stehen diese Funktionen nunmehr zur Verfügung, sie müssen lediglich vom Anwender aktiviert werden.
Wie aber lässt sich ein Transceiver zum VNA umfunktionieren? Dazu betrachten wir zunächst den Hardwareaufbau.

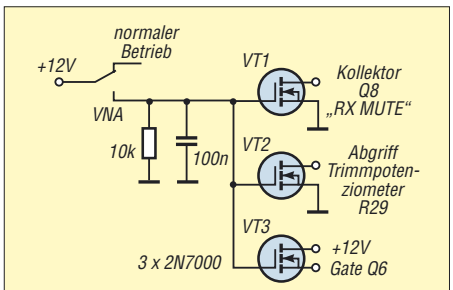


Bild 2: Schaltungsergänzung für den VNA-Betrieb des SoftRock RXTXv6.1

■ Aufbau des SoftRock VNA

Den prinzipiellen Aufbau des SoftRock VNA zeigt Bild 1. Die Hardware des Transceivers wird mit dem Testsignal aus der Soundkarte des PCs angesteuert, der Prüfling an der Antennenbuchse bestimmt Amplitude und Phase des Empfangsignals, das wiederum über die Soundkarte zur Auswertung an das Programm *Rocky 3.0* geleitet wird.

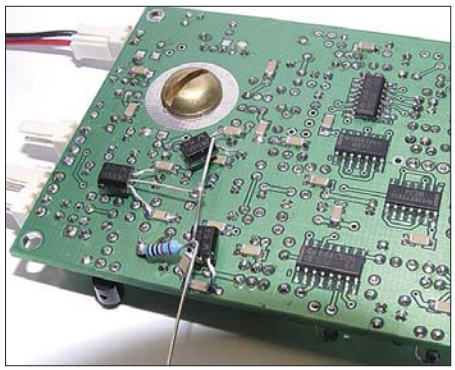


Bild 3: Schaltungsergänzung auf der Unterseite der SoftRock RXTXv6.1-Platine

Bevor ich auf die eigentlichen Messungen eingehe, sollen die wenigen notwendigen Ergänzungen auf der Platine beschrieben werden. Voraussetzungen für den Messbetrieb ist u. a. eine Senderausgangsleistung in der Größenordnung von einigen Mikrowatt, damit der Empfänger nicht übersteuert wird.
Im Bild 2 sind drei Schalterstufen mit den FETs 2N7000 zu sehen, die für den VNA-Betrieb folgende Funktion ausführen:
– Der Transistor VT1 aktiviert den Empfangsbetrieb, indem die Pins 1 und 15 des QSD-Schalters IC FST3253 auf *Low* gesetzt werden.

Zugabe auf der CD!

– Der Transistor VT2 schaltet die Spannung an den Gates der Endstufen-FETs BS170 auf 0 V. Damit geht die Ausgangsleistung in den Mikrowatt-Bereich.
– Der Transistor VT3 schaltet den 2N7000 (Q6) auf der RXTX-Platine durch und verbindet dadurch den Senderausgang direkt mit dem Empfängereingang. So wird auch der Einfluss von einer Streueinkopplung des Sendesignals in den Empfänger weitgehend vermieden, die sich ansonsten negativ auf die Messergebnisse auswirken könnte.

Die drei Schalttransistoren sind einfach auf der Unterseite der Platine gemäß Bild 3 zu ergänzen. Diese Ergänzung hat keinen Einfluss für den normalen Betrieb und lässt sich einfach über den Schalter aktivieren bzw. unwirksam machen.

■ Der VNA im Programm Rocky3.0

Die Nutzung des VNA geht davon aus, dass der SoftRock-Transceiver zusammen mit dem Programm Rocky3.0 ordnungsgemäß in Betrieb genommen wurde. Gemeint ist damit insbesondere der I/Q-Abgleich für den Empfangs- und Sendebetrieb. Anschließend ist die Initialisierungsdatei *Rocky.ini* für das Programm mit einem Editor anzupassen, um den Betrieb des VNA zu aktivieren (*Enabled* = 1).
Am Ende der Datei befindet sich der betreffende Bereich für den VNA Betrieb:

```
...
[VNA]
Enabled=1
...
```

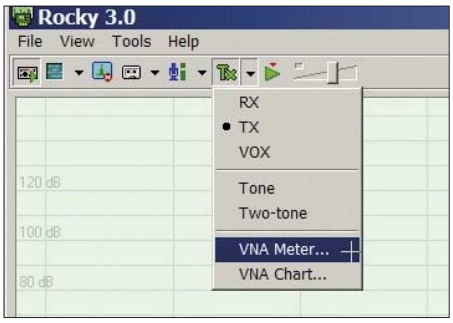


Bild 4: Menüpunkte *VNA Meter* und *VNA Chart* im Programm *Rocky* ab Version 3.0

Jetzt lässt sich unter dem Hauptmenüpunkt *Tx* der VNA in zwei Versionen aufrufen (Bild 4). Mit dem *VNA-Meter* sind Messungen bei einer einzelnen Frequenz möglich, während mit *VNA-Chart* der gesamte jeweilige Frequenzbereich abgedeckt wird, also entsprechend der Abtastrate der Soundkarte ein Band von 48 kHz oder 96 kHz Breite.
Bevor aber gemessen werden kann, ist der Messaufbau zu kalibrieren. In diesem Zusammenhang möchte ich auch kurz auf die Messung selbst eingehen.

Messprinzip

Ganz allgemein gilt folgender Zusammenhang zwischen Messsignal $\underline{M}$ und Reflexionsfaktor $\underline{r}$, beides sind komplexe Größen (deswegen unterstrichen):

$$\underline{M} = \frac{a \cdot \underline{r} + b}{c \cdot \underline{r} + 1}, \qquad (1)$$

wobei sich das Messsignal $\underline{M}$ aus der Ausgangsspannung des Empfängers

$$\underline{M}_{RX}(t) = \hat{u}_{RX} \cdot e^{j\varphi_{RX}} \cdot e^{j2\pi f t}, \qquad (2)$$

bezogen auf die Eingangsspannung des Senders

$$\underline{M}_{TX}(t) = \hat{u}_{TX} \cdot e^{j\varphi_{TX}} \cdot e^{j2\pi f t} \qquad (3)$$

ergibt:

$$\underline{M} = \frac{M_{RX}(t)}{M_{TX}(t)} = \frac{\hat{u}_{RX}}{\hat{u}_{TX}} \cdot e^{j(\varphi_{RX} - \varphi_{TX})} \qquad (4)$$

Hier werden NF-Spannungen gemessen und aufeinander bezogen. Dies ist erlaubt, da die Mischvorgänge im Sende-(QSD) und Empfangs-Mischer (QSE) kohärent sind, d. h. hier mit dem identischen Signal durchgeführt werden.

Bild 5: Die drei BNC-Kalibrierstandards und ein Teststecker

Die Kalibrierung des Systems geschieht nun nach der OSL-Methode mit drei Reflexionsstandards:

– O = *Open* (offen), gleichbedeutend mit $\underline{r} = 1$;
– S = *Shorted* (kurzgeschlossen), gleichbedeutend mit $\underline{r} = -1$;
– L = *Loaded* (50-Ω-Abschluss), gleichbedeutend mit $\underline{r} = 0$.

Mithilfe dieser drei Messungen lassen sich die Werte für *a*, *b* und *c* für diesen Messaufbau bestimmen, wofür die Software Sorge trägt. So kann diese dann für jeden Prüfling aus dem Messwert $\underline{M}$ den Reflexionsfaktor $\underline{r}$ berechnen. Aus dem Reflexionsfaktor $\underline{r}$ ergeben sich letztlich die gesuchte komplexe Impedanz $\underline{Z}_{DUT}$ sowie das Stehwellenverhältnis *s* an der Antennenbuchse:

$$\underline{r} = \frac{\underline{Z}_{DUT} - Z_0}{\underline{Z}_{DUT} + Z_0}, \qquad (5)$$

$$\underline{Z}_{DUT} = Z_0 \frac{1 + \underline{r}}{1 - \underline{r}}, \qquad (6)$$

$$s = \frac{1 + |\underline{r}|}{1 - |\underline{r}|}. \qquad (7)$$

In [5] sind Anmerkungen zur Herstellung eigener Kalibrierstandards und deren Einfluss auf die Genauigkeit der Messergebnisse zusammengestellt, vgl. a. [7]. Bild 5 zeigt meine Exemplare auf der Basis von BNC-Steckern. Damit bei den Kalibriermessungen u. a. gleiche Streukapazitäten vorliegen, setze ich zum Beispiel bei den Messungen mit offenem Ausgang auch einen „offenen" BNC-Stecker ein.
Für den 50-Ω-Abschluss lohnt es, auf ein kommerzielles Produkt zurückzugreifen, z. B. den vergleichsweise preiswerten Artikel *BNC-TRM* aus dem Zubehörangebot zum FA-Netzwerktester [8].

Einsatz des VNA-Meters

Der Vorgang des Kalibrierens ist schnell durchgeführt. Stecken Sie nacheinander die drei Kalibrierstandards auf die Antennenbuchse und speichern Sie die Kalibrierwerte durch Anklicken der entsprechenden Buttons ab, wie Bild 6 zeigt.

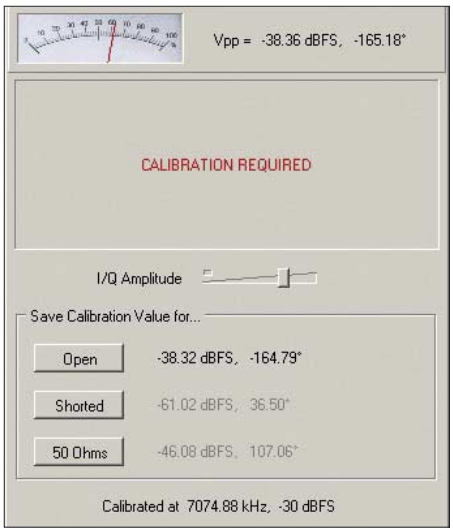


Bild 6: Nutzeroberfläche des VNA-Meters während des Kalibrierens

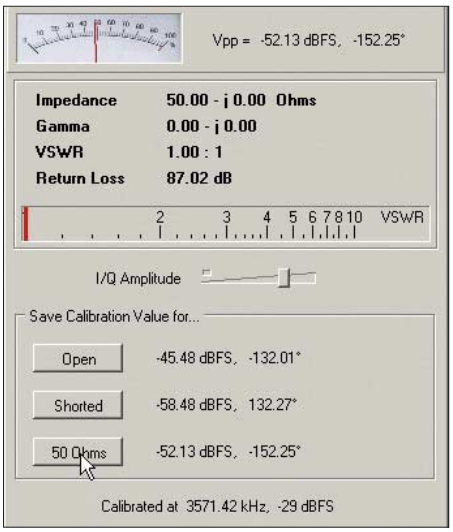


Bild 7: Messung mit dem VNA-Meter und einem 50-Ω-Abschlusswiderstand

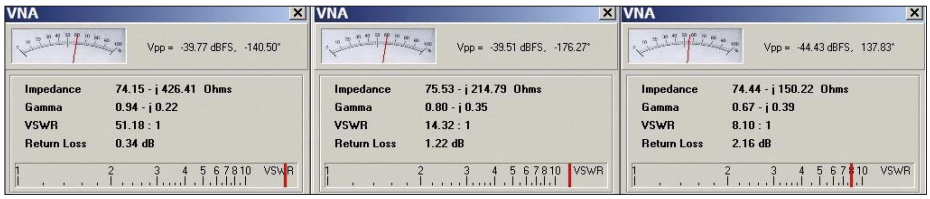


Bild 8: Messergebnisse für die Testimpedanz aus der Reihenschaltung 75 Ω und 101,5 pF; die Frequenz bei den Messungen ist von links nach rechts 3571 kHz, 7075 kHz und 10 115 kHz.

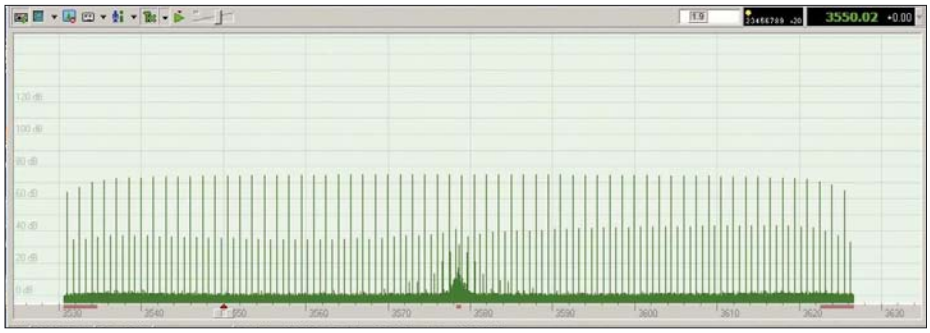


Bild 9: *VNA Chart*, Testspektrum bei Messungen über einen Frequenzbereich im 80-m-Band

Angezeigt werden folgende Ergebnisse:

1. komplexe Impedanz $\underline{Z}_{DUT}$ an der Antennenbuchse (hier *Impedance*),
2. komplexer Reflexionsfaktor $\underline{r}$ (*Gamma*),
3. Stehwellenverhältnis s (*VSWR*),
4. Reflexionsdämpfung a_r (*Return Loss*).

Bild 7 zeigt die Ergebnisse für den 50-Ω-Abschluss. Mit einem Testabschluss, bestehend aus einer Reihenschaltung aus einem 75-Ω-Widerstand (1 % Metallschicht) und einem Keramikkondensator von 101,5 pF (ausgemessen mit dem L/C-Meter von AADE [8]) ergaben sich die Werte gemäß Bild 8 und daneben stehender Tabelle.

Der Wirkwiderstand wies demnach eine Abweichung < 1,2 % vom Nominalwert auf, während die Abweichungen des Blindwiderstands bei etwa 3 % gegenüber dem Messwert des L/C-Meters lagen. Es zeigte sich eine erstaunliche Übereinstimmung der mit drei verschiedenen SoftRock-Transceivern und nach drei unabhängigen Kalibriervorgängen gemessenen Daten.

■ Messungen über einen Frequenzbereich

Neben den bisher dargestellten Messungen bei Einzelfrequenzen sind mit dem Aufbau auch solche über den jeweiligen Frequenzbereich eines SoftRock RXTX v6.1 möglich. Dazu gibt es den Menüpunkt *VNA Chart* (Bild 4). Auch hier ist zunächst eine Kalibrierung nach der OSL-Methode notwendig. Diese wird bei 64 Einzelfrequenzen ausgeführt, die gleichmäßig über den Frequenzbereich verteilt sind. Der PC erzeugt diese Einzelfrequenzen gleichzeitig. Das zugehörige Spektrum zeigt Bild 9 beispielhaft für eine Messung im 80-m-Band mit f_m = 3578,5 kHz, hier unter Verwendung einer Soundkarte mit 96 kHz Abtastrate.

Rocky bestimmt die Systemparameter für alle Frequenzen in einem Durchlauf. Anschließend können wiederum die komplexe Impedanz $\underline{Z}_{DUT}$, der komplexe Reflexionsfaktor $\underline{r}$ (*Gamma*) sowie das Stehwellenverhältnis s (*VSWR*) über den Frequenzbereich bestimmt werden. Die Bilder 10 bis 12 zeigen als Beispiel die Ergebnisse der Messung an einem Dipol von 2 × 15 m mit Paralleldrahtspeisung und nachgeschaltetem Antennenkoppler, abgestimmt auf etwa 3586 kHz.

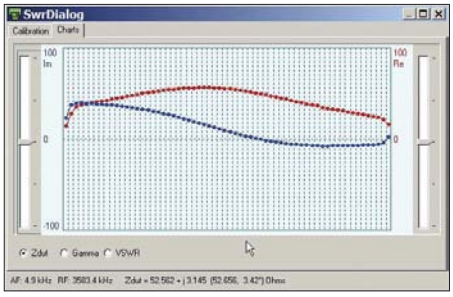


Bild 10: Wirk- (*Re*, rot) und Bildanteil (*Im*, blau) der Impedanz eines 80-m-Dipols bei Speisung über ein Anpassgerät, dargestellter Frequenzbereich 96 kHz bei f_m = 3578,5 kHz

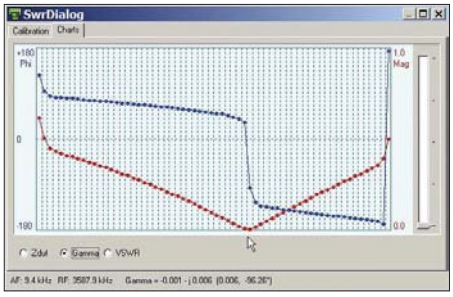


Bild 11: Betrag (*Mag*, rot) und Phase (*Phi*, blau) des Reflexionsfaktors $\underline{r}$ eines 80-m-Dipols bei Speisung über ein Anpassgerät, dargestellter Frequenzbereich 96 kHz, f_m = 3578,5 kHz

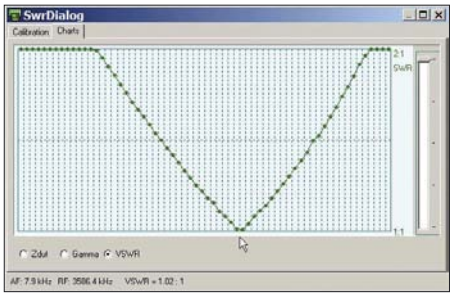


Bild 12: Stehwellenverhältnis *s*, hier *VSWR*, für den 80-m-Dipol aus den Bildern 10 und 11

Fotos und Screenshots: DJ9CS

Messergebnisse für eine Parallelschaltung aus 75 Ω und 101,5 pF

f/kHz	R/Ω	X/Ω	C/pF aus X/Ω
3571	74,15	–426,41	104,5
7075	75,53	–214,79	104,7
10115	74,44	–150,22	104,7

Die jeweils zwei Werte am linken und rechten Rand der Kurven sind ganz offensichtlich verfälscht. Hier zeigt sich der Einfluss der nicht idealen Anti-Aliasing-Filter der Soundkarte. Führt man den Mauszeiger über die jeweilige Darstellung, so erscheinen die Werte für die zur Position des Zeigers zugehörige Frequenz am unteren Rand.

Dieses Beispiel dient zur Demonstration, welche Möglichkeiten in dem SoftRock-Projekt neben dem normalen Transceiverbetrieb noch stecken. Alle Ausführungen gelten ebenso für die aktuelle Version des RXTXv6.2, wobei die drei FETs (Bild 2) an die entsprechenden Punkte der Schaltung anzuschließen sind.

Ich habe als Alpha-Tester diese VNA-Ergänzung in der Rocky SDR-Software von Paul Kiciak, N2PK, und Alex Shovkoplyas, VE3NEA, schon früh in direktem Kontakt kennen lernen können. Insbesondere möchte ich mich auch bei Prof. Dr. Thomas Baier, DG8SAQ, bedanken, der in persönlichem Kontakt viel zu meinem Verständnis der Theorie der Streuparameter und Messungen an Vieltoren beigetragen hat.

dj9cs@darc.de

Literatur

[1] Graubner, N., DL1SNG; Borchert, G., DF5FC: Bausatz Netzwerktester FA-NWT, FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 10, S. 1154–1157, H. 11, S. 1278–1282

[2] Fischer, K., DL5MEA: miniVNA auf dem Labortisch. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 2, S. 139 ff.

[3] Graubner, N., DL1SNG: Vektorieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 282–285; H. 4, S. 396–399; H. 5, S. 506–507

[4] Baier, Th., DG8SAQ; Scholz, B., DJ9CS: SoftRock RXTXv6.1: ein softwaredefinierter QRP-Transceiver. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 6, S. 608–612

[5] Kiciak, P., N2PK: N2PK VNA – How it Works. *http://n2pk.com/VNA/VNAarch.html*

[6] Shovkoplyas, A., VE3NEA: SDR software Rocky 3.0 (Freeware). *www.dxatlas.com/rocky/*

[7] Nussbaum H., DJ1UGA: HF-Messungen mit dem Netzwerktester. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2007. FA: *X-9549*

[8] FA-Leserservice: Tel. FreeCall 0800–73 73 800, Ausland +49 30 44 66 94-72, Fax -69; *www. funkamateur.de* → Online-Shop

Zugabe auf der CD!

LTC2914x-1 LTC2914x-2

Vierfach-Spannungsüberwachung

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B	–0,3	6	V
Eingangsspannung an VHx/VLx	U_{EV}	–0,3	16	V
Eingangsspannung an TMR	U_{ET}	–0,3	U_B+0,3	V
Eingangsspannung, andere	U_{EX}	–0,3	7,5	V
Eingangsstrom in VHx/VLx	I_{EV}		10	mA
Betriebstemperatur beim LTC2914C-x	ϑ_B	0	70	°C
Betriebstemperatur beim LTC2914I-x	ϑ_B	–40	85	°C

Kennwerte (U_B = 3,3 V, U_{EVLx} = 0,45 V, U_{EVHx} = 0,55 V, ϑ_B = 25 °C)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Shuntreglerspannung	U_{SH}	6,2	6,5	6,9	V
Betriebsspannung	U_B	2,3		U_{SH}	V
Betriebsstrom	I_B		70	100	µA
Unter-/Überspannungsschwelle	U_{BU}	492	500	508	mV
Ausgangsspannung, Pin /OV, Pin /UV					
bei Low-Pegel	U_{AL}	1			V
bei High-Pegel	U_{AH}		0,1	0,3	V
Timer, Pull-up-Strom	I_{PU}	–1,3	–2,1	–2,8	µA
Timer, Pull-down-Strom	I_{PD}	1,3	2,1	2,8	µA

Blockschaltbild

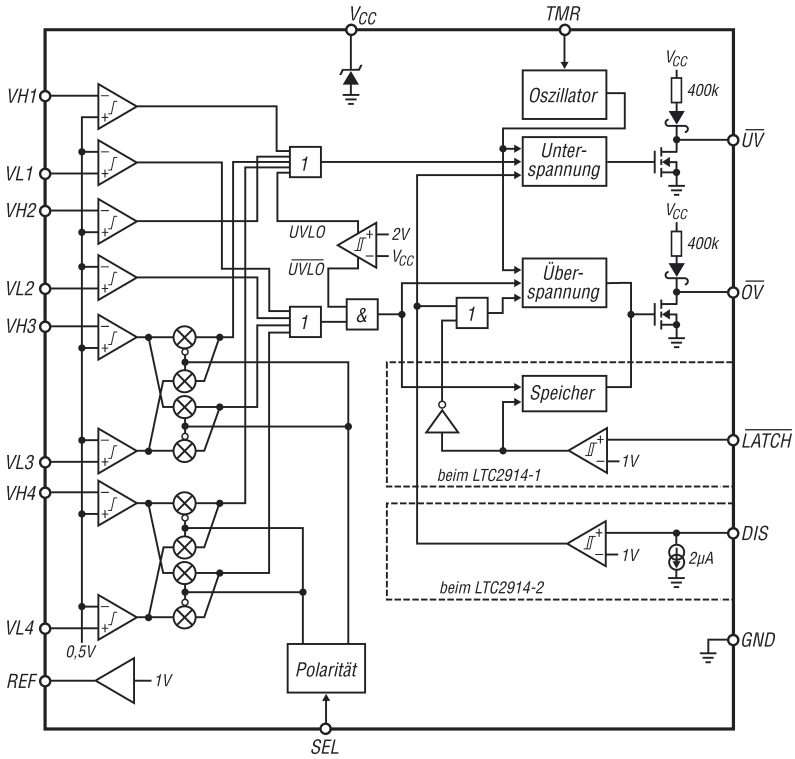


Bild 1: Blockschaltbild des LTC2914-1/LTC2914-2

Kurzcharakteristik

- Überwachung von vier Spannungen gleichzeitig
- Überwachung von bis zu zwei negativen Spannungen möglich
- einstellbare Schaltschwellen für Über- und Unterspannungsalarme
- Open-Drain-Alarmausgänge
- Referenzspannungsausgang
- Ruhestrom 70 µA
- im SSOP-16- LTC- und DFN-16-Gehäuse verfügbar (beide SMD)

Beschreibung

Der LTC2914 ist ein IC zur Spannungsüberwachung. Durch die gepaarten Eingänge der insgesamt vier Überwachungskanäle lassen sich sowohl Unter- als auch Überspannungen feststellen, wobei alle Kanäle jeweils einen gemeinsamen Unter- und einen gemeinsamen Überspannungsausgang verwenden.
Der LTC2914-1 ist zusätzlich mit einem Speicher für den Unterspannungs-Alarmausgang ausgestattet, während sich beim LTC2914-2 die Alarmausgänge sperren lassen.

Hersteller

Linear Technology Corp., 1630 McCarthy Blvd., Milpitas, CA 95035-7417, USA, *www.linear.com*

Anschlussbelegung

Pin 1, 3, 5, 7: obere Eingangsspannung Kanal 1 bis 4 (VH1, VH2, VH3, VH4)
Pin 2, 4, 6, 8: untere Eingangsspannung Kanal 1 bis 4 (VL1, VL2, VL3, VL4)
Pin 9: Masse (GND)
Pin 10: Referenzausgang (REF)
Pin 11: Überspannungsalarm (/OV)
Pin 12: Unterspannungsalarm (/UV)
Pin 13: LTC2914-1 Überspannungsalarmspeicher (/LATCH), LTC2914-2 Alarmausgänge abschalten (DIS)
Pin 14: Eingangspolarität Kanal 3 und 4 festlegen (SEL)
Pin 15: Rücksetz-Timer (TMR)
Pin 16: Betriebsspannung (V_{CC})

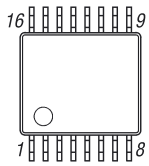


Bild 2: Pinbelegung (SSOP-16)

Wichtige Diagramme

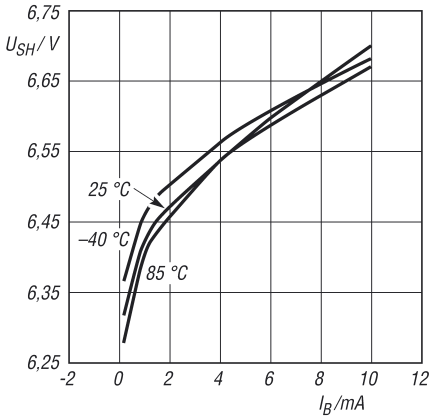


Bild 3: Abhängigkeit der Shuntreglerspannung vom Betriebsstrom bei unterschiedlichen Temperaturen

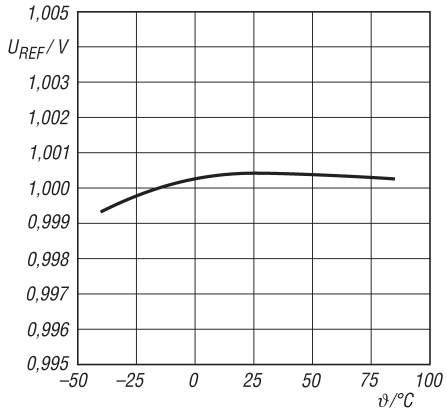


Bild 4: Abhängigkeit der Referenzausgangsspannung von der Betriebstemperatur

Funktion

Die Kanäle 1 und 2 können nur zur Überwachung positiver Spannungen genutzt werden. Zur Überwachung negativer Spannungen lassen sich die Kanäle 3 und 4 einzeln oder gemeinsam nutzen, wobei Pin SEL die Polaritäten festlegt.

SEL	Kanal 3	Kanal 4
U_B	positiv	positiv
offen	positiv	negativ
Masse	negativ	negativ

Bei einer zu überwachenden Spannung U_N fließt durch den Spannungsteiler ein Querstrom I_N. R_{XA} legt die Spannung U_{A+} für einen Überspannungsalarm fest.

$$R_{XA} = \frac{0{,}5\ \text{V} \cdot U_N}{I_N \cdot U_{A+}}$$

R_{XB} legt die Spannung U_{A-} für einen Unterspannungsalarm fest.

$$R_{XB} = \frac{0{,}5\ \text{V} \cdot U_N}{I_N \cdot U_{A-}} - R_{XA}$$

R_{XC} vervollständigt den Spannungsteiler.

$$R_{XC} = \frac{U_N}{I_N} - R_{XA} - R_{XB}$$

Die Spannung, die dem Pin V_{CC} maximal zugeführt werden darf, liegt durch den dann fließenden Betriebsstrom I_B fest. Intern besitzen beide Schaltkreise am Pin V_{CC} einen 6,5-V-Shuntregler, um höhere Spannungen zu begrenzen. Beim Betrieb beider Schaltkreise an einer über die maximale Shuntreglerspannung U_{SH} hinausgehenden Spannung ist ein Serienwiderstand R_Z einzufügen, der sich aus der Spannungsdifferenz zwischen zugeführter Spannung U_X und Shuntreglerspannung U_{SH} beim Betriebsstrom I_B errechnet.

$$R_Z = \frac{U_X - U_{SH}}{I_B}$$

Eine höhere Spannung am Pin V_{CC} als U_{SH} kann zu einer thermischen Überlastung des ICs führen.

Applikationsschaltung

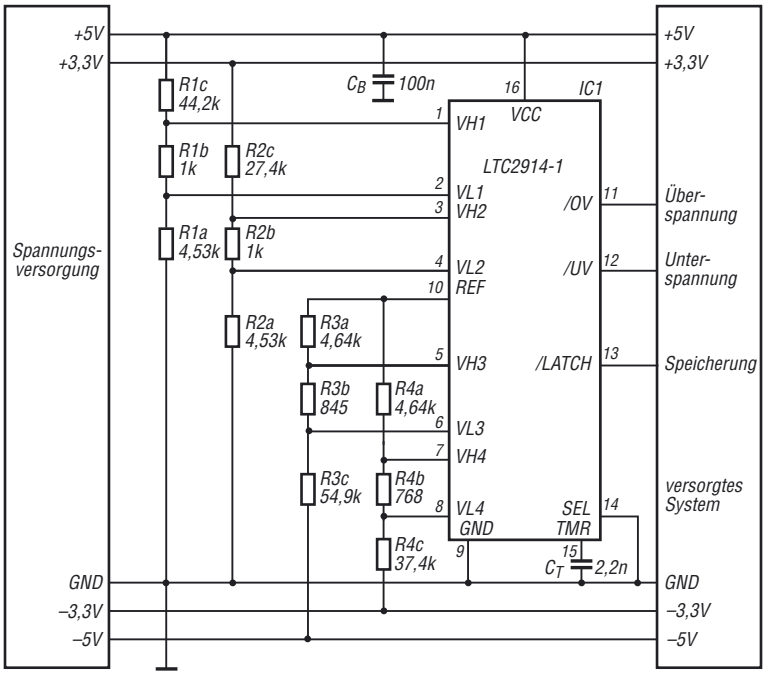


Bild 5: Überwachung von zwei positiven und zwei negativen Spannungen mit einem LTC2914-1

FUNK AMATEUR

FT-450

KW/50-MHz-Allmode-DSP-Transceiver

Sender

Frequenzbereiche

160-m-Band	1,800 – 2,000 MHz	17-m-Band	18,068 – 18,168 MHz
80-m-Band	3,500 – 4,000 MHz	15-m-Band	21,000 – 21,450 MHz
40-m-Band	7,000 – 7,300 MHz	12-m-Band	24,890 – 24,990 MHz
30-m-Band	10,000 – 10,150 MHz	10-m-Band	28,000 – 29,700 MHz
20-m-Band	14,000 – 14,350 MHz	6-m-Band	50,000 – 52,000 MHz

Sendeleistung	**CW, SSB, FM**	**AM**
	100 W	25 W

Sonstiges

Trägerunterdrückung:	> 60 dB
Oberwellenunterdrückung:	> 60 dB (> 70 dB im 6-m-Band)
Seitenbandunterdrückung:	> 60 dB
FM-Hub:	±5,0 (FM-N ±2,5 kHz)
NF-Sendebandbreite:	400…2600 Hz (–6 dB)

Empfänger

Prinzip:	Doppelsuperhet	
Zwischenfrequenzen:	1. ZF: 67,899 MHz	2. ZF: 24 kHz

Empfindlichkeit*	**SSB @ 10 dB S/N**	**FM @12 dB SINAD**	**AM @10 dB S/N**
1,8…2,0 MHz	0,25 µV	k.A.	2,0 µV
3,5…30 MHz	0,25 µV	0,5 µV (28…30 MHz)	2,0 µV
50 …52 MHz	0,2 µV	0,3 µV	1,0 µV
Selektivität		-6 dB	-60 dB
CW		> 0,5 kHz	< 2 kHz
SSB		> 2,2 kHz	< 4,5 kHz
AM		> 6 kHz	< 20 kHz
FM		> 15 kHz	< 30 kHz
FM-N		> 9 kHz	< 25 kHz

Sonstiges

Notchdämpfung	k.A.
Clarifier-Variation	±9,99 kHz
Spiegelfrequenzdämpfung	> 80 dB (> 65 dB im 6-m-Band)
NF-Ausgangsleistung	> 2,3 W an 4 Ω (k = 10 %)

(* IPO und ATT ausgeschaltet)

Allgemeines

Allmode-Transceiver für die KW-Bänder und das 6-m-Band ohne Tuner oder als FT-450AT mit eingebautem automatischen Antennentuner

Hersteller	Vertex Standard Co. Ltd. Japan www.vxstd.com
Markteinführung	7/2007 (Deutschland)
Preise (9/2007)	899 € (FT-450AT 1059 €)
Frequenzbereiche	
RX	0,03...56 MHz
TX	KW-Amateurfunkbänder und 6-m-Band
Abstimmschritte	10 Hz (SSB/CW), 100 Hz (AM/FM)
Betriebsarten	LSB/USB, AM, FM, CW
Antennenanschluss	1 x PL, 50 Ω
Betriebsspannung	13,8 V ±10 % DC
Temperaturbereich	–10 °C...+50 °C
Frequenzstabilität	1 ppm (@ 25 °C nach 1 min)
Maße (B x H x T)	229 x 84 x 217 mm³
Gesamtmasse	3,6 kg
Lieferumfang	deutsche und englische Bedienungsanleitung, Stromversorgungskabel, Handmikrofon MH-67A8J, Ersatzsicherung, Garantiekarte

Antennentuner

Anpassbereich	16,5 bis 150 Ω (25 bis 100 Ω im 6-m-Band)

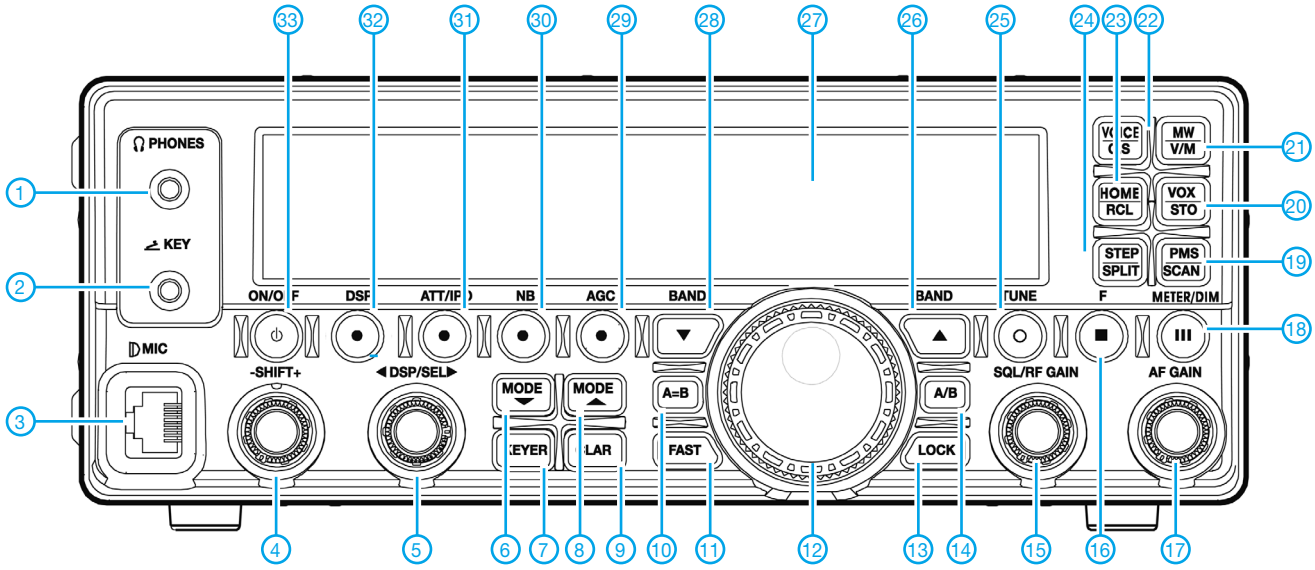
Besonderheiten

- 100 W Sendeleistung, einstellbar
- automatischer Antennentuner AT-450 beim FT-450 nachrüstbar
- TCXO eingebaut
- 4-poliges Roofing-Filter in der 1. ZF mit fester Bandbreite von 10 kHz
- DSP-Filterbandbreiten des RX wählbar (CW: 0,5/1,8/2 ,4 kHz, SSB: 1,8/2,4/3 kHz, AM: 3/6/9 kHz)
- ZF-DSP mit vielen Funktionen: Konturfilter, ZF-Shift, Digital-Notch-Filter, digitale Rauschminderung
- Sende-Mikrofon-Equalizer
- NF-Recorder für Sende- und Empfangssignale
- eingebauter elktronischer Keyer
- LC-Display mit negativer Darstellung
- 500 Speicherkanäle
- FSK-RTTY-Betrieb möglich

Zubehör, optional (Auswahl)

AT-450	interner Automatiktuner
FC-30	externer Automatiktuner
FC-40	externer Automatiktuner
ATAS-25	aktivabgestimmte Antenne
ATAS-120A	aktivabgestimmte Antenne
MD-100A8X	Tischmikrofon
MH-36E8J	DTMF-Handmikrofon
MH-31A8J	Handmikrofon
MMB-90	Mobilhalterung
MHG-1	Tragegriff

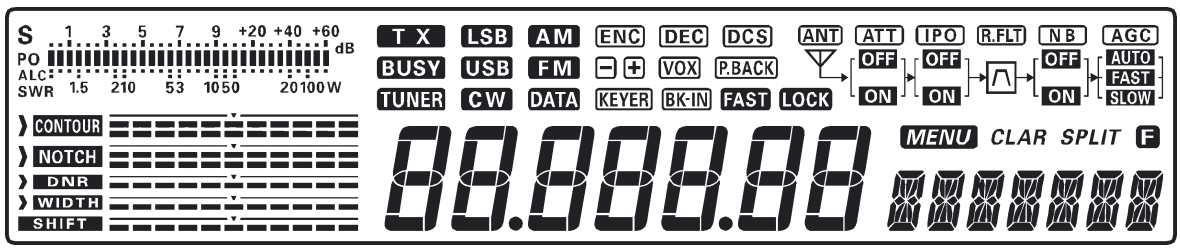
Frontseite



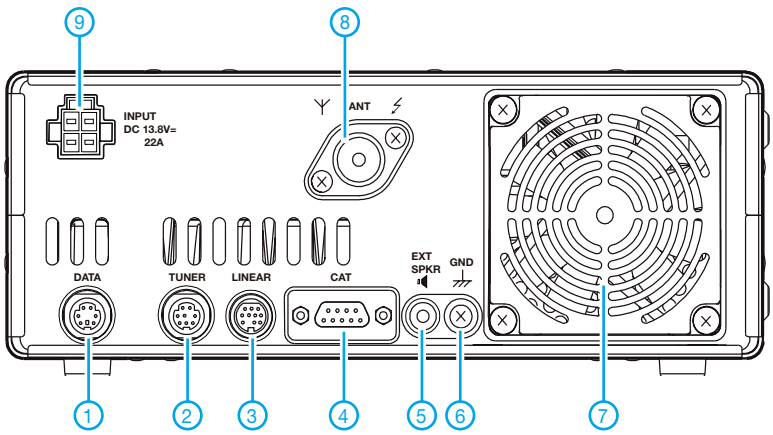
Auswahl

1 - Kopfhörerbuchse
2 - Buchse für Taste
3 - Mikrofonbuchse
4 - Regler für ZF-Shift
5 - DSP-Einstellungen, Speicherwahl, Menüwahl usw.
6 - Betriebsartentaste
7 - Taste zum Ein- und Ausschalten des elektronischen Keyers
8 - Betriebsartentaste
9 - Clarifier
10 - Taste zur Egalisierung der VFOs
11 - Erhöhung der Abstimmgeschwindigkeit
12 - Abstimmknopf
13 - Verriegelungstaste
14 - Taste zur Umschaltung der VFOs
15 - Regler für Rauschsperre und HF-Verstärkung
16 - F-Taste für Zweitfunktionen usw.
17 - Lautstärkeregler
18 - Taste zur Umschaltung der Funktion des Instruments
19 - Suchlaufstart
20 - Speichertaste und VOX-Aktivierung
21 - Umschaltung zwischen VFO- und Speicherbetrieb
22 - nutzerprogrammierbare Taste und Aktivierung des Sprachsynthesizers
23 - Aufruf der QMB-Speicher und Anrufkanal
24 - Splitbetrieb und Wahl der Abstimmschrittweite des DIG/SEL-Knopfes
25 - Taste zur Aktivierung des ATUs
26 - Bandumschaltung
27 - Display
28 - Bandumschaltung
29 - AGC-Taste
30 - Störsaustaster
31 - Eingangsabschwächer und IPO-Funktion
32 - Taste zur Wahl der Einstellmöglichkeit der DSP-Funktionen
33 - Ein/Aus-Taste

Display (alle Anzeigen und Symbole)



Rückseite



1 - Databuchse für AFSK-Signale
2 - Buchse zum Anschluss eines externen Antennentuners FC-30 oder -40
3 - Buchse zur Steuerung einer Linearendstufe (Banddaten, ALC usw.)
4 - CAT-Buchse zur Fernsteuerung des Transceivers über RS-232
5 - Klinkenbuchse für externen Lautsprecher
6 - Schraube zur Erdung
7 - Lüfteröffnungen
8 - PL-Antennenbuchse
9 - Stromversorgungsbuchse 13,8 V DC

Quelle: Operating Manual FT-450 (2007)

Galvanisieren von Antennenteilen

DIETER GÖRRISCH – DL1MEH

Der Einsatz chemischer Verfahren bleibt bei den meisten Bastlern auf das Platinenätzen beschränkt. Dabei bieten sich auch andere Verfahren wie das Galvanisieren als Unterstützung im Hobbylabor geradezu an.

Eine Lackschicht versiegelt korrosionsanfällige Metalle wie Eisen zwar, doch bei kleinsten Beschädigungen kommt es durch Luftfeuchtigkeit oder Regen sofort zur Rostbildung. Galvanisieren bringt dagegen eine Schicht aus einem anderen Metall als Schutzschicht elektrochemisch auf.

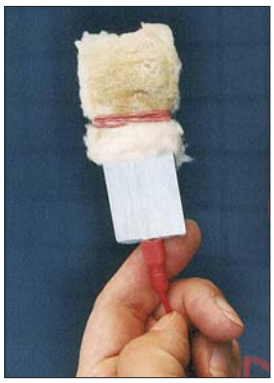


Bild 1: Zinkelektrode mit aufgestecktem Tampon; wichtig ist, dass der Tampon immer gut mit Elektrolyt vollgesaugt ist.

Diese Metallschicht ist selbst korrosionsbeständig, hat darüber hinaus aber noch eine weitere Schutzwirkung: Wird sie beschädigt und es wirkt Feuchtigkeit ein, sodass Rost droht, kommt es zwischen den beiden Metallen zu einer so genannten Redoxreaktion, ähnlich den Vorgängen in einer Batterie: Zunächst zersetzt sich das „unedlere“ Metall – hier die aufgetragene Schutzschicht – und schützt damit das „edlere“ Metall, also die darunterliegende Eisenkonstruktion.

Man spricht, insbesondere bei separat angebrachten Metallvorräten an größeren Gegenständen wie Schiffen, auch von „Opferanoden“, da sich das unedlere Metall im Laufe der Zeit für seinen Gegenspieler aufopfert.

Galvanisieren im Hobbylabor

Welches Metall edler beziehungsweise unedler ist, bestimmt die „Spannungsreihe der Elemente“, die in jedem Physikbuch zu finden ist. Als zweckmäßige Kombinationen zum Schutz von Eisen und Stahl haben sich dabei Blei (aus Umweltschutzgründen kaum mehr eingesetzt) und Zink erwiesen. Diese Metalle sind (bei Blei: waren) daher auch in vielen Rostschutzanstrichen als feine Partikel enthalten. Was liegt näher, als eine Schutzschicht aus Zink elektrochemisch auf Teile selbst gebauter Antennen aufzutragen?

Unter Elektrolyse versteht man einen Vorgang, bei dem Gleichstrom über einen Elektrolyten chemische Reaktionen mit Ionenwanderungen einleitet und unterhält. Die verwendeten Materialien (Metalle und Elektrolyt) müssen dazu gut aufeinander abgestimmt sein; Einsteiger sollten sich an bewährte Rezepturen halten. Zudem müssen alle zu behandelnden Oberflächen leitfähig oder leitfähig überzogen sein.

E-Zinc, ein Verfahren aus der Automobiltechnik

Das patentierte Elektro-Zink-Verfahren, englisch E-Zinc, wurde eigentlich für Autokarosseriereparaturen an Kraftfahrzeugen entwickelt. Es ermöglicht, Karosserieblechteile aus Stahl unter Werkstattbedingungen im so genannten Tamponverfahren nachträglich elektrolytisch zu verzinken. Die Metalloberflächen sind hierzu zunächst gründlich per Sandstrahlen oder Schleifen blank zu machen.

Danach sind die zu verzinkenden Teile mit dem Minuspol einer Autobatterie oder eines leistungsfähigen 12-V-Netzgerätes zu verbinden. Der Pluspol der Quelle kommt an das „E-Zinc“-Gerät. Dieses besteht aus einer Zink-Kontaktplatte – der Anode, auf der ein saugfähiger Schaumstofftampon befestigt ist, der sich zuvor mit mitgelieferter Elektrolytflüssigkeit vollgesaugt hat.

Bild 2: Das ist die komplette Ausstattung: Eine Flasche Elektrolyt, Elektroden, Kabel und Tampons des Galvanosets. Nicht zu vergessen, eine ausreichend starke Stromquelle. Hier ein kleiner Blei-Gel-Akkumulator, es kann aber auch ein entsprechend belastbares 12-V-Netzteil sein.

Berührt man mit dem feuchten Tampon unser negativ gepoltes Antennenteil, findet dort augenblicklich eine Elektrolyse in der Flüssigkeit zwischen den beiden unterschiedlichen Metallen statt und es scheidet sich eine hauchdünne Zinkschicht ab. Je länger die Verweildauer auf dem Stahlteil, desto dicker die abgeschiedene Zinkschicht. Zum flächigen Galvanisieren wird der Tampon auf der Oberfläche einfach hin und her bewegt. Während des Vorganges fließen Ströme in der Größenordnung von 10 bis 20 A. Für einen wirksamen Korrosionsschutz genügen übrigens schon wenige tausendstel Millimeter Zinkschicht! Die so aufgebrachte Metallschicht benötigt keine Trockenzeit und ist sofort bearbeitbar. Alle so bearbeiteten Antennenteile sollten natürlich danach noch mit Lack überstrichen werden.

Bild 3: Galvanisieren leicht gemacht: Werkstück mit dem negativen Pol, Elektrode mit dem positiven Pol der Stromquelle verbinden. Tampon aufstecken, in den Elektrolyt tauchen und los gehts. Fotos: DL1MEH

Wie wirksam galvanischer Rostschutz ist, zeigen heutige Kraftfahrzeuge. Die dort verarbeiteten Bleche werden vielfach galvanisch vorbehandelt und sind dadurch wesentlich korrosionsbeständiger. Doch um verschiedenste Komponenten aus einfachem Baustahl oder Kfz-Karosserieblechtafeln, beispielsweise Reflektorbleche, Haltewinkel oder Befestigungsmaterial, im Antennenbau vor Korrosion zu schützen und so verwenden zu können, reicht das Nachverzinken per E-Zinc. Etwas Mühe macht lediglich die Vorbereitung, denn die Oberflächen aller Komponenten müssen absolut blank und rostfrei sein.

Die notwendige Galvano-Ausrüstung ist als Komplettset beispielsweise bei Flohr-Schweisstechnik [1] für etwa 100 € erhältlich. Als Stromquelle eignet sich eine Autobatterie oder ein kurzschlussfestes 20-A-Funknetzteil. Wer sich mit den Grundlagen der praktischen Galvanotechnik eingehender vertraut machen möchte, dem sei [2] empfohlen.

dieter.goerrisch@a-city.de

Quellen und URLs

[1] Homepage Flohr Schweisstechnik: *www.flohr-schweisstechnik.de*

[2] Jelinek, T. W.: Praktische Galvanotechnik. 6. Auflage, Eugen G. Leuze Verlag, Bad Saulgau 2005

CAT, USB, CW, PTT – ein Überblick

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

In der letzten Zeit sind eine ganze Reihe von Beiträgen erschienen, die sich mit der Kopplung zwischen PC und Transceiver in verschiedenen Variationen befassen, weitere werden folgen. Die folgende Zusammenstellung versucht, etwas Licht in das Dunkel dieser Vielfalt zu bringen.

Ein Shack ohne PC ist heutzutage kaum noch denkbar, selbst viele ältere Leser, die bisher vor der „neuen Technik“ zurückschreckten, haben inzwischen Gefallen daran gefunden. Ersten Zugang verschafft oftmals ein Logprogramm, das die Speicherung und Auswertung abertausender QSOs auf elegante Weise ermöglicht, QSL-Karten bzw. Label bedruckt und in Sekundenbruchteilen mit dem sonst „regelmäßig“ entfallenen Namen eines Funkpartners aushilft. Einige Programme, die aus Deutschland stammen und nationalen Besonderheiten in besonderem Maße Rechnung tragen, wurden in [1], [2] und [3] beschrieben.

Besondere Stärken spielt der PC bei Contesten aus, denn wer rechnet heute noch UKW-Distanzen mit einem Taschenrechner aus bzw. macht den Duplikat-Check oder die Multiplikator-Zählung von Hand? Die Möglichkeiten der Software kommen erst dann richtig zur Geltung, wenn PC und Transceiver (TRX) miteinander gekoppelt sind. Dabei geht es um eine ganze Reihe verschiedener Funktionen, die keinesfalls für jede Anwendung alle benötigt werden. Hier muss jeder Anwender seinen eigenen Weg finden! Dabei soll dieser Beitrag ein wenig Hilfestellung geben.

■ Datenkopplung PC/TRX

Diese sorgt für die Übertragung relevanter Betriebsparameter vom und zum Transceiver. Yaesu hat hierfür vor einigen Jahren die Bezeichnung CAT (*computer aided tuning*, etwa: PC-gestütztes Einstellen) eingeführt, die im Funkamateur-Jargon heute allgemein üblich ist. Die Einstellung des TRX vom PC aus macht bei manchen digitalen Sendearten und insbesondere beim DXen Sinn, wenn man auf die Frequenz einer im DX-Cluster gemeldeten Station springen will. Die ausschließliche Bedienung eines TRX über den PC dagegen, wie sie z. B. *TRX-Manager* [4] ermöglicht, kommt eher bei abgesetzter Montage des TRX, z. B. auf dem Dachboden, infrage. Ein TRX hat eben doch die „schöneren Knöpfe“…

Viel wichtiger ist dagegen die Datenübertragung in der anderen Richtung, wodurch die Logsoftware Parameter wie Frequenz oder Sendeart mitgeteilt bekommt – dieser Komfort ist für viele *die* Motivation zur Inbetriebnahme der Datenkopplung.

Praktisch alle gängigen TRX verfügen über eine entsprechende serielle Schnittstelle, traditionell mit TTL-Pegel, jedoch mit von Hersteller zu Hersteller unterschiedlichem Signalspiel. Dabei haben sich Werksstandards etabliert und jeder Hersteller bietet eigene Interfacebaugruppen zur Pegelwandlung zwischen RS232 (am PC) und TTL (TRX-seitig) an. Selbstbau kommt da allerdings meist billiger [5]. Während Icom und neuerdings auch Ten-Tec weiterhin auf das CI/V-Interface setzen, gehen Kenwood und Yaesu bei neueren Geräten von der TTL-Schnittstelle ab und stellen eine RS232-Schnittstelle zur Verfügung. In diesem Fall genügt ein einfaches Sub-D9-Kabel, mitunter jedoch mit gekreuzten Leitungen (*Null-Modem*) wie z. B. beim FT-847.

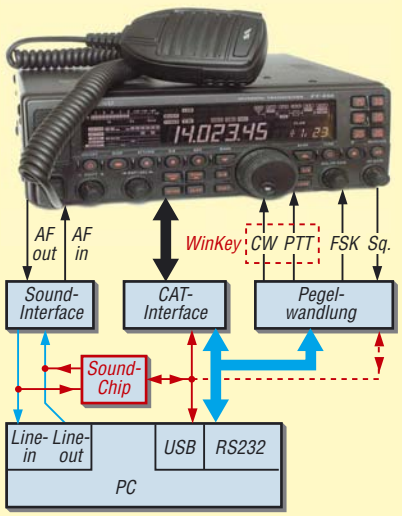


Bild 1: Möglichkeiten der Kopplung zwischen PC und TRX, schematisch dargestellt; rot/blau: alternative Varianten

Problematischer wird es, wenn der PC keine oder nicht genügend COM-Schnittstellen aufweist, dann nämlich ist auf USB umzusetzen. Speziell für Icom- und neuere Ten-Tec-Geräte eignen sich nach [6] sogar USB-Datenkabel von Mobiltelefonen, wobei lediglich der Handy-Stecker zu ersetzen ist ([5] beachten). Eine geeignete Verblockung zur Vermeidung von HF-Einstreuungen erscheint dabei angebracht!

■ Übertragung von Schaltsignalen

Hier steht an erster Stelle das Morsen via PC. Das nützt nicht nur CW-Muffeln, die ganze QSOs mit vorgefertigten Textbausteinen und Tastatureingaben bestreiten. Auch geübte CWisten wollen im Contest und beim ständigen Geben des eigenen Rufzeichens im Pile-Up den Komfort der Ausgaben häufig wiederkehrender Standard-Sequenzen durch den PC nicht missen.

Bei Geräten, die keine PTT-Steuerung über die o. g. CAT-Schnittstelle erlauben, macht eine Schaltung des PTT-Signals vom PC aus über einen Transistor oder Optokoppler Sinn. Zwar verfügen die meisten TRX über eine interne CW-Vox, die diese Umschaltung selbst tätigt, doch wenn man wirklich einmal mit der PC-Tastatur morst und bisweilen einen Buchstaben suchen muss, nervt das Klappern des Sende-Empfangs-Relais.

Bild 2: Das USB-Interface nach [15] deckt alle drei Arten der PC/TRX-Kopplung ab.

Beim Zusammenspiel mit Endstufen, Vorverstärkern usw. ist es zudem nützlich, zuerst *PTT* und dann verzögert *Key* zu schalten, was viele Programme ermöglichen (*Sequencer*-Funktion). Für *Key* und *PTT* haben sich die Schnittstellenleitungen DTR und RTS eingebürgert, sodass sich diese Signale sehr einfach einer COM-Schnittstelle entnehmen lassen [7], meist sogar derselben, die auch CAT bedient. An PCs, wo Windows infolge des Multitasking-Betriebs die Morsezeichen verstümmelt sendet, hilft eine der mit [8] und [9] gezeigten Winkey-Lösungen, bei der ein kleiner PIC die Zeichenformung übernimmt.

Weitere Beispiele für Schaltsignale sind FSK (Frequenzumtastung für RTTY oder 9k6-Packet-Radio) und das Rücklesen des Squelch-Status (z. B. für Packet-Radio).

Bleiben wir noch einmal bei der CW-Tastung. Im Normalfall wird man die PC-Ausgaben durch selbst gegebene Zeichen ergänzen und dazu das am TRX angeschlossene Paddle (Elbug-Mechanik, siehe Bild 3) nutzen wollen. Da die meisten Transceiver nur **eine** *Key*-Buchse besitzen, ist diese für das Morsen via PC transceiverseitig auf *straight key*, also Hub-Taste, umzuschalten. Für parallele Nutzung der Elbug-Mechanik ist dann die *keyer*-Funktion des TRX nicht mehr nutzbar und eine separate Elbug-Elektronik zwischenzuschalten. Genau das übernimmt die in dieser FA-Ausgabe beschriebene Baugruppe [9] gleich mit.

■ NF-seitige Kopplung PC/TRX

Waren anfangs nur RTTY und später Packet-Radio als digitale Sendearten verbrei-

Eckdaten einiger FA-Bauanleitungen

	MX-20 [14]	DC2PD [15]	DL7UFR [16]	DL2RD [7]	Winkey2 [9]
Datenkopplung (CAT)					
CAT Icom/TT	•	•	•		
Kenwood*	–	•	–		
Yaesu*	–	•	–		
TRX mit RS232	–	•	•		
PC via RS232	–	–	•	•	–
via USB	•	•	–	–	•
Schaltsignale zum und vom TRX					
Key			–	•	•
PTT			–	•	•
FSK			–	(•)	
Squelch	•	•	–	–	–
Winkey	–	–	–	–	•
Elbug-Funktion	–	–	–	–	•
NF-Kopplung					
NF-Kopplung	•	•			
bis 20 kHz	–	•			
eig. Soundchip	–	•			
Sonstiges					
galvan. Trennung	•	•	•	•	•

* alte Ausführung, ohne RS232-Schnittstelle

tet, so gibt es heutzutage eine erhebliche Vielfalt. Dabei wird die digitale Signalverarbeitung bis auf Spezialfälle wie Pactor oder Packet-Radio (Softwarelösungen wie in [10] sind nicht so ganz einfach zu implementieren) von der Soundkarte des PCs übernommen. Ein typisches Beispiel hierfür ist der weltweite Siegeszug von PSK31, der zu Weihnachten 1998 mit der kostenlosen Bereitstellung der Software *PSK31SBW* im Internet einsetzte. Heute ist PSK31 als moderne Variante des Fernschreibens in viele Log- und Contestprogramme integriert [3], [11]. Unter den UKW-DXern dominiert zum Funken mit Signalen „unter der Grasnarbe“ die Software *WSJT*.

Wichtig für eine einwandfreie Funktion sind empfangs- und sendeseitige Einstellbarkeit der Pegel sowie linearer NF-Frequenzgang im fraglichen Frequenzbereich (abhängig vom jeweiligen Digimode). Wer Glück hat, kommt bereits mit zwei Einstellreglern aus [12]; treten Brummschleifen auf, ist eine Potenzialtrennung unumgänglich. Was oft verschwiegen wird: Diese muss sämtliche Leitungen vom und zum PC umfassen! Da nützt auch ein potenzialgetrenntes Soundkarten-Interface mit USB-Schnittstelle und eigenem Soundchip nichts, wenn daneben ein RS232-Kabel für CAT angesteckt ist.

Eine eher seltene Anwendung der NF-seitigen Kopplung ist das Ausgeben von Fonie-Durchgängen einschließlich Buchstabieren (*Spelling*) via Soundkarte, was manche Programme zwar bieten [1], [3], aber etwas gewöhnungsbedürftig ist. Nützlicher ist dagegen das CQ-Rufen, was jedoch die internen Sprachspeicher moderner Transceiver gegebenenfalls ebenso ermöglichen.

Die Sprachpassagen sind auf jeden Fall mit demselben Mikrofon bzw. ggf. Headset aufzunehmen, das sonst für Fonie benutzt wird. Selbstredend sind bei Contest- und Klubstationen für jeden Operateur separate Soundfiles abzuspeichern. Unter diesem Aspekt bietet die Sprachausgabe vom PC aus mehr Komfort. Für die Umschaltung und Pegelanpassung zwischen PC-Sound und Mikrofonsignal muss man bei den in der Tabelle aufgeführten Bauanleitungen [15] und [16] selbst Sorge tragen.

Last but not least für Anfänger hilfreich ist die Decodierung von Morsezeichen via PC [13].

■ Was brauche ich wirklich?

Wer auf mehreren Bändern und in mehreren Betriebsarten aktiv ist und komfortabel loggen will, kommt um eine CAT-Kopplung nicht herum. Zum Bestreiten eines 2-m-Contests ausschließlich in SSB kann man darauf verzichten. Beim *S&P*-Betrieb („Suchen und Punkten“) können die Abarbeitung von DX-Clustermeldungen per Mausklick oder eine Bandmap, die die bereits gearbeiteten Stationen auf ihren Hausfrequenzen auflistet und das Warten auf die Rufzeichennennung erspart, wiederum sehr nützlich sein.

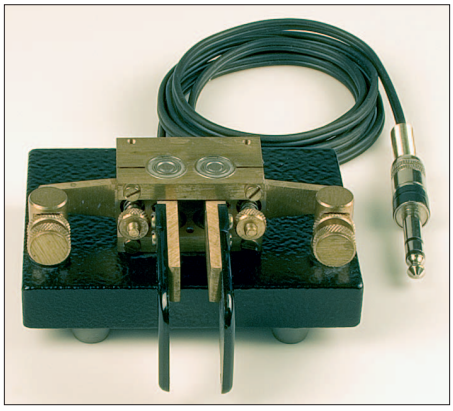


Bild 3: Elbug-Mechaniken wie diese von *Kent Engineers* sind heute sehr beliebt, weil die in modernen TRX integrierte Keyer-Funktion eine separate Elbug-Elektronik entbehrlich macht. Beim Parallelschalten der Key-Leitung vom PC kommt es dann zu Problemen, siehe Text und [9]. Fotos: Red. FA

Bei Verzicht auf Digimodes und digitale Sprachausgabe ist eine NF-Kopplung unnötig, obwohl auch die Wasserfalldarstellung von Signalen (Baken, Zero-Beat-Abstimmung bei CW) ihren Charme hat [3]. Inwieweit die genannten Schaltleitungen notwendig sind, hängt stark von persönlichen Vorlieben ab. Wer alle drei Formen der PC-Koplung benötigt oder für die nähere Zukunft vorsorgen will, ist mit einer kombinierten Lösung wie [14] oder [15] gut beraten.

Nicht zu unterschätzen ist die Anfertigung der Verbindungskabel vom Interface zum TRX. Trotz Vorschlägen in der Baumappe zum USB-Interface [15] und im Internet ist oftmals eigenes Handbuchstudium und Experimentieren gefragt. So kann es sich für verschiedene Betriebsfälle wie Packet-Radio mit 1k2/9k6 Baud, KW-/UKW-Betrieb, Packet-Radio/PC-Sound-Ausgabe, C/FSK als notwendig erweisen, verschiedene Kabel zu ein und demselben Interface anzufertigen. Auch das Spektrum fertig erhältlicher Kabel zu kommerziellen Interfaces ist endlich und deckt bei weitem nicht alle denkbaren Anwendungsfälle ab!

Dieser Beitrag sollte auch helfen, letztgenannte Industrieprodukte besser einordnen zu können und die Sinne dafür zu schärfen, was notwendig ist und was nicht.

redaktion@funkamateur.de

Literatur

[1] Hegewald, W., DL2RD; Höding, M., DL6MHW: RCKLog im (Con-)Test. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 1, S. 24 f.; *www.rcklog.de*

[2] Petermann, B., DJ1TO: Ham-Log für Windows – aus deutschen Landen. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure (2). Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006; S. 7–22; FA: *X-9346*; *www.hamlog.de*

[3] Hegewald, W., DL2RD: Loggen und contesten mit UcxLog. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 6, S. 604–607; *www.ucxlog.org*

[4] Hegewald, W., DL2RD: Managt nicht nur den Transceiver – TRX-Manager von F6DEX. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 6, S. 616–617; H. 12, S. 1357; *www.trx-manager.com*

[5] Helman, B., G4TIC: CATbox – modulares Interface für die Transceiversteuerung. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 9, S. 893–895

[6] Luft, F., DG2MFB: CAT-Interface fast umsonst. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 11, S. 1242 f.

[7] Hegewald, W., DL2RD: Einfache CW-Tastung via RS232. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 8, S. 871; FA: *BX-009*

[8] Bieske, B, DL5ANT: CW unter Windows mit Winkey. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 6, S. 634 f.

[9] Rossbach, P., DK4MX: Morsen von Hand und via PC mit dem Winkey2-Schaltkreis. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 10, S. 1078–1082; FA: *BX-008*

[10] Barthen, H.-J., DL5DI: Packet-Radio preiswert mit der Soundkarte. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 12, S. 1262–1265; Ergänzung: FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 2, S. 114 f.

[11] Piehler, R., DL3AYJ: MixW2Logbuchprogramm mit Digimode-Integration. FUNKAMATEUR 51 (2002) H 3, S. 284–287; Ergänzung: FA 52 (2003) H. 10, S. 988–990; *www.mixw.de*

[12] Höding, M., DL6MHW: Ein Wochenendprojekt: Einstieg in RTTY zum WAE-Contest. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 11., S. 1143–1145

[13] Maday, M., DC9ZP: Telegrafie-Funkbetrieb mit dem PC ohne CW-Kenntnisse. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 2, S. 129–131

[14] Rossbach, P., DK4MX: USB-CAT- und Soundinterface für Amateurfunktransceiver. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 174–177; FA: *PLB-01*

[15] Drescher, P., DC2PD; Neumann-Zdralek, DC6JN: USB-Transceiverinterface mit integrierter Soundkarte. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 4. S. 400–403; H. 5, S. 513–517; FA: *BX-120*

[16] Rutter, F., DL7UFR: Icom-Transceiver per Lichtwellenleiter fernsteuern. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 7, S. 740 f.

Vertikaler Winkeldipol für KW

MARTIN STEYER – DK7ZB

Bei dieser Antennenform handelt es sich um einen einfachen, aber effizienten Vertikalstrahler, der sich je nach Ausführung für Ein- oder Mehrbandbetrieb eignet. Der Aufbau erfolgt mit Aluminiumrohren oder mit Draht an einer Angelrute als Träger. Hier sollen nicht nur die Theorie, sondern auch realisierte Aufbaulösungen vorgestellt werden.

Der vertikale λ/2-Winkeldipol ist eine Antenne, mit der ich seit Jahrzehnten gute Erfahrungen beim Portabelbetrieb gemacht habe. Dieser ist in der Mehrband-Version schon länger bekannt als *GPA-3* bzw. *GPA-30*, eingeführt vom bekannten deutschen Hersteller *Fritzel* [1].

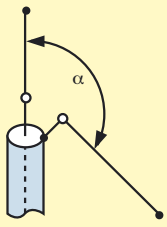


Bild 1: Prinzipdarstellung des vertikalen Winkeldipols, Winkel α siehe Tabelle 1

Dabei handelt es sich keineswegs um eine Groundplane-Antenne, wie der Name *GPA* suggeriert. Bild 1 verdeutlicht das Prinzip. Ein vertikaler Ast ist für das azimutale Rundumdiagramm als eine Hälfte eines Dipols zuständig, der zweite Ast dient der Anpassung und Speisung mithilfe eines Koaxialkabels. Nicht ganz korrekt wird dieses Stück bei den GPA-Antennen als

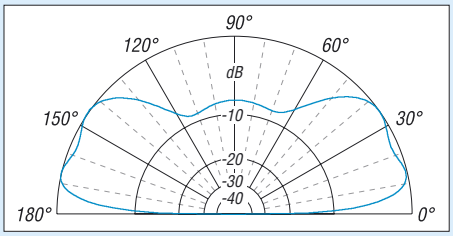


Bild 2: Vertikaldiagramm des 21-MHz-Winkeldipols 10 m über realem Grund mit σ = 0,05 S/m, ε_r = 13, äußerer Ring ≙ 1,0 dBd

„Gegengewicht" bezeichnet, wir wollen aber der Einfachheit hier bei dieser Bezeichnung bleiben. Im Grunde handelt es sich bei der Antenne um die Abwandlung eines vertikalen Dipols und beim „Gegengewicht" schlichtweg um dessen zweiten unteren Schenkel.

Die Eigenschaften einer solchen Antenne nach Bild 1 in Abhängigkeit vom Knickwinkel α, zunächst als Monoband-Ausführung, gehen aus Tabelle 1 hervor. Die Werte wurden wie die übrigen Daten mit EZNEC [2] berechnet.

Man sieht, dass bei einem Winkel zwischen 90° und 135° ein Impedanzwert in der Größenordnung von 50 Ω eine Direktspeisung über ein Koaxialkabel ermöglicht. Dazu wird der Innenleiter am vertikalen Teil angeschlossen, die Abschirmung am schräg verspannten Ast. Da es sich um eine symmetrische Antenne handelt, können auf dem Koaxialkabel unter Umständen Mantelwellen auftreten. Zu deren Unterdrückung stelle ich weiter hinten Lösungen vor.

Das Azimut-Diagramm entspricht einem etwas elliptisch deformierten Kreis, wobei die Deformation ungefähr 1 bis 3 dB ausmacht und von der Lage des Gegengewichts abhängt. Dies ist aber keineswegs dramatisch, weil die reale Umgebung eines echten Rundstrahlers an den meisten Standorten mindestens eine ähnliche Verformung bewirkt.

Bekannter ist wohl die Ausführungsform als *Triple-Leg* [3], [4] mit drei Gegengewichten, die jedoch gegenüber dem hier beschriebenen Prinzip zwei weitere Elemente benötigt, die man sich sparen kann. Diese Variante macht nur dann Sinn, wenn man die drei Gegengewichte gleichzeitig als Abspannung nutzt.

Bild 2 zeigt das Vertikaldiagramm eines Musters für das 15-m-Band bei einer Aufbauhöhe des Einspeisepunktes von 10 m (dies entspricht etwa 3λ/4 bei 21 MHz) über realem Grund. Der Antennengewinn beträgt dabei 1 dBd mit einer DX-tauglichen Keule zwischen 10° und 35°. Steilstrahlung wird wirkungsvoll unterdrückt.

In Tabelle 2 sind die Längen für verschiedene Amateurbänder zusammengestellt. Dabei wird ein Drahtdurchmesser von 1 bis 1,5 mm (unisoliert!) zu Grunde gelegt. Gut geeignet ist der zugfeste, nichtdehnende *DX-Wire* [5]. Bei Verwendung von isoliertem Draht ist mit einer Kürzung um 2 bis 3 % zu rechnen. In der Praxis heißt das, man kommt bei den angegebenen Längen erst durch Abschneiden an den Enden auf die gewünschte Frequenz.

■ Mehrbandbetrieb

Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, eine solche Antenne für Mehrbandbetrieb zu nutzen. Man kann gemäß Bild 3 in beide Zweige Sperrkreise (*Traps*) einbauen. Hier ist zunächst eine Zweibandvariante gezeigt, die sowohl im Vertikalteil als auch im Gegengewicht einen Sperrkreis aufweist. Diese sind auf das frequenzhöhere Band abzugleichen, bei einer 10-m-/15-m-Version also auf 28,5 MHz. Die Längen l_1 sind dabei auf dem frequenzhöheren Band wirksam, mit l_2 ergibt sich Resonanz auf dem frequenzniedrigeren Band.

Tabelle 1: Abhängigkeit der Eigenschaften vom Winkel des „Gegengewichts"

Winkel α	Impedanz	Wirkungsweise
180°	72 Ω	Vertikaldipol
90°	42 Ω	Winkeldipol
120°	58 Ω	Winkeldipol
135°	64 Ω	Winkeldipol

Tabelle 2: Längen der beiden Dipolhälften bei nicht isoliertem 1-mm-Draht

Band	Länge je Hälfte
10 m	2,54 m
12 m	2,89 m
15 m	3,40 m
17 m	3,98 m
14 m	5,10 m
30 m	7,14 m

Wie bei der *GPA-30* ist es aber machbar, nur im Vertikalteil einen Sperrkreis zu verwenden und für jedes Band getrennte, parallel geschaltete Gegengewichte g_1 und g_2 vorzusehen (Bild 4). Damit spart man einen Sperrkreis ein. Entsprechend wäre durch einen weiteren Sperrkreis sowie ein drittes Gegengewicht g_3 Dreibandbetrieb möglich. Zwei entsprechende Antennen für die Bandkombinationen 10 m/15 m (Zeugnisklasse E) und 12 m/17 m zur Nutzung der beiden WARC-Bänder möchte ich in einem weiteren Beitrag als Bauanleitung beschreiben.

Bild 5 zeigt eine noch einfachere Variante für Mehrbandbetrieb, wobei man die Antenne über eine Zweidrahtleitung („Hühnerleiter") speist und ein Antennenanpass-

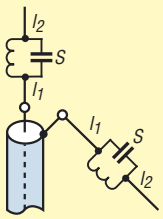


Bild 3: Aufbau einer Zweibandantenne mit zwei Traps in Strahlerteil und Gegengewicht

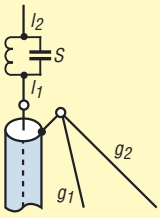


Bild 4: Ausführung mit einem Trap im Vertikalteil und zwei Gegengewichten

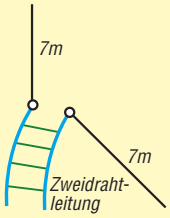


Bild 5: 2 × 7-m-Mehrband-Winkeldipol mit symmetrischer Speisung

Bild 6: Selbstgebaute Masthalterung

gerät mit symmetrischem Ausgang einsetzt. Dies ist die von mir bei Portabelbetrieb favorisierte Variante. Als sinnvolle Länge hat sich dabei 2 × 7 m herausgestellt. Das überschreitet zwar auf dem 10-m-Band die für einen möglichst flachen Abstrahlwinkel optimale Länge von 2 × 5λ/8, führt aber zu einem besseren Wirkungsgrad auf den niedrigeren Frequenzen.

Auf allen Bändern von 10 m bis 40 m ist mit einem guten Wirkungsgrad und einer flachen Abstrahlung zu rechnen. Auf 80 m lässt sich, vorausgesetzt der Tuner macht das noch mit, ebenfalls Betrieb durchführen. Dort ist die Antenne für Nahverkehr allerdings wenig geeignet.

■ Praktischer Aufbau

Die „Komfortvariante" für die Montage auf dem Hausdach oder einem separaten Mast hat als vertikalen Strahler Aluminiumrohre. Dabei passen handelsübliche Abmessungen 30 × 2 mm, 25 × 2 mm, 20 × 1,5 mm, 16 × 1,5 mm und 12 × 1 mm gut ineinander. Das letzte Stück sollte mittels einer Schlauchschelle verschiebbar sein, damit ein Abgleich möglich ist. Die effektive Länge hängt stark von den gestaffelten Rohrdurchmessern ab und liegt etwa 3 % unter der für Draht angegebenen Länge.

Die isolierte Masthalterung (Bild 6) lässt sich mit vier Auspuffschellen und zwei Isolierstoffplatten selbst herstellen. Hier bieten sich 5 bis 10 mm starke Pertinaxplatten aus Phenolharz an, die ich in der Bastelkiste gefunden habe. Ebenfalls gut geeignet sind beispielsweise Plexiglas oder Platten aus Hart-PVC.

Auf das Strahlerende wird eine Installationsdose aufgesetzt. Der untere mechanische Befestigungspunkt mit einer Schraube stellt gleichzeitig die Verbindung zum Strahlerteil her. Zur Befestigung des Drahtes, der als Gegengewicht dient, wird als Verstärkung eine zusätzliche Isolierstoffplatte eingebaut. Die Details der Anschlussdose gehen aus Bild 9 hervor, die Ansicht mit Balun ist auf S. 1033 zu sehen.

Zur Vermeidung statischer Aufladungen empfiehlt sich ein 22-kΩ-Widerstand (2 W, Metalloxid-Schicht, z. B. *2W Metall 22K* bei Reichelt Elektronik) parallel zu den beiden Dipolästen in der Dose. Mit einer zusätzlichen Erdung der Koaxialbuchse am Mast ist man dann in Sachen Blitzschutz auf der sicheren Seite. Das Gegengewicht ist ein „heißer" Dipolast und darf daher nicht auf dem Dach aufliegen, ein Mindestabstand von 30 bis 50 cm ist empfehlenswert. Trotzdem kann bei Nässe oder Schnee eine Veränderung der Resonanzbedingungen eintreten.

Für vorübergehende Montage bietet sich eine Angelrute an, an der der Vertikaldraht mit Schlauchbindern oder Plastikband befestigt wird. Eine Angelrute von 10 m Länge, aufgesetzt auf einen 4,50-m-Surfmast, ergibt eine zweckmäßige Portabelantenne für die 2 × 7-m-Ausführung mit symmetrischer Einspeisung.

■ Mantelwellensperre

Bei Speisung mit Koaxialkabel ist es in jedem Fall sinnvoll, eine Mantelwellensperre vorzusehen. In der Zweidrahtausführung erübrigt sich das logischerweise. Bewährt hat sich ein Balun nach W1JR [3], dessen Schema in Bild 7 erkennbar ist.

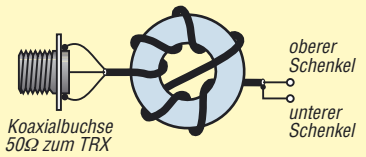


Bild 7: Schema des W1JR-Baluns

Auf einen Ringkern FT140-77 werden 2 × 4 Windungen Koaxialkabel untergebracht, bis etwa 150 W HF reicht dazu RG174 aus. In der endgültigen Ausführung wird der Ringkern des Baluns mit Silikon oder Heißkleber an den Dosenboden geklebt. Ebenfalls gut verwendbar ist der Typ T39/23/15-250 [5].

Alternativ kann eine Speisedrossel zum Einsatz gelangen, was sich besonders für die Angelruten-Version anbietet. Dazu wird das zuführende Koaxialkabel auf einem Stück HT-Rohr (40 bis 50 mm Durchmesser) aufgewickelt – 15 bis 20 Windungen ergeben schon eine ausreichende Sperrwirkung für Mantelwellen im Bereich 10 bis 28 MHz. Das Rohr mit der Drossel lässt sich ganz einfach über die Angelrute schieben, es reicht eine in Bild 8 gezeigte Fixierung des zu- und abführenden Kabels mit Plastikband als Befestigung völlig aus.

Bild 8: Diese Speisedrossel eignet sich besonders für die Angelruten-Variante.

Bild 9: Anschlussdose, noch ohne den Balun nach W1JR **Fotos: DK7ZB**

■ Inbetriebnahme und Abgleich

Zunächst prüft man die Anpassung im vorgesehenen Band. Dazu wird das Minimum des Stehwellenverhältnisses (SWV) gesucht. Durch Veränderung des Abspannwinkels lässt sich eine Verbesserung erreichen, ein Verringern des Winkels α senkt den Strahlungswiderstand in Richtung 50 Ω ab, verformt aber etwas stärker das azimutale Strahlungsdiagramm. Eine Längenkorrektur sollte sich zunächst auf den Vertikalteils beziehen. Das letzte Rohrsegment lässt sich im zweiten, oben geschlitzten Rohr verschieben und mit einer Schlauchschelle arretieren. In der Regel braucht bei Einhaltung der angegebenen Maße und Drähte am Gegengewicht nicht geschnippelt zu werden.

Auf den doch recht breiten Bändern 15 und 20 m kommt man im gesamten Band unter ein SWV von s = 1,5. Bei 10 m legt man die Resonanzfrequenz sinnvollerweise auf 28,5 MHz. Am oberen Bandende bei 29,7 MHz steigt das SWV auf noch tragbare 1,7 an.

dk7zb@fox28.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] Fritzel Antennen c/o hoFi GmbH & Co.KG, Wittenbacher Str. 12, 91614 Mönchsroth, Tel. (0 98 53) 10 03, Fax 10 05; *www.hofi.de*; E-Mail: *Info@hofi.de*

[2] Lewallen, R., W7EL: EZNEC Antenna Software by W7EL. P.O.Box 6658, Beaverton, OR, 97007, USA; *http://eznec.com*; E-Mail: *w7el@eznec.com*

[3] Krischke, A., DJ0TR (Bearb.): Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001

[4] Linge, L., DJ7ZG: 10-m- bis 40-m-Triple-Leg-Antenne nach DJ7ZG. CQ DL 73 (2002) H. 12, S. 886–887

[5] DX-Wire, Peter Bogner, Technischer Handel – Antennentechnik, Waldrandsiedlung 4a, 95195 Röslau; Tel. (0 92 38) 9 908 45, *www.dx-wire.de*; E-Mail: *p.bogner@gmx.de*

Kompakt-Beam für 15 m – ein Selbstbauprojekt

WILHELM LÜCK – DO5DW

Eine leistungsfähige Richtantenne für KW aufzubauen scheitert meist an den räumlichen Möglichkeiten oder an den Kosten. Die hier beschriebene geht auf ein platzsparendes Design des britischen Antennenspezialisten Les Moxon, G6XN [1], zurück und lässt sich mit wenig Aufwand selbst bauen.

Eine gute Richtantenne ist und bleibt der Wunsch vieler Funkfreunde. Den richtigen „Beam“ zu finden, habe ich mir seit längerem zur Aufgabe gemacht und suchte eine Lösung. Besonders die Antennenvarianten von Les Moxon, G6XN, sagten mir zu, da diese durch Rückfalten in gleicher Ebene einen reduzierten Drehradius aufwiesen.

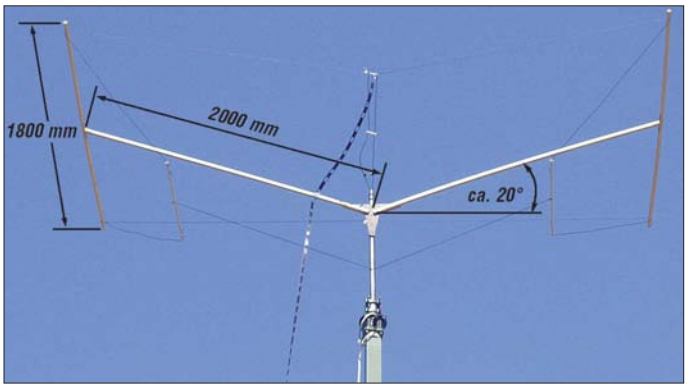


Bild 1: Gesamtansicht der Antenne und Aufbau der Tragekonstruktion

Fotos: DO5DW

Diese Art Zweielement-Antennen wird sehr ausführlich von L. B. Cebik, W4RNL, auf seiner Website [2] diskutiert. Demnach weist sie im Verhältnis zum Aufwand recht brauchbare Ergebnisse auf. Eine weitere interessante Internetplattform mit vielen Projekten stellt [3] dar.

Um Erfahrungen zu sammeln, habe ich eine erste Antenne dieser Art für das 2-m-Band gebaut. Durch entsprechendes Falten passt sie in einen Koffer und somit in mein Urlaubsgepäck. Sie begleitet mich seit Jahren und ersetzte meine HB9CV-Antenne, die öfter knickte und brach.

Die positiven Ergebnisse beim SSB-Betrieb im 2-m-Band veranlassten mich jetzt, diese als Drahtantenne für einige KW-Bänder zu bauen. Da es sich leider um eine klassische Einbandantenne handelt, müssen zusätzliche Bänder durch Mehrfachanordnungen – meistens konzentrisch – erschlossen werden. Daraus entstanden die so genannten *Nested Moxon Antennas*, welche mir jedoch aus Aufwandsgründen nicht zusagten.

Ein französischer OM, nämlich FR5EC [4], hatte ähnliche Einwände und kam auf die Idee, die Mehrbandigkeit durch Speisung analog einer W8JK-Antenne [5] mit einer abgestimmten, symmetrischen Speiseleitung („Hühnerleiter“) nebst Antennenkoppler zu erreichen. Die W8JK-Antenne strahlt jedoch bidirektional, also zweiseitig. Eine Mischung aus Moxon- und W8JK-Antenne war das Resultat bei FR5EC, welches er auch eingehend untersuchte und erste Daten veröffentlichte. Diese überzeugten mich zunächst, nicht jedoch der große Drehradius.

Wieder waren viele Versuche im 2-m-Band notwendig. Sie brachten durch Veränderung der Struktur und Rückfalten (siehe Bild 2, rechts unten) überraschend akzeptable Ergebnisse.

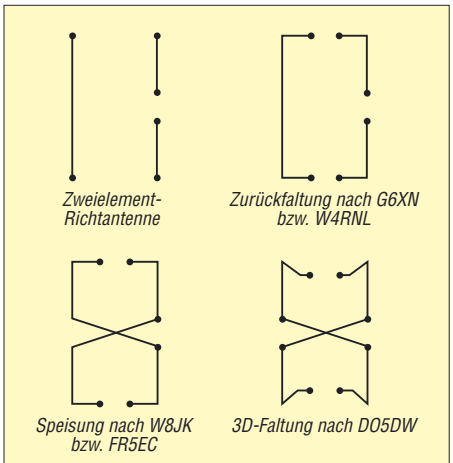


Bild 2: Entwicklung des Kompakt-Beams aus einem Zweielement-Beam

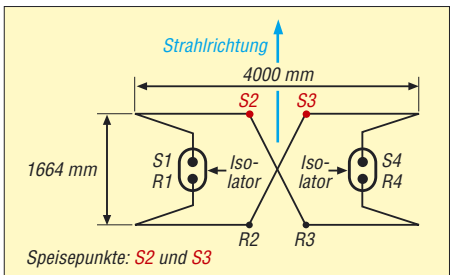


Bild 3: Abwicklungen, Drahtlängen und Abstände der einzelnen Elemente (nicht maßstäblich)

Ausführung des Zweielement-Beams für 15 m

Es entstand ein zweidrahtleitungsgespeister Zweielement-Mehrband-Beam, vorläufig optimiert für das 15-m-Band, mit folgenden Merkmalen:

- Drehradius etwa 2,3 m;
- Länge × Breite = 1,8 m × 4,0 m;
- Mehrbandbetrieb über Antennenkoppler möglich;
- Vor-Rück-Verhältnis bis etwa 2 S-Stufen;
- flache Abstrahlung bei Anbringung in entsprechender Höhe;
- keine Spulen, keine Traps oder kapazitive Elemente;
- einfache Drahtelemente;
- sehr leicht;
- preiswert, alle Teile aus dem Baumarkt.

Damit die Tragekonstruktion keinen Einfluss auf Strahlerelemente nimmt, habe ich für meinen Prototyp ausschließlich Holz verwandt, siehe Tabelle 2. Die weiteren Details der Konstruktion lassen sich den Bildern 1, 3, 6 und 8 entnehmen, die Bilder 4 und 7 zeigen den Abstandshalter zwischen Strahler und Reflektor.

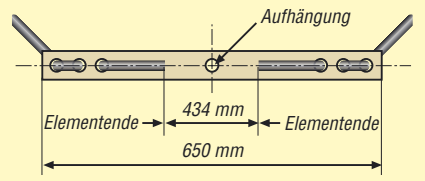


Bild 4: Abstandshalter für die Strecken S1 – R1 und S4 – R4 (nicht maßstäblich)

Der Bau dieser Antenne erfolgte im Frühjahr dieses Jahres, sie wurde am Rotor auf einem Flammex Pull-Teleskopmast montiert, aufgerichtet und auf 10 m Höhe hochgekurbelt. Das 450-Ω-Flachbandkabel bekam noch einige Befestigungen mit

Tabelle 1: Abmessungen des Prototyps für das 15-m-Band

Strecke	Bedeutung	Maß [mm]
R1 – R2	Reflektor	3225
R3 – R4	Reflektor	3225
S1 – S2	Strahler	3125
S3 – S4	Strahler	3125
R2 – S3	Phasenleitung	1664
R3 – S2	Phasenleitung	1664
S1 – R1	Abstand	434
S4 – R4	Abstand	434
R2 – R3	Abstand Phasenleitung	40…50
S2 – S3	Phasenleitung, Luftisolation	

Tabelle 2: Konstruktionsdetails der Antenne

Mastverlängerung über dem Rotor: Kiefer 35 mm Durchmesser, 1 m lang
Beam: 2 m × 2 m Kiefer 30 mm × 30 mm
T-Enden: 2 m × 1,8 m Kiefer 20 mm × 20 mm
Mittelverbinder: mehrfach verleimte 10 mm dicke Siebdruckplatte oder dünne Arbeitsplatte (Reststück) 300 mm × 300 mm
Befestigung: Spanplattenschrauben und Winkelbleche
Gesamtlackierung: Lack, nichtleitend
Verdrahtung: Lüsterklemmen, Spreizer für Phasenleitung je 50 mm lang
Abstandsisolator: zwei Stück PE-Rohr oder Holz mit 10 mm Durchm. und 650 mm Länge
Elemente: Cu-Litze, isoliert, 1,5 mm^2
Strahler: 2 mm × 3125 mm
Reflektor: 2 mm × 3225 mm
Phasenleitung: 2 mm × 1664 mm, Abstand 40…50 mm

Mastabstandshalterungen und endet nach 19 m an einer Grobfunkenstrecke mit Ableitungswiderständen. Danach folgen ein Balun 1 : 4 und weitere 17 m Koaxialkabel ins Shack zu einem MFJ-Versatuner, der einem KW-Transceiver TS-2000E nachgeschaltet ist.

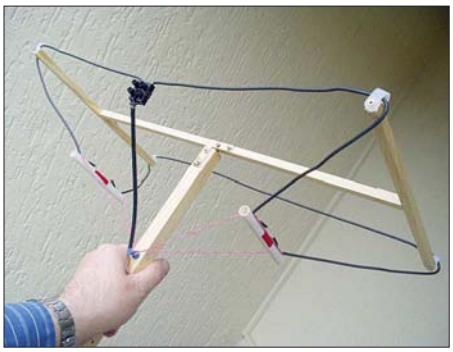


Bild 5: 2-m-Band-Versuchsantenne ohne Reflektorspeisung

In den folgenden Tagen schloss sich ein ausgiebiger Test der Antenne an. Erste Ergebnisse im 15-m-Band mit 95 W in SSB überraschten mich sehr positiv. Inzwischen gelangen mir auch einige interessante DX-Verbindungen, darunter mit 3B8CV, 3XM6JR, LU6CNS, PY2DS, VP8LP, YC7TJV und ZP5AZL. Da solche Erfolge vom Glück, dem eigenen Geschick und nicht zuletzt den Condx abhängen, möchte ich es bei dieser kurzen Aufzählung belassen. Andererseits zeigte sich deutlich, dass die Antenne keinesfalls einen „ausgewachsenen“ Beam ersetzt, was auch nicht das Ziel war.

Bild 6: Mittelstück des Booms

Betrieb auf anderen Bändern

Inhaber beider Zeugnisklassen können mit dem vorgestellten Konzept auch das 10-m-Band erschließen. Erste Versuche mit ebenfalls 95 W PEP in SSB und vorgenanntem Antenennenkoppler führten bei mir während der Sommermonate zu Europaverbindungen über die sporadische E-Schicht (E_S). Bandöffnungen über die F-Schicht sind in der gegenwärtigen Phase des Sonnenfleckenminimums noch sehr rar, mit dem Durchschreiten der Talsohle sind jedoch in den nächsten Jahren wieder bessere Condx zu erwarten.

Die Antenne lässt sich freilich ebenso für z. B. das 20-m-Band optimieren. Dabei werden alle Maße hochgerechnet, davon ausgenommen bleibt der Phasenleitungsabstand von 40 bis 50 mm. Wegen der dann größeren Boomlängen sollten geeignete Materialien, wie z. B. GFK-Rohr, zum Einsatz kommen. Mangels eigenen Zugangs zum 20-m-Band sei hier noch einmal auf die Erfahrungen vom FR5EC [4] hingewiesen.

Für Inhaber der Zeugnisklasse A dürfte es sich anbieten, die Antenne ohne Änderungen der mechanischen Abmessungen über den Antennenkoppler auf dem 12- und 17-m-Band zu erregen.

Denkbare Veränderungen

Der beschriebene Prototyp weist Boom-Hälften auf, die um etwa 20° nach oben ausgerichtet wurden, um die Statik durch die damit gespannten Elementleitungen zu verbessern, was den Boom etwas entlastet. Dies lässt sich auch mit einem waagerecht ausgerichteten Boom darstellen, wobei die Elementenden jeweils etwa 25° nach oben oder auch nach unten zum Mast hin zurückgefaltet werden.

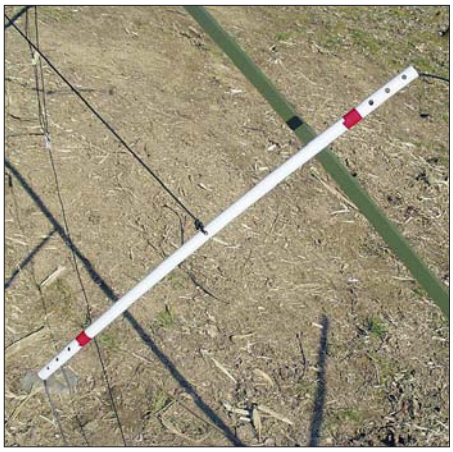


Bild 7: Blick auf den Abstandshalter

Bild 8: Diese Ansicht lässt Phasenleitung, Speiseleitung und Abstandshalter gut erkennen.

Leider wirkt sich das Gewicht der Speiseleitung ungünstig auf den in der Mitte freihängenden Strahler aus. Sinnvoll wäre, mittig einen weiteren Querträger anzubringen, um alle Abstände besser einhalten zu können. Dies hatte sich jedoch auf den ersten Blick bei diesem Prototyp offenbar nicht als unbedingt nötig erwiesen.

Schlussbemerkungen

Ergebnisse auf anderen Bändern liegen bei mir noch nicht vor. Auch eine Variation der Länge der Speiseleitung bietet sich als weiteres Experimentierfeld für den interessierten Antennenbauer an, um auf manchem Band zu günstigeren Impedanzverhältnissen zu gelangen.

Derzeit liegt noch ein Fritzel-Beam FB33 unmontiert in meinem Keller. Ich habe mich erst einmal entschlossen, den Kompakt-Beam in aller Ruhe zu testen, und freue mich, vielleicht einmal etwas vom erfolgreichen Nachbau einschließlich Verbesserungen im FA lesen zu können. Sollte der nächste Sturm meinem „Antennchen“ zusetzen, werde ich wohl wieder zum Baumarkt fahren müssen …

Dieser Erfahrungsbericht soll lediglich Anregung für die Konstruktion geben. Vorgenannte Daten, Darstellungen und Beschreibungen sind nur für den persönlichen, nicht kommerziellen Gebrauch im Amateurfunkbereich vorgesehen.

Die Vorgehensweise mit dem Modell für 2 m sollte zeigen, wie man ausgehend von PC-Simulationen aus dem Internet [2], [4] durch weiteres Experimentieren zu interessanten Ergebnissen gelangen kann.

Literatur

[1] Moxon, L., G6XN: HF Antennas For All Locations. 4. Edition, RSGB, Herts 2002; FA *R-9151*

[2] Cebik, L. B., W4RNL: Moxon Rectangles. *www.cebik.com/moxon/moxpage.html*

[3] Hammer, St., K6SGH (Webmaster): Moxon Antenna Project: *www.moxonantennaproject.com*

[4] Mascarelli, J.-C., FR5EC: Moxon Hybride 7 to 50. *http://fr5ec.teria.org*

[5] Krischke, A., DJ0TR (Bearb.): Rothammels Antennenbuch. 12. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2001

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de
Packet-Radio: DL4OAD@DB0KG

Bojen-Mission 2007 nur von kurzer Dauer

Auch dieses Jahr setzte der Arbeitskreis Amateurfunk und Telekommunikation in der Schule e. V. (AATiS) das mittlerweile traditionelle Bodensee-Treibbojen-Experiment anlässlich der Ham Radio fort. Die Boje konnte planmäßig am 22. 6. 07 kurz vor 16 Uhr auf halber Strecke von Friedrichshafen nach Romanshorn im Bodensee ausgesetzt werden. Es war vornehmlich dem starken Westwind am Samstagmorgen zu verdanken, dass sie bereits nach 19 Stunden gegen 11. 40 Uhr nördlich von Langenargen im Eriskircher Ried von hohen Wellen angespült wurde und dort die nächsten Tage bis zur Bergung verbrachte.

Winfried Dreyfürst, DL1GBB (l.), und Kurt Feiner in Langenargen mit der geborgenen Boje. Foto: AATiS

Die Position der Boje war dem AATiS durch Packet-Radio-Verbindungsversuche mehrerer Suchteams aus unmittelbarer Nähe schon im Verlauf des Ham-Radio-Wochenendes bekannt. Allerdings gelang es erst nach fast einer Woche, das unwegsame Gebiet mit einem Kajak zu befahren. Am 29. 6. 07 konnte Kurt Feiner die Boje um 10. 30 Uhr bergen.
Mittlerweile ist die Boje wieder bei ihrem Erbauer eingetroffen und die Auswertung der Daten im mitgeführten Datenlogger begann. Der Bojenkörper hat unter dem Wellengang der Uferbrandung sichtlich gelitten: das Kameramodulgehäuse wurde mit Erdreich aufgefüllt, zwischen den Abschlusskappen und dem Rohrkörper fand sich ebenfalls Erdreich und Pflanzenreste.
Das Dämpfungsblech erhielt eine Krempe, den Stahldraht der 2-m-Antenne hatte es abgebrochen und nicht zuletzt kam es noch zu einem Wassereinbruch im Bojenkörper selber, dessen Ursache noch untersucht wird.

Zum Glück blieb die Steuerungselektronik vom feuchten Nass komplett verschont, und die auf der SD-Flash-Speicherkarte abgelegten Telemetriedaten, GPS-Positionen und JPEG-Kamerafotos ließen sich ohne Probleme auslesen. Von den gespeicherten 576 Telemetriedatensätzen werden für die Spurkarte nur die GPS-Daten bis zur Anlandung auszuwerten sein, da die Boje in der Seitenlage keinen GPS-Empfang mehr hatte.
Die Kamera hat während ihres Einsatzes mehr als 170 Fotos unterschiedlicher Auflösung angefertigt – von Daumennagelgröße (80 × 96 Pixel) bis 640 × 480 Pixel. In der nächsten Zeit werden die Fotos der Spurkarte zugeordnet und geben dann sicherlich einen Einblick in den Verlauf der Bodensee-Reise aus Sicht der Boje.

AATiS

Amateurfunk und Elektronik an Ganztagsschulen

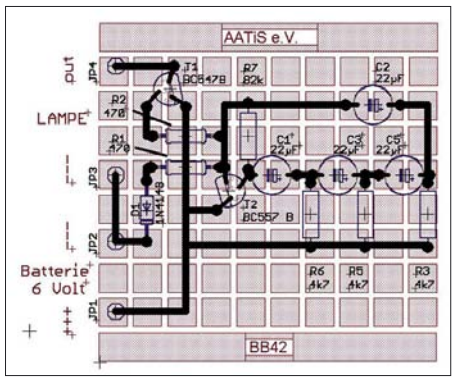
Mit der Zunahme der Ganztagsschulen in Deutschland werden geeignete externe Anbieter gesucht. DLRG, THW, Rettungsorganisationen, Kirchen und die regionalen Sportvereine, Tanz- und Fitnessstudios – überall stehen ehrenamtliche Kräfte zur Verfügung.
Hier bietet sich für den Amateurfunkdienst eine großartige Chance, denn dabei ist nicht an eine kurzfristige Unterstützung des Bildungsangebotes gedacht. Gerade im Alter ab 9 Jahren, entsprechend der 5. Klasse, lassen sich Schüler für technische Dinge begeistern. Der Weg zum Amateurfunk führt über die Elektronik.

Elektronikangebote: Voraussetzungen

Diese Nachhaltigkeit über ein ganzes Schuljahr oder weitere mit einem zumindest zweistündigen Angebot an einem festen Tag in der Woche erfordert die Aufstellung eines Jahresplanes. Darüber hinaus muss sich ein Team, bestehend aus mindestens drei Funkamateuren, finden und abstimmen.
Die Kosten für Werkzeug und Bauteile oder Bausätze sind im Auge zu behalten. Steht der Werkraum nicht zur Verfügung oder ist seine Ausstattung unzureichend, so muss zunächst in einen Grundstock investiert werden.
Ohne Lötkolben (besser Lötstationen), kleine Zangen und regelbare Netzteile ist ein Arbeiten im Bereich der Elektronik wenig sinnvoll bzw. kaum erfolgreich und führt bei allen Beteiligten zu Frustrationen. Dabei reicht es, wenn zwei Schüler sich eine Lötstation und den Werkzeugsatz teilen. Aber man kann sich teilweise die Materialien selbst erstellen. Steht z. B. keine regelbare Niederspannungsversorgung zur Verfügung, so kann im Rahmen des Ganztagsangebotes ein solches aufgebaut werden, bestehend aus einem Festspannungsregler mit der gewünschten Spannung (z. B. 6 oder 9 V) oder einem variablen mit dem LM317. Zur Vermeidung hoher Kosten und zur Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen sollte der Niederspannungsausgang der in der Physiksammlung vorhandenen Experimentiernetzteile eingesetzt werden. Diese sind für Elektronikanwendungen nicht direkt verwendbar, da sie weder über eine Spannungsregelung, noch über eine ausreichende Siebung verfügen. Ist der Einsatz eines Labornetzgerätes möglich, so bietet sich sternförmige Verteilung an, sofern die Schülertische in Raummitte zusammengestellt werden. In diesem Fall ist man nicht auf den Werkraum angewiesen.
Spätestens bei der Beschaffung von Bausätzen wird das finanzielle Problem solcher Ganztagsangebote sofort deutlich: es stehen keine Mittel zur Verfügung. Hierbei ist man auf Sponsoring angewiesen (das die Schulleitungen oftmals schon für andere Projekte abschöpfen) oder es müssen gezielt Ansprechpartner gesucht werden. Manchmal hilft der frühere Arbeitgeber.
Auch bei Firmen, die die Schüler gerne als Auszubildende suchen, ist die Bereitschaft, die entsprechende Anzahl an Lötstationen oder benötigte Multimeter zu spenden, oftmals vorhanden.

Inhaltliche Angebote

Besonders beliebt sind die Bausätze, mit denen auch bei Sommerferienaktionen gearbeitet wird. Die Kosten für Bausätze an Ganztagsschulaktivitäten können jedoch Elektronikinitiativen rasch zum Erliegen bringen, denn etwa jede dritte Woche muss für jeden Schüler ein neuer Bausatz gekauft werden, soll nicht Stagnation eintreten.
Deshalb bietet sich eine Zusammenstellung von Bauteilen an, die die Industrie den Schulen kostenlos zur Verfügung stellt oder die auf Elektronikflohmärkten preisgünstig erworben werden können. Solche Bausätze sind für Bastelzwecke ausreichend und erfüllen auf jeden Fall ihren Zweck.
Schaltungen mit blinkenden Leuchtdioden und Lämpchen, solche die Geräusche erzeugen oder eine Funktion überwachen (Lichtschranke, Temperaturschalter usw.) sind ebenso beliebt wie Schaltungen, die etwas ansteuern, z. B. einen kleinen Motor, einen Elektromagneten oder ein Relais.



Die Platinen der BB-Reihe eignen sich insbesondere für rasche, kostengünstige Aufbauten. Die Vorlage zeigt den Bestückungspan für einen Langsamblinker mit an- und abschwellendem Licht, z. B. für einen Leuchtturm.

Wolfgang Lipps, DL4OAD

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:
Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateur.de

Bald digitaler CB-Sprechfunk?

Im Vergleich zu anderen europäischen Ländern haben CB-Funker in Deutschland heute technische Möglichkeiten, um die uns unsere Nachbarn beneiden. Dazu zählen der Einsatz von Richtantennen sowie der DX-trächtigen Modulationsart SSB, der Betrieb von Sprachgateways und nicht zuletzt Funkverbindungen in digitalen Übertragungsverfahren.

Da scheint der Schritt zum digitalen CB-Sprechfunk nicht weit und einige Leser holten sich Anregungen beim Amateurfunkdienst, wo man schon seit mehreren Jahren mit digitalem Sprechfunk mittels OFDM auf Kurzwelle experimentiert [1], [2].

Das OFDM-Modulationsverfahren (*Orthogonal Frequency Division Multiplex*) verteilt die zu übertragende Information nach der Digitalisierung auf viele Einzelträger und ermöglicht – die stabile Verbindung zwischen Sender und Empfänger vorausgesetzt – eine trotz geringer Bandbreite hohe Audioqualität.

Das Beispiel veranschaulicht die Relationen: Die im CB-Funk bei typisch 10 kHz Bandbreite übliche FM-Audioqualität bringt OFDM schon bei einer auf dem Band belegten Bandbreite von etwa 2,5 kHz.

Zudem lassen sich neben der Sprache begleitende Textinformationen, wie ein Rufzeichen sowie der aktuelle Standort, oder farbige Standbilder übertragen.

Bild 1: Einfach digital: Das OFDM-Modem von AOR erweitert SSB-Transceiver um die Betriebsart digitaler Sprechfunk.

Bei den Funkamateuren steht diese Entwicklung noch am Anfang und für Kurzwelle sind außerhalb des teuren Profifunks keine Transceiver mit integriertem digitalen Sprechfunk erhältlich. Das wäre auch verfrüht, denn ein von den im Amateurbereich aktiven Herstellern vereinbarter gemeinsamer Standard ist nicht in Sicht und niemand setzt gerne auf das falsche Pferd.

Wer heute mit dieser spannenden Technologie experimentieren will, greift also zu Softwarelösungen für den Computer oder zu den OFDM-Modems der Firma AOR [3], in Deutschland vertrieben durch [4]. Diese arbeiten mit 36 Einzelträgern, werden einfach über die Mikrofonbuchse mit einem SSB-Transceiver verbunden und erweitern so ein Kurzwellengerät ohne technischen Eingriff um die neue Modulationsart.

Bild 2: Das ARD9000 lässt sich ohne Eingriff ins Funkgerät über dessen Mikrofon- und Lautsprecherbuchse anschließen. Fotos: Werkfotos

Drei Modelle stellt AOR zur Wahl: Das ARD9800 überträgt neben Sprache zusätzlich Texte sowie Standbilder und ist als Variante ARD9900 mit integrierter Verschlüsselung erhältlich, während das ARD9000 ausschließlich für digitalen Sprechfunk konzipiert ist [5]. In der neuen MK2-Version bietet es eine achtpolige Mikrofonbuchse mit Standardbelegung und einen leicht zugänglichen Steller zur Wahl der Empfangslautstärke auch im Analogmodus. Beide Modems bleiben ständig mit dem SSB-Transceiver verbunden und lassen sich einfach zwischen analogem und digitalem Sprechfunk umschalten.

Ich habe das System vor einiger Zeit in verschiedenen HF-Amateurfunkbändern ausprobiert und war von den Ergebnissen beeindruckt: FM-Qualität quer durch Europa über einen 2,25 kHz schmalen SSB-Kanal; vergleichbare Audiobeispiele siehe [6].

Für die Anwendung in den Bereichen des Profi- und Amateurfunk entwickelt, erscheint ein solches OFDM-Modem auch für experimentierfreudige CB-Funker eine spannende Option. So ließen sich konventionelle SSB-Transceiver für digitalen Sprechfunk erweitern – ganz ohne einen sowieso unerlaubten Eingriff ins CB-Funkgerät.

Blick ins Kleingedruckte

Das sieht die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) [7] allerdings anders. Auf unsere Anfrage kam aus Bonn diese Begründung: In § 2 der Verfügung 37/2005, zuletzt geändert durch Verfügung 57/2006 „*Allgemeinzuteilung von Frequenzen für die Benutzung durch die Allgemeinheit für den CB-Funk*“ sind auch die Nutzungsbestimmungen festgelegt.

§ 2 Nummer 1 gilt für die Kanäle 1 bis 40, wonach die Sendearten F3E und G3E zulässig sind, also Frequenz- sowie Phasenmodulation (ein Kanal mit analoger Information, Fernsprechen).

Darüber hinaus dürfen diese Kanäle mit den Sendearten A3E und J3E genutzt werden, also Amplituden- beziehungsweise Einseitenbandmodulation mit unterdrücktem Träger (SSB; jeweils ein Kanal mit analoger Information, Fernsprechen).

Nach § 2 Nummer 3 dürfen zusätzlich bestimmte Kanäle zur Übertragung digitaler Daten mit den für die Datenübertragung üblichen Betriebsarten genutzt werden, wie F1D, F2D, G1D, G2D, J1D, J2D, A1D, A2D (F = Frequenzmodulation; G = Phasenmodulation; A = Amplitudenmodulation; J = SSB; 1 = „ein Kanal, der quantisierte oder digitale Informationen enthält, ohne Nutzung eines modulierten Zwischenträgers”; 2 = „ein Kanal, der quantisierte oder digitale Informationen enthält, mit Nutzung eines modulierten Zwischenträgers”; D = Datenübertragung, Telemetrie, Telekommand). Gemäß § 2 Nummer 2 ist auf den Kanälen 41 bis 80 nur Frequenz- beziehungsweise Phasenmodulation zulässig.

Daraus folgt, dass im CB-Funk gemäß § 2 Nummer 1 ausschließlich analoger Sprechfunk und kein digitaler Sprechfunk erlaubt ist. Die Kanäle 6, 7, 24, 25, 41, 52, 53, 76, 77 sind gemäß § 2 Nummer 3 nur für die Übertragung digitaler Daten, nicht jedoch für digitalen Sprechfunk zugelassen. Folglich ist auch der Anschluss eines OFDM-Modems unzulässig, das einen SSB-Kanal nutzt, da dieser nur mit der Sendeart J3E betrieben werden darf (ein Kanal mit analoger Information, Fernsprechen).

Die klare Botschaft der BNetzA: Im CB-Funk sind als Resultat der aktuell gültigen Nutzungsbestimmungen digitale Sprechfunkverbindungen derzeit nicht erlaubt. Darüber hinaus sehen weder die entsprechende Schnittstellenbeschreibung noch die europäisch harmonisierten Normen technische Prüfungen für OFDM-Signale vor.

Doch vielleicht war unsere Anfrage eine Anregung, dies in künftig überarbeiteten Versionen der Schnittstellenbeschreibung zu ändern sowie in einer ergänzten Allgemeinzuteilung einen oder mehrere Kanäle für Experimente mit digitalem CB-Sprechfunk vorzusehen. Die Allgemeinzuteilungen für PMR446 und *Freenet* enthalten keine strikte Beschränkung auf analogen Sprechfunkverkehr.

Europäischer QSO-Tag

Am Samstag, den 6. Oktober, beleben am dritten *European Day of QSO* [8] Jedermannfunker aus Österreich, der Schweiz, Deutschland, Spanien, Portugal und weiteren europäischen Ländern die Kanäle. Zentrum dieser Aktivität ist der CB-Kanal 27 FM, doch sollte man auch auf den anderen CB-, Freenet- und PMR446-Frequenzen nach Teilnehmern Ausschau halten. Einige Europafunker wollen zur Reichweitensteigerung ihre Station wieder auf Bergen betreiben. Bei Bandöffnungen haben aber auch Flachlandfunker gute Chancen auf Weitverbindungen.

Literatur und Bezugsquellen

[1] Digital Voice Amateur Radio Association: *www.hamradio-dv.org*
[2] Brain, C., G4GUO: Digital Voice on HF: *www.chbrain.dircon.co.uk/dvhf.html*
[3] Authority on Radio (AOR), Tokio: *www.aorja.com*
[4] Bogerfunk Funkanlagen, Aulendorf: *www.boger.de*
[5] Weiler, M., DB1JAW: Schnellstart zum AOR ARD9000: *http://db1jaw.de/SOFT/ard9k_de.pdf*
[6] Audiovergleich SSB vs. SSB/OFDM: *www.hamradio-dv.org/aor/kopfx.wav*
[7] Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA), Bonn: *www.bundesnetzagentur.de*
[8] European Day of QSO: *www.edoq.eu*

Kurzwelle in Deutsch

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	Deutsche Welle – **6075** (GB + POR), 9430 (GB), 9505 (GB), 9545 (RRW), 9640 (RRW), 12 095 (SLK)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, **6190**
0009-0012	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0030-0045	Radio Ö1 International – 9870 (Sa, So -0035)
0100-0115	Radio Ö1 International – 9870 (So, Mo -0105)
0109-0112	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0130-0145	Radio Ö1 International – 9870 (So, Mo -0135)
0200-0400	Deutsche Welle – **6075** (GB + POR), 7310 (GB), 9825 (RRW)
0209-0212	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0230-0300	HCJB Global Quito – 9780 (für Amerika)
0300-0315	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0300-0330	HCJB Global Quito – 9780 (Plattdeutsch, für Amerika)
0300-2210	DRS Musigwälle – 531
0300-2400	Deutschlandradio Kultur – 177
0309-0312	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060
0315-0330	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0315-0330	Stimme des Trostes – 1440 (Sa; via RTL)
0330-0345	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0345-0400	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; via RTL)
0345-0400	RTL Radio – 1440 (Mo-Do, So)
0345-0400	Rundfunkmission – 1440 (Fr; via RTL)
0400-0600	Deutsche Welle – **6075** (GB + POR), 9480 (GB), 9620 (RRW), 15605 (SLK)
0400-0500	Radio Ö1 International – **6155,** 13 730
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0400-0500	WYFR Family Radio – **3955** (via GB), 9985
0400-0830	ERF Radio Wetzlar – 1539
0415-0430	RTL Radio – 1440 (So)
0420-0440	Radio Vatikan – 1530, 4005, **7250**
0430-0445	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; via RTL)
0430-0500	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0445-0500	Radio Santec (Univ. Leben) – 1323
0500-0600	Radio Ö1 International – **6155,** 13 730; Mo-Fr: 17 870
0500-0505	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0500-0530	Radio Bulgarien – **9600**, 11 600
0500-0600	RTL Radio – 1440
0500-0600	WYFR Family Radio – 7780
0500-0657	China Radio International – **15 245**, 17 720
0500-1100	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr)
0515-0530	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; via RTL)
0530-0535	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0600-0800	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 9480 (GB), 9545 (GB), 12 045 (RRW), 13 780 (GB), 15 605 (GB), 17 860 (RRW); -0630: 6075 (POR), 0700-: 15 275 (POR)
0600-0609	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So -0607)
0600-0625	Radio Rumänien International – **7125**, 9740
0600-0630	Radio Japan – 11 970 (via Moyabi)
0600-0700	Radio Taiwan International – 7780 (via WYFR)
0615-0800	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So 0611-)
0630-0700	HCJB Global Quito – **9740**, 21 455 (Plattdeutsch)
0630-0700	Radio Prag – **5930**, 7345
0700-0730	HCJB Global Quito – **9740**, 21 455
0730-0830	IRIB Teheran – 15 085, **15 430**
0730-0830	Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0800-1000	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 9480 (GB), 9545 (GB), 9855 (NLA), 13 780 (GB), 15 605 (SLK)
0800-1000	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
0800-0827	Radio Slowakei International – 6055, **7345**
0800-0900	Hamburger Lokalradio – 945 (So; via LAT)
0800-0900	Slowakischer Rdf. – Radio Patria – 702, 1098 (Mi, alle drei Wochen: 26.9., 17.10.)
0800-1000	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0830-0845	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via Monte Carlo; Mo-Sa)
0830-0915	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via M. Carlo; So)
0845-0915	ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)
0900-0930	Stimme Griechenlands – 11 645 (außer Di)
0900-1000	Christliche Wissenschaft – 6055 (So; via Jülich)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 6045 (1. So im Monat, via Jülich)
0900-1000	Radio Joystick – 9290 (1. Sa im Monat/via LAT)
0900-1000	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575, 7330, **15 455**
0912-0915	Radio Bayrak International – 6150 (Mo-Fr)
0915-1300	ERF Radio Wetzlar – 1539
1000-1200	Deutsche Welle – 5905 (NLA), **6075 (GB)**, 7350 (RUS), **9545 (GB)**, 9900 (RUS), 13 780 (GB), 15 595 (CAN), 17 635 (SLK), 17 845 (KAZ), 21 840 (POR)
1000-1200	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1000-1030	Radio Prag – **6055**, 9880
1000-1100	Radio Timisoara – 630
1000-1200	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575
1030-1100	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; via Wertachtal)
1030-1100	Radio Bulgarien – 11 700, **15 700**
1030-1100	Radio France Internationale – 1179 (via Heusweiler/Saar)
1100-1115	Die Arche – 5945 (So; via Wertachtal)
1100-1130	Radio Japan – **9850**, 11 710 (via GB)
1100-1155	Radio Rumänien International – **9515**, 11 775
1100-1200	Bukarester Rundfunk – 909
1100-1200	Radio Casablanca WS – 9290 (Sa alle vier Wochen/via LAT)
1130-1155	Polskie Radio – **5965, 5975** (via Jülich/Wertachtal)
1130-1225	Stimme der Türkei – 13 760
1200-1400	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, **9545 (GB)**, 9565 (SLK), 13 780 (GB), 17 845 (SNG)
1200-1205	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17 715
1200-1230	Radio Azerbaijan Int. – 6111
1200-1230	Radio Prag – 6055, **7345**
1200-1300	MV Baltic Radio – 6045 (1. Sonntag im Monat + 16.9.; via Jülich)
1205-1215	Radio Ö1 International – 17 715 (Mo-Fr)
1205-1220	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1205-1245	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Di-Fr)
1230-1235	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17715
1235-1245	Radio Ö1 International – 17 715 (Mo-Fr)
1235-1300	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1300-1330	ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)
1300-1330	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (So; via M. Carlo)
1300-1400	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1300-1430	Radio Traumland – 5945 (So; via Jülich)
1320-1325	Radio Bayrak Intern. – 6150 (Mo-Fr; Zeit variiert ±5 min)
1330-1357	Radio Slowakei International – 6055, **7345**
1330-1400	ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, **7160** (via Monte Carlo)
1400-1600	Deutsche Welle – **6075 (GB), 9545 (GB)**, 9655 (SLK), 13 780 (GB+POR), 15 275 (RRW)
1400-1600	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1400-1415	Radio Vatikan – 5885, **7250**, 9645
1400-1500	Radio Santec (Univ. Leben) – 6125 (So; via IRRS)
1400-2200	ERF Radio Wetzlar – 1539
1415-1435	RAI Rom – 9570
1500-1510	Radio Ö1 International – 13 775 (via Sackville/CAN; Sa, So -1505)
1500-1530	Radio Prag – 5930
1500-1552	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 7330, 9795, **12 010;** außer Do: 1431, 1575
1525-1540	Radio Ö1 International – 13 775 (via Sackville/CAN; Sa, So 1530-1535)
1530-1555	Polskie Radio – 5975 (via Wertachtal)
1552-1557	Radio Santec (Univ. Leben) – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 7330, 9795, **12 010**; außer Do: 1431, 1575 (via Stimme Russlands)
1555-1600	Radio Ö1 Intern. – 13 775 (via Sackville/CAN; Mo-Fr)
1600-1800	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 6150 (RRW), **9545 (GB)**, 13 780 (GB), 15 275 (GB), 17 650 (SLK)
1600-1730	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1600-1627	Radio Slowakei International – **5920**, 6055
1600-1630	Radio Serbien International – 7240
1600-1655	Stimme Koreas – **9325**, 12 015
1600-1700	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 7330, **9795**, 12 010
1600-1700	Radio France Internationale – 1179 (via Heusweiler/Saar)
1600-1730	RTL Radio – 1440 (Di -1715)
1600-1757	Radio China International – **5970**, 7155 (via ALB)
1600-2208	„RADIÖ1476“ (ORF) – 1476 (zeitweise rel. RÖ1 Int. und fremdsprachige Sendungen)
1621-1641	Radio Pridnestrovye – 5965 (Mo, Mi)
1630-1700	Radio Bulgarien – 5900, **9600**
1630-1700	Radio Prag – 11 825 (via Krasnodar/RUS)
1630-1700	Radio Schweden – 1179
1700-1730	HCJB Global Quito – 6015 (Plattdeutsch; via Wertachtal)
1700-1730	Radio Schweden – 6065 (Mo-Sa)
1700-1800	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, **7330**, 12 010 (So; via Stimme Russlands)
1700-1800	Radio Ukraine International – 5830
1700-1800	Stimme Russlands – 1215, 1323 (außer Di), 1386, **7330**, 12 010 (außer So; Mi -1743, Di+Sa - 1730)
1700-1800	WYFR Family Radio – **3955** (via Wertachtal), 17 750
1715-1730	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; via RTL)
1730-1745	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (via RTL)
1730-1800	HCJB Global Quito – 6015 (via Wertachtal)
1730-1800	Radio Ö1 International – 5945, **6155**
1730-1800	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323 (nur Sa), 1386, **7330**, 12 010 (Di+Sa; via Stimme Russlands)
1730-1825	IRIB Teheran – **6255** (via LTU), 9940, 15 085
1730-1825	Stimme der Türkei – 13 640
1743-1758	Die Lutherische Stunde – 1215, 1323, 1386, **7330**, 12 010 (via Stimme Russlands, Mi)
1745-1800	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (via RTL)
1800-2000	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 6150 (RRW), 9545 (GB+POR), 9735 (GB), 15 275 (RRW), 17 610 (GB)
1800-2000	Radio Ö1 International – 5945, **6155**
1800-1827	Radio Slowakei International – **5920**, 6055
1800-1830	Radio Tirana – 1458 (Mo-Sa)
1800-1843	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 7310, **7330** (So + Di -1825; Mi -1830); außer Mi: 1431, 1575
1800-1855	Radio Rumänien International – **7160**, 9775
1800-1855	Stimme Koreas – **9325**, 12015
1800-1900	Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593 (Mo-Sa)
1800-1900	Stimme Indonesiens – 11 785 (alt 9525, 15 150)
1800-1900	WYFR Family Radio – **7320** (via RUS), 21 455
1800-1940	Radiostation Belarus – 7105, 7390, **7440** (ab 1900: 1170)
1800-1957	Radio China Int. – **1440** (via LUX), **7170**, 11 650, 11 775
1805-1825	RAI Rom – 6040, **9845**
1805-1905	Radio Damaskus – **9330**, 12 085
1820-1840	Radio Vatikan – 1530, 4005, 5885, **7250**, 9645
1825-1840	Missionswerk Freundes-Dienst – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 7310, **7330** (So + Di; via Stimme Russlands)
1830-1900	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, **1386**, 7310, **7330** (Mi; via Stimme Russlands)
1830-1900	Radio Schweden – 1179, **6065** (So -1930)
1843-1858	Missionswerk W. Heukelbach – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 7310, **7330** (via Stimme Russlands, außer Mi)
1900-1905	Stimme von Kroatien – 1134, **6165**
1900-1955	Stimme Koreas – **9325**, 12 015
1900-2000	Radio Bulgarien – 5900, **9700**
1900-2000	Radio Kairo – 9990
1900-2000	Radio Taiwan International – 6185 (via UK)
1900-2000	WYFR Family Radio – 7320 (via RUS)
1930-1955	Polskie Radio – 6110, **6140** (via Jülich/Wertachtal)
1930-1958	Stimme Vietnams – 9430 (via GB)
1931-1959	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2000-2200	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 7330 (SLK), 9545 (GB+POR), 9875 (RRW)
2000-2200	Radio Ö1 International – **5945**, 6155
2000-2015	Radio Thailand – 9680
2000-2028	Stimme Vietnams – 9430 (via GB)
2000-2030	Radio Serbien International – 7240 (außer Sa)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (via GB)
2000-2100	Radio Taiwan International – 15 695 (via WYFR)
2000-2100	Radio Ukraine International – 5830
2000-2100	WYFR Family Radio – 15 600
2005-2059	Radio Studio X – 1584 (Sa)
2034-2038	Radio Slovenija – 918
2100-2145	WYFR Family Radio – 15 695
2100-2155	RAE Buenos Aires – 9690, 15 345 (Mo-Fr)
2100-2200	Radio Taiwan International – **3965** (via F)
2200-2400	Deutsche Welle – **6075 (GB + POR)**, 7420 (KAZ), 9545 (UAE), 9775 (RRW), 11 865 (POR), 11 965 (RUS), 15 640 (RUS)
2200-2208	Radio Ö1 International – **5945**, 6155 (So -2205)
2230-2300	HCJB Global Quito – 12 040 (Plattdeutsch, für Amerika)
2300-2400	HCJB Global Quito – 12 040 (für Amerika)
2300-2400	Radio Ukraine International – 5830
2305-2359	Radio Studio X – 1584 (Mo)
2309-2312	RAI Rom – 567, 657, 846, **900**, 6060

Sendungen im DRM-Modus

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	DLF – 855 (Berlin)
0000-2400	RTL DRM – 6095 (zeitweise relig. Sendungen //1440)
0000-2400	WDR 2 Klassik – 1593
0000-0100	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
0000-0300	Deutschlandradio Kultur – 177
0100-0200	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0200-0300	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
0300-0315	RTL DRM – 1440, 6095 (So)
0300-0400	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0315-0330	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440, 6095 (So; via RTL)
0400-2205	BR 5 aktuell München – 6085
0500-0600	Deutsche Welle – **3995 (POR)**, 6130 (GB)
0500-0600	HCJB Global Quito – 9815
0600-0700	Deutsche Welle – **6130 (GB)**, 7170 (AUT)
0600-1600	RTL DRM – 1440
0800-0900	DW-Radio M (D+E) – 7275 (GB), 9620 (AUT) **13810 (POR)**
0800-1400	OldieStar Radio – 1575
0900-1100	Deutsche Welle – **13810 (POR)**, 15 715 (POR) – nur Sa
0900-1000	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), **12060**, 15 780
1000-1200	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), 15 780
1100-1200	Deutsche Welle – **13810** (POR), 15 725 (POR) – nur Sa
1200-1300	Deutsche Welle – **13810** (POR), 15 725 (POR) – nur So
1200-1300	DW-Radio M (D+E) – **13810** (POR), 15 725 (POR) – Mo-Fr
1300-1330	Radio Prag – 9850 (Fr, Sa; via GB)
1300-1400	Deutsche Welle – 9495 (AUT), **13810 (POR)**, 15 725 (POR)
1400-1415	Radio Vatikan – 7190
1400-1500	DW-Radio M (D+E) – 9495 (AUT), **13660 (POR)**, 15 725 (POR) – Sa Bundesliga
1500-1600	Deutsche Welle – 9700 (AUT), **13790 (POR)**, 15 725 (POR)
1500-1600	Stimme Russlands – 9450
1600-1700	Stimme Russlands – 9740
1700-1730	Deutsche Welle – 3995 (POR), **6130 (GB)**, 13 820 (POR)
1730-1800	Deutsche Welle – 3995 (POR), 13820 (POR)
1730-1800	Radio Schweden – 5955 (via Flevo/HOL)
1900-2000	Deutsche Welle – 3995 (POR)
2000-2300	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
2100-2115	Missionswerk W. Heukelbach – 6095 (via RTL)
2200-0400	OldieStar Radio – 1575
2210-2230	Radio Vatikan – 1530
2300-0300	RTL DRM – 1440

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fettdruck** wiedergegeben.

Die Deutsche Welle sendet von eigenen Relais und angemieteten Sendern aus folgenden Ländern:
AUT – Österreich (Moosbrunn), CAN – Canada (Sackville), GB – Großbritannien (Rampisham, Skelton, Woofferton), KAZ – Kasachstan (Almaty), NLA Niederl. Antillen (Bonaire), POR – Portugal (Sines), RRW - Rwanda (Kigali), RUS – Russland (Irkutsk, Moskva, Petropavlovsk), SLK – Sri Lanka (Trincomalee), SNG – Singapur (Kranji), UAE – Vereinigte Arabische Emirate (Dhabayya)

Achtung: Der vorliegende Hörfahrplan gilt bis zur Umstellung auf Winterzeit am 28. Oktober. Die Sendezeiten und Frequenzen für das Winterhalbjahr finden Sie im nächsten Heft. Hans Weber

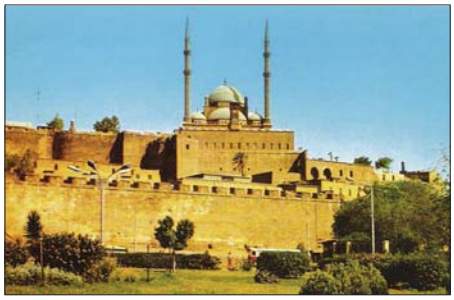
BC-DX-Informationen

Neue Frequenzen für Äthiopien

Der frühere Untergrund- und heutige Provinzsender *Voice of the Tigray Revolution* hat seine beiden Kurzwellen nochmals gewechselt und sendet jetzt ab 0400 UTC auf 5970 und 6185 kHz. Abends ist um 1900 UTC Sendeschluss. Die Station hat ihre Basis in Mekele, der Hauptstadt der Provinz Tigray, und betreibt nun unter *www.dimtsiwoyane.com* auch eine Internetseite. Der offizielle Stationsname in Landesprache lautet *Radio Dimtsi Woyane Itray*.

QSL aus Bangladesh

Bangladesh Betar sendet den Inlandsdienst täglich von 0000 bis 0430 UTC und von 0830 bis etwa 1710 UTC auf 4750 kHz im 60-m-Tropenband. Der Auslandsdienst kommt von 1230 bis 2000 UTC auf 7185 kHz. Chefingenieur Mahesh Chandra Roy bestätigt Empfangsberichte mit einer QSL-Karte über diese Anschrift: Mr. Mahesh Chandra Roy, Senior Engineer, Research and Receiving Centre, Bangladesh Betar, 121 Kazi Nazrul Islam Avenue, Shah Bag, Dhaka 1000, Bangladesh (E-Mail: *rrc@dhaka.net*). Ein Bild des neuen Sendezentrums steht unter *www.betar.org.bd* im Internet.



Traditionell braucht man mehrere Versuche mit ausführlichen Empfangsberichten, um eine Bestätigung von *Radio Kairo* zu bekommen. Wenn es klappt, belohnen QSL-Karten mit interessanten Motiven aus der Geschichte Ägyptens die Mühe. QSL: Li

Radio Vatikan auf DVD

Die deutsche Redaktion von *Radio Vatikan* hat eine DVD mit Kurzfilmen über die Arbeit des Pabstsenders herausgegeben. Sie zeigen den redaktionellen Ablauf bis zur Ausstrahlung und erlauben zudem einen Blick auf die Kurzwellenanlage in Santa Maria di Galeria. Die dortigen Richtantennen drehen auf Eisenbahnschienen in die gewünschte Senderichtung. Weitere Filme berichten über die Geschichte von *Radio Vatikan* und zeigen einen Pabstbesuch in der Redaktion. Die DVD kostet 15 € (zuzüglich 2,50 € Versand) bei dieser Bestellanschrift: Radio Vatikan-Versandstelle, Olbarg 2, 24145 Kiel (E-Mail: *dvd@radiovatikan.de*).

Nachrichten aus Tibet

Das englische Programm *Holy Tibet* (heiliges Tibet) wendet sich an ausländische Touristen in Tibet sowie an tibetische Auswanderer im benachbarten Indien. Die montags, mittwochs und freitags produzierten Halbstundenprogramme werden am jeweils folgenden Tag wiederholt. Sonntags kommt eine Musiksendung. Zu hören ist *Holy Tibet* von etwa 1630 bis 1700 UTC auf 4905 und 7385 kHz.

The Mighty bald täglich

KBC Radio, *The Mighty KBC*, will ab 2008 täglich von 2200 bis 2300 UTC auf 6255 kHz senden. Aktuell kommen die Musikprogramme freitags und samstags von 2200 bis 2259 UTC sowie sonntags von 0100 bis 0159 UTC auf dieser Kurzwelle. Auf der Mittelwelle 1386 kHz ist *KBC Radio* samstags von 2100 bis 2200 UTC zu hören. Empfangsberichte bestätigt die Station nach kurzer Laufzeit mit einer QSL-Karte. Anschrift: KBC Radio, Argonstraat 6, 6718 WT Ede, Niederlande (E-Mail: *kbc@planet.nl* und *info@k-po.com*). Unter *www.kbcradio.eu* (Rubrik *Merchandise*) zeigt die Station den passenden Empfänger zum Radioprogramm.

Brasilien auf Kurzwelle

In Brasilien ist die Kurzwelle weiter zur Inlandsversorgung wichtig. Während die Sender auf den hohen Frequenzen bei guten Ausbreitungsbedingungen bereits am Abend in Europa hörbar sind, setzen sich Signale im 49-m-Band meist erst gegen 2300 UTC durch.

kHz	Station, Standort
5940	Radio Guarujá Paulista, Guaruja
5955	Radio Gazeta, São Paulo
5970	Radio Itatiaia, Belo Horizonte
5980	Radio Guaruja, Florianopolis
5990	Radio Senado, Brasília
6000	Radio Guaiba, Porto Alegre
6010	Radio Inconfidencia, Belo Horizonte
6020	Radio Gaúcha, Porto Alegre
6040	Radio Clube Paranaense, Curitiba
6060	Radio Tupi, Curitiba
6080	Radio Novas de Paz, Curitiba
6080	Radio CBN Anhanguera, Goiânia
6090	Radio Bandeirantes, São Paulo
6105	Radio Cultura Filadélfia, Foz do Iguaçu
6105	Radio Canção Nova, Cachoeira Paulista
6120	Radio Globo, São Paulo
6135	Radio Aparecida, Aparecida
6150	Radio Record, São Paulo
6160	Radio Boa Vontade, Pôrto Alegre
6170	Radio Cultura, São Paulo
6185	Radio Nacional Amazonia, Brasília
9505	Radio Record, São Paulo
9515	Radio Novas de Paz, Curitiba
9530	Radio Nova Visão (RTM), Santa Maria
9550	Radio Boa Vontade, Porto Alegre
9565	Radio Tupi, Curitiba
9585	Radio Globo, São Paulo
9615	Radio Cultura, São Paulo
9630	Radio Aparecida, Aparecida
9645	Radio Bandeirantes, São Paulo
9665	Radio Marumby, Florianopolis
9675	Radio Canção Nova, Cachoeira Paulista
9685	Radio Gazeta, Sao Paulo
9695	Radio Rio Mar, Manaus
9725	Radio Clube Paranaense, Curitiba
11 725	Radio Novas de Paz, Curitiba
11 735	Radio Nova Visão (RTM), Santa Maria
11 765	Radio Tupi, Curitiba
11 780	Radio Nacional Amazonia, Brasília
11 785	Radio Guaíba, Porto Alegre
11 805	Radio Globo, Rio de Janeiro
11 815	Radio Brasil Central, Goiânia
11 830	Radio Anhanguera, Goiânia
11 855	Radio Aparecida, Aparecida
11 855	Radio Boa Vontade, Porto Alegre
11 915	Radio Gaúcha, Porto Alegre
11 925	Radio Bandeirantes, São Paulo
11 935	Radio Clube Paranaense, Curitiba
15 325	Radio Gazeta, São Paulo
17 815	Radio Cultura, São Paulo

Einige Auslandssender schicken ihren Hörern solche Radiowimpel, darunter *Radio Damaskus* aus Syrien. Wimpel: HKu

Mission für Neuguinea

Wantok Radio Light hat wie angekündigt die Frequenz gewechselt und sendet aus Port Moresby jetzt rund um die Uhr auf 7325 kHz (ex-7120 kHz). Die geplante 90-m-Tropenbandfrequenz wurde noch nicht gehört. An die folgende Anschrift gerichtete Empfangsberichte mit eindeutigen Programmdetails bestätigt der Cheftechniker gerne mit einer QSL-Karte (Rückporto: 2 US-$): Chief Engineer, Wantok Radio Light, P.O. Box 1273, Port Moresby NCD, Papua Neuguinea. Per E-Mail (*qsl@wantokradio.net*) geschickte Empfangsbeobachtungen werden nur per E-Mail bestätigt.

Post aus Ulan Bator: Die *Voice of Mongolia* beantwortet korrekte Empfangsmeldungen mit einer QSL-Karte, wenn auch mitunter erst nach einem freundlichen Erinnerungsschreiben. Bei guten Ausbreitungsbedingungen ist das englische Programm ab 1000 UTC auf 12 085 kHz hörbar. QSL: Li

Nachrichten für Sierra Leone

Cotton Tree News (CTN) produziert in der Hauptstadt Freetown ein Nachrichtenprogramm auf Englisch und in weiteren Landessprachen, das eine Sendeanlage in Großbritannien (Rampisham) täglich von 0730 bis 0800 UTC auf 13 760 kHz (ex-9525 kHz) auf Kurzwelle in Richtung Sierra Leone ausstrahlt. Außerdem ist es in Sierra Leone landesweit auf UKW-Frequenzen zu hören. Empfangsberichte bestätigt George Bennett (E-Mail: *gbennet76@yahoo.couk*).

Die Berichte und Illustrationen stammen von Harald Kuhl (HKu) und Michael Lindner (Li).

Ausbreitung Oktober 2007

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die Sonnenaktivität sinkt weiterhin, und momentan gibt es keine Anzeichen für Sonnenflecken in höheren heliographischen Breiten, die als Indiz für den Beginn eines neuen Sonnenfleckenzyklus gelten. Es gibt viele Tage, an denen die Sonne fleckenlos ist. Neue Flecken erscheinen in der Nähe des Sonnenäquators und ihre magnetische Polarität ist dem alten Zyklus zuzuordnen. Deshalb erscheinen die Theorien vernünftig zu sein, die den Beginn des nächsten Elfjahreszyklus im Frühling des nächsten Jahres vorhersagen.

Für die KW-Ausbreitungsvorhersage für Oktober benutzt man die Sonnenfleckenzahl $R = 5$ (resp. Solarflux SF = 67). Aus den Hauptvorhersagezentren kamen folgende Zahlen: SEC $R = 18{,}4$ (im Konfidenzintervall 6,4 – 30,4), IPS $R = 11{,}2 \pm 11$ und SIDC $R = 2$ für die klassische und $R = 2$ für die kombinierte Vorhersagemethode. In der Annahme, dass die Sonnenaktivität weiterhin sinkt, zeigt sich die Vorhersage des SIDC als die realistischste.

Der Herbst ist hinsichtlich der KW-Ausbreitung oft die beste Periode des Jahres, auch wenn man diskutieren könnte, ob der Frühling nicht besser ist. Die Strahlungskomponente der Sonne wird auch im Oktober sehr niedrig und verhältnismäßig beständig sein, während die Partikelkomponente, die aus dem Sonnenwind stammt, sich dynamisch ändern kann. Das Meiste geschieht beim und nach dem Übergang der koronalen Löcher über den Zentralmeridian der Sonne.

Obwohl sich in so einem Fall die Erdkugel in der Position befindet, in der sie besonders empfindlich für geomagnetische Störungen ist, werden diese nicht zu stark sein. Die nötige Energie zur Entstehung eines größeren Magnetsturms kann nämlich nur eine große Sonneneruption liefern. Am Anfang jeder Störung entwickelt sich oft eine positive Phase, die mit einer Erhöhung der benutzbaren Frequenzen und eventuell auch mit der Bildung von ionosphärischen Wellenleitern begleitet ist. Die Vorhersagediagramme, die die Entwicklung während des durchschnittlichen ungestörten Tages darstellen, findet man an der üblichen Stelle bei *http://ok1hh.sweb.cz/Oct07/*.

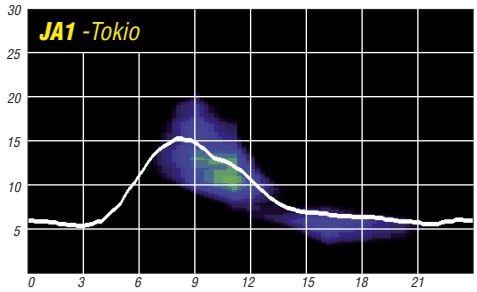
Die kurze Analyse im letzten Bericht endete mit einer Erwähnung der negativen Phase der Störung am 15. 7. 07 Weitere bedeutende Erscheinungen waren die positiven Phasen der Störungen am 20. 7., 26. 7., 28. 7., 29. 7. und am 6. 8. 07. Es gab negative Phasen zwischen dem 21. und 22. 7., am 27. 7., 30. 7., 1. 8. und extrem schlecht am 2. 8., weiter am 7. 8., am 10. und 11. 8. sowie am 16. und 17. 8. Außerdem hatten wir ruhige und günstige Tage zwischen dem 4. und 6. 8., vom 8. bis 9. 8., am 18. 8. und am 21. 8. 07.

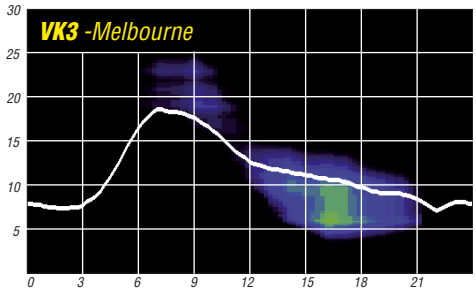
Die Entwicklungen im Juli und August veranschaulichen die Indizes der Sonnenaktivität und des Magnetfelds der Erde. Der durchschnittliche Solarflux betrug 71,6 bzw. 69,2 s.f.u. Der Letztgenannte (für August) ist der kleinste seit Oktober 1996. Der geomagnetische Index A_k aus Wingst betrug 8,7 bzw. 8,5, die Sonnenfleckenzahl R = 10,0 bzw. 6,2 und der geglättete Durchschnitt für Januar und Februar 2007 R_{12} = 12,0 bzw. 11,6.

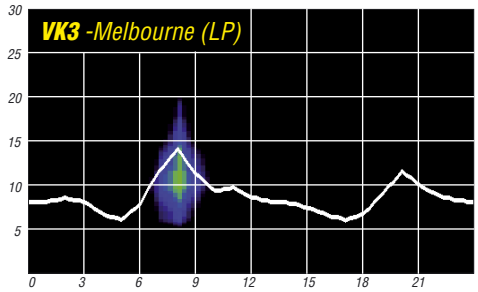
Als Berechnungsgrundlage dienen:

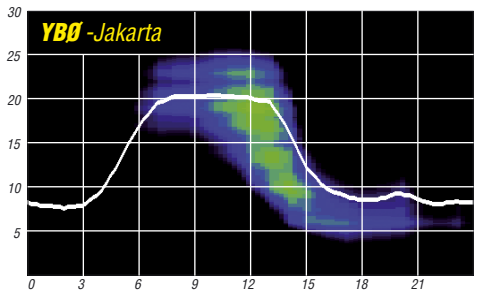
Sendeleistung:	100 W
TX- und RX-Antennen:	Dipol, horizontal
Empfangsumgebung:	ländlich
Bandbreite:	300 Hz
Parameter:	Störabstand
Legende:	
weiße Linie:	MUF

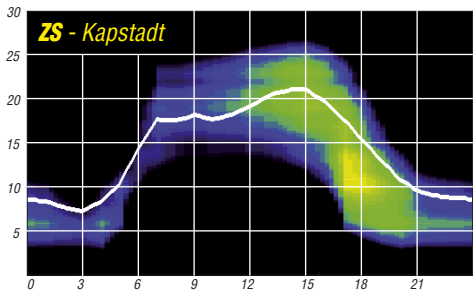
≤–9 –6 –3 0 3 6 9 12 15 18 dB

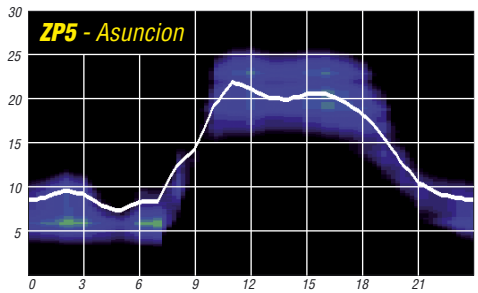


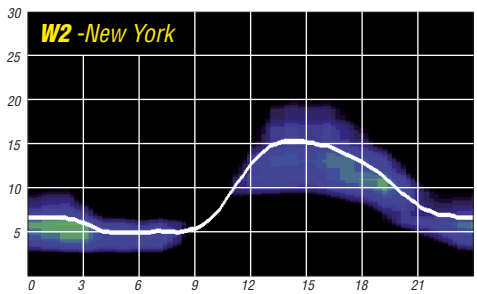


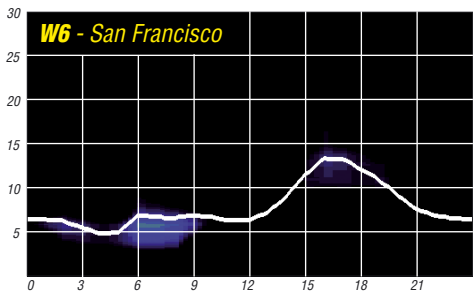


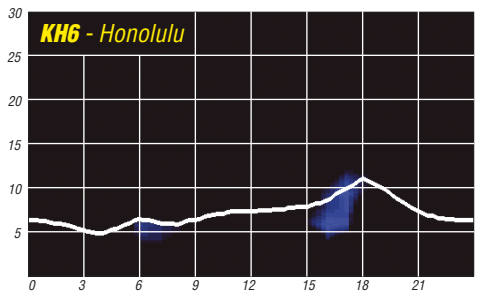


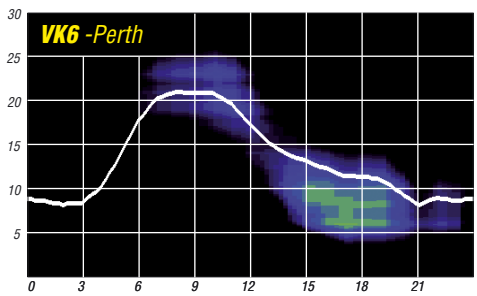


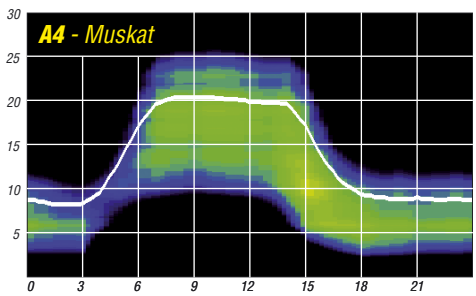


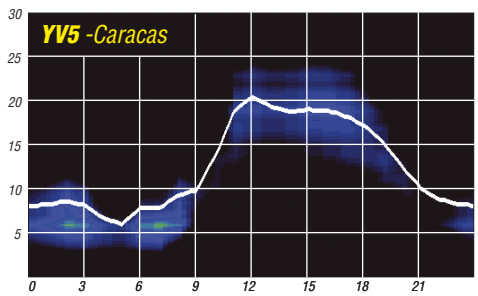










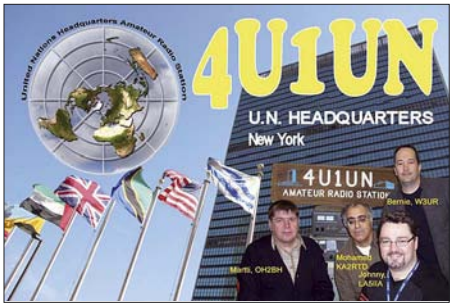


Mieses Benehmen im Pile-Up: zu Ursachen und Wirkungen

Kurz vor seiner Abreise nach Hongkong zu der BS7H-Aktivität [1] übersandte der wohl weltweit bekannteste DXpeditionär Martti Laine, OH2BH, der übrigens im November 2006 seinen 60. Geburtstag feierte, unseren Lesern einige Gedanken zum Verhalten im Pile-Up. In der ihm eigenen, unverkennbaren Art analysiert er dabei sowohl das Benehmen der Anrufer als auch die Situation auf Seiten der DXpeditionäre.

Beherrschung von Vorteil

Lassen Sie mich an den Anfang der Betrachtung eine Begebenheit stellen, die sich Anfang 2007 im Flughafen von Manila auf den Philippinen abgespielt hat, wo es betriebsam und zum Teil auch chaotisch zugeht. Dort verlor ein Mann, der möglicherweise vom schlechten Service genervt war, seine Beherrschung. Er ließ einfach seine Hose runter und zeigte den Umstehenden alles, was er zu bieten hatte. Selbstverständlich bestieg er daraufhin nicht den in Richtung Heimat fliegenden Jet, sondern wurde in Gewahrsam genommen, um auf seinen Prozess zu warten, der ihm bis zu sechs Jahre Haft hätte einbringen können.



QSL-Karte von Marttis Kurzaktivität als Operator von 4U1UN im Februar 2007

Der 66-jährige Mann war kein heißblütiger Spanier oder Italiener, sondern Deutscher. Er verhielt sich in einer Situation, die er wohl als heilloses Durcheinander einschätzte, nicht mehr normgemäß. Die Geschichte erinnert mich irgendwie an die Zustände auf 14 195 kHz.

Welche Lehre zieht man daraus?

Der Mann verlor bei der Sicherheitskontrolle die Beherrschung, im speziellen Fall möglicherweise aus Ärger über schlechten Service. Er befand sich in Eile, weil sein Flugzeug in wenigen Minuten hätte abheben sollen. Es handelte sich um einen gebildeten Deutschen, der sich normalerweise sicher ruhig und freundlich verhält. In dieser speziellen Situation aber war er gestresst und angespannt. Er wollte sein Flugzeug einfach nicht verpassen, weil er zu seinen Lieben nach Hause fliegen wollte. Aber es standen ihm bei der Erreichung seines Ziels unfähige Leute im Weg, die ihm alles vermasselten – ähnlich wie auf 14 195 kHz.

Welche Relevanz besitzt das Ganze?

Ich sitze hier während einer Betriebspause an der Station 4U1UN im Gebäude der Vereinten Nationen in New York und lese gerade die Vortagsausgabe der New York Times, wo der oben beschriebene Vorfall unter „Internationale Nachrichten“ zu lesen ist.

Ich hatte bereits länger im Sinn gehabt, ein paar Zeilen über schlechtes Benehmen im Pile-Up zu schreiben und wie es scheint, habe ich hier oben im 4U1UN-Penthouse auf dem UN-Gebäude den nötigen Überblick, um ohne jede Beachtung von Staatszugehörigkeit, Religion oder Kultur über das Thema zu schreiben. Sicher ist, dass das, was früher eine Anruferschar mit gutem Benehmen war, uns heute als unbeherrschbarer Haufen entgegentritt, der sich gegenseitig zur Hölle wünscht und anderes mehr. Ich will das Geschehen mit dem Mann in Manila zum Anlass nehmen, um den Blick auf einen Umstand zu lenken, der nur selten Berücksichtigung findet, wenn unter DXern das Thema „Schlechtes Benehmen im Pile-Up“ zur Sprache kommt.

Einige von uns zeigen ein schier unkontrollierbares Temperament, wenn „ihr Flug aufgerufen wird“ – auf unser Hobby übertragen – wenn das Signal einer seltenen DXCC-Station schwächer wird und uns das DX-Land durch die Lappen zu gehen droht. Das ist normalerweise der Zeitpunkt, an dem wir unsere Nerven verlieren und die Situation außer Kontrolle zu geraten droht. Immer wenn viele Menschen zusammenkommen, sei es nun auf dem Flughafen in Manila oder auf der DX-Frequenz 14 195 kHz, wird es immer einen gewissen Anteil von Leuten geben, die ihrer Unzufriedenheit lautstark Luft machen. Manche beherrschen das besser als Schreiben.

Unser Mann im Flughafen hätte möglicherweise am nächsten Tag ein anderes Flugzeug nehmen können, das ihn zurück in seine Heimat gebracht hätte. Wenn wir DXer ein neues Funkland jagen, wird ein Großteil von uns auf der ansonsten ruhigen Frequenz 14 195 kHz wahrscheinlich ein jagdähnliches Verhalten an den Tag legen. Ganz besonders gilt dies dann, wenn wir uns extra einen Tag Urlaub genommen haben und dieser dann wahrscheinlich der einzige sein dürfte, an dem wir das exklusive „new one“ arbeiten können.

Weshalb ist das Durcheinander heutzutage größer?

Es ist leicht, den Trend zu erkennen. Vor ein paar Jahrzehnten gab es nur eine Handvoll Leute, die DXpeditionen zu seltenen Funkgebieten unternahmen und diese lernten sehr schnell, auf welche Art und Weise sie ihre Anhänger am besten zufrieden stellte. Es wusste einfach ein höherer Prozentsatz von DXpeditionären, wie man mit den vorhandenen Ressourcen fair umgehen und auf welche Art man jedem Anrufer den wichtigen Erstkontakt schnell verschaffen konnte. Inzwischen gehen jedoch viel mehr Funkamateure auf Reisen als in früheren Zeiten, und Funkländer, die noch vor wenigen Jahren relativ selten waren, sind nunmehr „Dutzendware“ und leicht zu erreichen. Sie werden von Horden von DXpeditionären oder Leuten, die sich dafür halten, aktiviert. Jeder will mindestens einmal im Leben ein DXpeditionär sein. Es ist der Traum, einmal auf der DXpeditionsseite des QSOs zu sitzen und seltene Länder an die zu verteilen, die zu Hause sitzen und die neuen Funkgebiete so dringend brauchen. Viele denken, auf DXpedition zu gehen, sei ein Heidenspaß. Aber dieser kann sich schnell in einen wahren Albtraum und in ein heilloses Durcheinander verwandeln, falls man ein derartiges Unternehmen nicht sorgfältig plant und ordnungsgemäß durchführt.

Heute bringt uns ein Düsenflugzeug problemlos nach Tonga oder Amerikanisch-Samoa, während zu früheren Zeiten nur ein oder zwei Leute tapfer genug waren, um mit dem Boot dorthin zu schippern – damals die einzige Möglichkeit, um dahin zu gelangen.

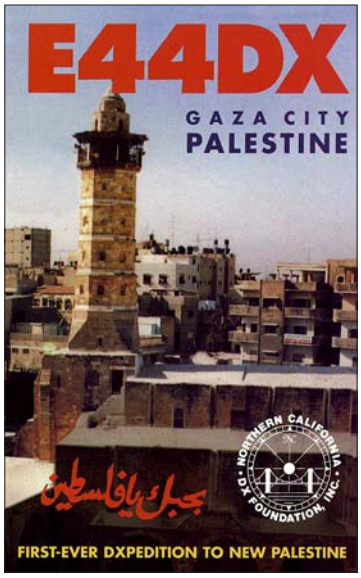
Das Team der 4U1UN-Kurzaktivität vom Februar 2007 (v. l.): Martti, OH2BH, Mohamed, KA2RTD, Johnny, LA5IIA, und Bernie, W3UR.

Fotos: OH2BH

Aus beruflichen Gründen hielt sich Martti einige Jahre in Hongkong auf und war von dort als VR2BH recht aktiv.

Viele DXer fliegen zu entfernten Ländern, aber nur wenige kommen mit der großen Ehre zurück, den Anruferscharen auf verschiedenen Bändern und in mehreren Betriebsarten einen fairen und professionellen Dienst geboten zu haben. Heutzutage hat sich das Erfordernis, einen hohen Standard an gutem Betriebsdienst zu bieten, verzehnfacht. Viele DXpeditionäre

und welche, die es sein wollen, kommen als solche Funker nach Hause zurück, die auf ihrer Sendefrequenz das größte Chaos verursacht haben; und oft sind sie sich nicht einmal bewusst, was überhaupt geschah und warum es geschah. Hinzu kommt, dass viele Mega-DXpeditionen Teilnahmemöglichkeiten an einem DX-Abenteuer regelrecht verkaufen und nur minimales Können verlangen. Das kann dazu führen, dass man für Misserfolg zahlt, weil man einfach nicht weiß, wie man vor einer fordernden, internationalen Anruferschar zu agieren hat. Diese Mega-DXpeditionen geben oft ein Handbuch für die korrekte Durchführung des Betriebsdienstes heraus. Alles mit dem Ziel, die Pein des Operators, der sich zum ersten Mal auf DXpedition begibt, zu lindern und die bestmögliche Zufriedenheit des Publikums zu sichern.



Erstaktivität von Palästina als E44DX im Jahre 1999

Doch den vorhandenen Mangel an Erfahrung kann man vor der Anruferschar einfach nicht verbergen. Die Lektüre des Handbuches auf dem Weg z. B. nach Bouvet kann höchstens den Eindruck vermitteln, dass hinter dem Horizont bei Ankunft auf der seltenen Insel möglicherweise Misserfolg lauert. Und sicherlich wird es im Pile-Up dann einen wie den Mann auf dem Flughafen von Manila geben, der lautstark seine Unzufriedenheit äußert.

■ Der Beweis

Lassen Sie mich den Beweis führen, dass das oben Gesagte auch tatsächlich zutrifft. Ich lese gerade das „QRZ DX Bulletin“ und sehe, wie der Herausgeber Carl Smith, N4AA, die Frage stellt, weshalb es eigentlich auf der Sendefrequenz der ZL8R-DXpedition [2] kein Durcheinander gab. In der Tat ist es so, dass einige DXpeditionen davon geplagt sind und andere nicht. Lassen Sie uns den Fall der ZL8R-Aktivität näher betrachten. Tatsache ist, dass sich die Kermadec-DXpedition den Luxus leistete, nur die besten und erfahrensten Operatoren auszusuchen und auf die Reise mitzunehmen. Daher wussten sämtliche Teilnehmer zu jeder Zeit, wie man die QSO-Rate im Fluss hält und wie man jede bevölkerte Region unserer Welt ordnungsgemäß bedient. Der offensichtliche Erfolg dieser Aktivität beruhte auf guter Vorbereitung, der Teilnahme der besten Leute in der Szene mit entsprechender Erfahrung, guter Kenntnis der Ausbreitungsbedingungen, effizienter Ausrüstung und auf einer abgestimmten Planung. Es wurde der größte Einsatz von Mensch und Material auf dem Band gebracht, das gerade offen war.

Das Team hatte vor der Abreise sorgfältig analysiert, welche Regionen der Erde es erreichen wollte und hat seine Strategie entsprechend ausgerichtet. Obwohl sich das Team wiederum entschieden hat, nur ultraleicht als „Micro-Lite Pinguin-Gruppe“ zu reisen, sorgte geballtes Wissen und Können dafür, dass hohe QSO-Zahlen erzielt werden konnten. Trotz niedriger Sendeleistung war diese DXpedition für alle Erdteile auf den richtigen Bändern zur richtigen Zeit lesbar und erreichbar.

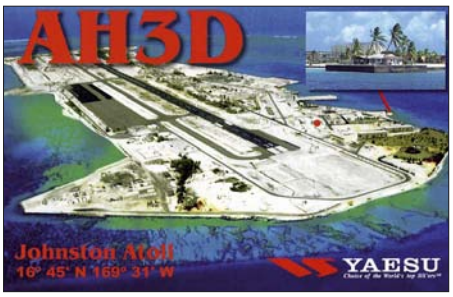
Es ist offensichtlich, dass ein derart gut geschnürtes Paket an positiven Eigenschaften kaum Raum für Unordnung lässt. Dazu gehört ein professioneller Ansatz (Erfahrung), eine Vertrautheit mit den Ausbreitungsbedingungen in jede Region der Welt (Wissen), die erforderliche Funkausrüstung und das Können, flexibel auf jede erdenkliche Situation reagieren zu können. In einem solchen Fall wird die „heilige“ DX-Frequenz 14 195 kHz zwar zu gewissen Zeiten gestört, doch im Grunde sollte er bei einer DXpedition mit einer derartigen Qualität frei genug sein, um das ersehnte DX-QSO mit dem neuen Funkland loggen zu können; fast vergleichbar mit einer Menschenmenge, die sich ihren Weg durch die Attraktionen von Disney World bahnt.

■ Ursachen und Wirkung

Viel zu viele DXpeditionen versuchen erfolglos, verschiedene Erdteile zur selben Zeit zu bedienen. Es ist schon erstaunlich, wenn bei einer gleichzeitigen Bandöffnung nach Japan von sechs Stunden Dauer und einer Öffnung nach Europa von nur einer Stunde, eine DXpedition nicht dazu überredet werden kann, während der nur einstündigen Öffnung Europa zu arbeiten und Japan die verbleibenden fünf Stunden. Wenn man, was viele tun, während einer relativ kurzen Bandöffnung nach Europa Japan arbeitet, dann kann man argumentieren, ein Unzufriedener habe in einem solchen Fall – bildlich gesprochen – auf dem Band genügend Anlass, die „Hose herunter zu lassen“, um Sie und alle anderen kräftig zu stören.

Diese Ausführungen beleuchten zwei Begriffe: Ursache und Wirkung. Die Ursache ist ein Fehlverhalten des DXpeditionärs und die Folge oder Wirkung ist ganz einfach, dass frustrierte Anrufer Tomaten auf die Bühne werfen. Das sollten sie natürlich nicht, aber es ist nun einmal

Selbst im Urlaub mit seiner XYL ist Martti aktiv – hier aus der Republik Palau als T80A.



2003 funkte OH2BH vom seltenen Johnston-Atoll.

Tatsache, dass sie es tun. Für das Verhalten in einem Pile-Up gibt es keine Wirkung (schlechtes Benehmen) ohne Ursache (schlechter Betriebsdienst). Natürlich gibt es in Ausnahmefällen auch einmal schlechtes Benehmen ohne jeden Grund, doch das bestätigt nur die Komplexität der oben dargestellten Gleichung.

■ Geografische Kenntnisse – Schlüssel zum Erfolg

Es ist allgemein bekannt, dass – wie immer bestätigen auch hier Ausnahmen die Regel – japanische DXpeditionen Japaner und amerikanische Unternehmungen Amerikaner arbeiten wollen. Interessanterweise haben jedoch weder Japaner noch Amerikaner ein brennendes Verlangen, Europa zu arbeiten. Das Arbeiten von USA und Japan stellt geringere Anforderungen an das Beherrschen eines Pile-Ups dar, weil die Schar der anrufenden Stationen aus einem einzigen Land kommt und zum größten Teil auch eine bestimmte Art von Menschen darstellt. Europa hingegen ist scheinbar ein Durcheinander, weil dieser Kontinent aus Dutzenden Ländern, Sprachen und Kulturen besteht. Das Bewältigen eines Europa-Pile-Ups ist daher keine einfache Angelegenheit. In Europa hat der Norden andere Erwartungen als der Süden und auch eine unterschiedliche Art auszudrücken, was gerade gewünscht ist. Paolo, I2UIY, hat das einmal ganz bildhaft und prägnant ausgedrückt. Er sagte, dass es im Süden mehr Sonne gibt und dass deshalb mehr und größere Tomaten wachsen, die man auf die Showbühne, sprich Sendefrequenz der DX-Station, werfen könne. Genauso unähnlich sind sich auch der Osten und der Westen Europas. Der eine Teil besitzt etablierte Werte, während der andere Teil diese Werte zum Teil erst noch sucht.

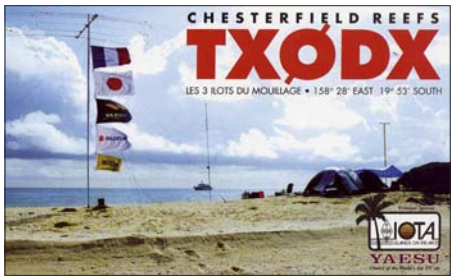
Diejenigen, deren Interessen sich auf alle Kontinente und Kulturen erstrecken und die Freude an der Vielfalt haben, können dem Publikum am besten dienen. Sie können vielleicht sogar den einfachen Betrieb auf dem 15-m-Band denjenigen überlassen, die noch nicht so erfahren sind, und sich höheren Herausforderungen, wie z. B. dem Betrieb auf den niederen Bändern, stellen, von denen ein Anfänger besser seine Finger lassen sollte. Es sind also einige Zutaten erforderlich, damit eine DXpedition gut abläuft und schlechtes Benehmen vermieden wird. Aber nicht jeder Operator erfüllt diese Anforderungen und nicht jeder kann einen guten Teil seines Lebens dafür aufwenden, ein guter DXpeditionär zu werden oder aber DX-Abenteuer für diejenigen zu organisieren, die einmal in einem entlegenen Winkel dieser Welt ein großes Pile-Up erleben wollen. Glücklicherweise gibt es aber noch solche Leute wie die Organisatoren und Funkamateure der ZL8R-DXpedition, die

beweisen, dass die Anruffrequenz bei guter Betriebstechnik frei von Störungen bleibt, weil die Anrufer einfach zufrieden sind.

■ Ist ein Pile-Up wirklich anstrengend?

Wir leben in modernen Zeiten und verfolgen viele Aktivitäten, die einen guten Teil unserer Freizeit in Anspruch nehmen. Die Mitgliedschaft in unserer Lieblings-DX-Vereinigung gibt uns in gewissem Sinne auch das Recht, Forderungen zu stellen, sei es nun ein neues DXCC-Gebiet zu arbeiten oder seien es neue Bandpunkte. Viele aus unseren Reihen unterstützen als Einzelpersonen oder aber als Mitglieder in einem DX-Klub zahlreiche DXpeditionen. Daher hat ein unterstütztes DX-Team eine gewisse „Bringeschuld". Wenn eine DX-Unternehmung Förderung von außen erhält, muss sie sich sicherlich einer gewissen „Qualitätskontrolle" stellen und ist zumindest moralisch verpflichtet, sich zu bemühen, größtmögliche „Kundenzufriedenheit" zu erzielen.

Wenn man Unterstützung einfordert und erhält, ist man auch gehalten, denjenigen eine faire Chance zu geben, die ganze Tage und Nächte auf der DX-Frequenz verbringen. Man sollte das Publikum dabei nicht zu lange warten lassen, sonst kann es vorkommen, dass es sich seltsam verhält; wie eben der eingangs erwähnte Flugpassagier in Manila.

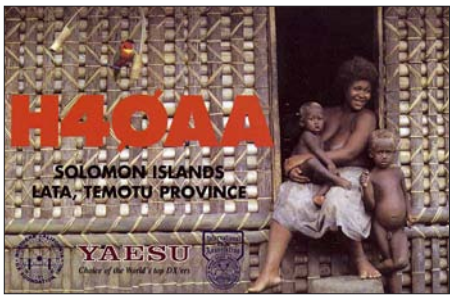


Auch an der Erstaktivierung des Chesterfield-Riffs unter TX0DX im Jahre 2000 war OH2BH beteiligt.

In dem Moment, in dem Sie Ihre DXpedition in der weltweiten Fachpresse ankündigen, übernehmen Sie auch die Verantwortung für das Wohlergehen Ihres Publikums – also derjenigen, deren Erscheinen Sie wollen, um sie im Pile-Up abarbeiten zu können. Die Ironie des Ganzen ist, dass der DXpeditionär, dem die ganze Organisation und Arbeit oblag und der sein Geld und seine Zeit investierte, im schlimmsten Fall einem zornigem Anrufer-Andrang gegenübersteht, mit Leuten, die ganz lautstark ihren Unmut äußern. Zum Glück verstehen viele Funkamateure, dass es letztlich allein der DXpeditionär ist, der das Pile-Up kontrolliert. Nur einige wenige fallen aus der Rolle und schimpfen auf den DXpeditionär und selbst auf dessen verstorbene Mutter, die angeblich für das Durcheinander auf der Arbeitsfrequenz verantwortlich sind.

■ Schlussgedanken

Selbstverständlich können auch wir erhöhte Toleranz an den Tag legen und unserer Lieblings-DXpedition auf diese Weise einen etwas größeren Freiraum einräumen. Doch man sollte bedenken, dass das Verhalten des Pile-Ups zu allen Zeiten hauptsächlich ein Spiegelbild des jeweiligen Operators auf der DXpeditionsseite ist. Dieses Wissen klar vor Augen macht deutlich, dass viele Dinge vorhersehbar sind; gleichgültig auf welcher Seite des Pile-Ups man sitzt. Viele angehende DXpeditionäre werden brav ihre Hausaufgaben machen, ihre Strategie festlegen und sich vor Augen halten, dass man anfangs das Bewältigen eines Pile-Ups mit dem Schwimmenlernen vergleichen kann. Einige Male dürfte man mit dem Mund voll Wasser untergehen, doch wenn man sich bemüht, dann lässt sich – mit viel Einsatz und Technik – das Schwimmen lernen und der Grundstein für eine Karriere als guter und effizienter DX-Operator legen. Dann ist man einer derjenigen, die am Broadway von jedermann bewundert werden und die von Zeit zu Zeit die besten Shows der ganzen Stadt abliefern. Wir Normalsterblichen sollten jedoch, sei es nun auf dem Band oder auf dem Flughafen von Manila, unser Temperament jederzeit im Griff haben, insbesondere darüber nachdenken was wir sagen und nicht einfach sagen, was wir gerade denken.



Die Erstaktivierung der Temotu-Inseln unter H40AA fand ebenfalls unter Marttis Beteiligung statt.

Ich rate natürlich nicht davon ab, das ersehnte QSO so schnell wie möglich zu machen, doch wir müssen etwas mehr Toleranz an den Tag legen, um dem Operator auf der DX-Seite die Möglichkeit zu geben, zu lernen, oder wenigstens unsere Anerkennung zeigen, falls er sich redlich Mühe gibt. Wenn man auf DXpedition geht, hat man viele Aufgaben und Pflichten zu erledigen, die die Zeit vor dem Funkgerät reduzieren. Man muss im prasselnden Regen oder im tobenden Sturm den Generator auffüllen, um überhaupt funken zu können; DXpeditionäre machen wohl nur in den seltensten Fällen Pause, um auf unsere (Zeit)Rechnung eine Pina Colada zu trinken.

DXpeditionäre fühlen sich bisweilen schwach und hundsmiserabel, deshalb brauchen sie in guten wie in schlechten Zeiten unser Verständnis. Ich habe einmal einen DXpeditionär getroffen, der – viele Kilometer von der nächsten Dusche entfernt – seinen eigenen Körpergeruch einfach nicht mehr ertragen konnte. Auch wir Anrufer haben unsere Rolle als Mitmenschen, die Verständnis und Anerkennung zeigen sollten. Wir dürfen nicht bloß Teil der Anruferschar und des Durcheinanders sein; ganz besonders dann, wenn unser lang ersehnter Erstkontakt mit einem neuen Funkland kurz bevorsteht (hoffentlich früher als später).

Martti Laine, OH2BH
Freie Übersetzung:
Dr. Markus Dornach, DL9RCF

Literatur

[1] Laine, M., OH2BH: Seltenstes Funkland der Welt: die Story der BS7H-DXpedition. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 8, S. 829–833

[2] Pfander, B., HB9ASZ: Die spinnen doch – die Pinguine: ZL8R-DXpedition nach Kermadec. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 248–251

QRV bei 3V8SS

Die Pfadfinder-Klubstationen sind in Tunesien die einzigen offiziellen Amateurfunkstationen. Individuallizenzen gibt es gar nicht. Für Ausländer sind diese Stationen eine tolle Sache. Man kann bei Mustapha, DL1BDF (Auslandsbeauftragter des DARC e. V. für Arabisch sprechende Länder), einen Antrag stellen und dann z. B. im Urlaub funken, ohne eigene Geräte mitzubringen. Die Pfadfinder freuen sich über jeden Besuch. Es ist beeindruckend, wie hier die Kinder betreut werden. In der Pfadfinder-Mission Sousse bei 3V8SS stehen ihnen verschiedene Räume zur Verfügung.

Einen IC-7000 wollte ich trotzdem mitnehmen, da die Station über kein Gerät für 6 m verfügt. Als meine Frau und ich am 22. 6. 07 in Monastir eintrafen, erwartete uns ein 40 °C heißer Saharawind. Am nächsten Tag nahm ich Kontakt mit Vertretern der Klubstation auf, um die Termine zum Funken zu vereinbaren.

Am 25. 6. 07 war es endlich so weit: Auf 20 m rief ich ab 1400 UTC „CQ von 3V8SS". Nach kurzer Zeit setzte ein reges Pile-Up ein. Ich war überrascht, wie viele Stationen anriefen. Leider ging es nicht auf 6 m, und 15 m war ebenfalls „tot". Ich wollte so gerne auf 15 m funken, um vielen DO-Stationen zu einem neuen Land zu verhelfen. Leider ist das nur zu einem kleinen Teil auf 10 und 80 m gelungen. An den folgenden Tagen fuhr ich erst ab 1800 UTC zur Station, weil dann fast alle Bänder offen waren.

Pfadfinder-Mission Sousse mit 3V8SS

DD9HK an der Station von 3V8SS **Fotos: Hüte**

Nach fünf Tagen „Urlaub mit Funken" standen knapp 1000 Verbindungen im Log. Allein 195 QSOs gelangen noch auf 6 m. Ich konnte einigen ein neues DXCC-Land bescheren, das ist ein schönes Gefühl. Insgesamt kamen Verbindungen mit 54 DXCC-Gebieten auf Kurzwelle und 25 auf 6 m zu Stande. Weitere Informationen und Online-Log unter *www.dd9hk.de.*

Matthias Hüte, DD9HK

DX-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin
E-Mail: rthieme@onlinehome.de
URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
Berichtszeitraum: 7. 8. bis 4. 9. 07

Conds

Weiterhin schwache Conds im August bei einem Flux um 70. Oft war selbst auf 17 m tagsüber nichts los, gelegentlich öffneten die Südlinien. Mit Zunahme der Nachtstunden werden die tieferen Bänder in unseren Breiten wieder interessanter. Zum absoluten Sonnenfleckenminimum gibt es keine klare Aussage. Einige vertreten die Ansicht, das flache Tal wurde im August/September durchquert, andere halten das absolute Minimum auch erst 2008 für möglich. Eindeutige Zeichen für eine dauerhafte Polaritätsumkehr der Sonnenflecken sind noch nicht erkennbar.

DXpeditionen

FW0MO und **FW0YL** standen zwar oft im DX-Cluster, waren aber leider meist zu den EU-Highband-Öffnungen nicht präsent. Obwohl sie gegen 1000 UTC hierzulande ein gutes Signal hatten, wurde oft zu dieser Zeit Betrieb mit den USA und Japan auf den niederfrequenten Bändern abgewickelt.

Mit Hilfe von 4S7EA funkte ON4HIL als **4S7HIG** mit 1 kW und Vertikalantenne aus Sri Lanka. – **JD1BMM** auf Minami Torishima arbeitet für die Küstenwache und ist sporadisch von 80 bis 10 m (Allmode) QRV. Wenn er auf 20 m in RTTY arbeitete, bildete sich sofort ein riesiges Pile-Up. Leider machte er kaum Split. – DJ3KR tauchte im August von den Aland-Inseln **(OH0)** und Svalbard **(JW)** auf.
TU2/F5LDY ist nach 20 600 QSOs QRT gegangen. Über F1CGN gibt es eine hübsche QSL. – Wie angekündigt meldete sich Gerd, **J3/DL7VOG.** – Von **3D2MT** (Fidschi) gab es auf 30 m viele EU-Meldungen. Die Station war sehr fleißig auf 80 m, aber zu dieser Jahreszeit besteht kaum eine Chance für Europa auf den Lowbands. – **EL2DT** hörte man abends auf 20 m in SSB. QSL über WA4TII.

Kurzinformationen

M1SOM berichtet, dass das Midway-Atoll **(KH4)** bis 2011 vollständig zu einem Meeresnaturschutzgebiet umgewandelt wird. Um das

Carsten, DL6LAU, und rechts Peter, DL4LAM, präsentierten auf der Ham Radio stolz den Spitzen-Transceiver ORION II von Ten-Tec. Carsten ist Leiter der im Februar 2008 geplanten VP6DX-DXpedition nach Ducie-Island. Infos unter *http://ducie2008.dl1mgb.com/*

Foto: DL9RCF

Ganz kurzfristig angekündigt erschien **7O/G4HCL** am 13. und 14. 8. 07 für insgesamt etwa sieben Stunden auf 20 m in SSB (mit Splitbetrieb) für einige Vorführ-QSOs. Es existiert eine schriftliche Genehmigung, offiziell unter Aufsicht Amateurfunkbetrieb von der Flughafenstation aus durchzuführen. Ob das der ARRL genügt, werden wir sehen.
Market-Riff wurde durch OH2BH, SM0W & Co. unter **OJ0B** in CW und SSB aktiviert. Dabei etablierte man die erste Internetverbindung von diesem Eiland, was Online-Bilder ermöglichte. Einige Tage später startete mit **OJ0MI** eine weitere finnische Gruppe, die sich mehr den digitalen Betriebsarten widmete.
6O0F wurde im August wie schon im April für einige Tage durch ON4SA aktiviert. Besonders auf 17 m in SSB traf man ihn häufig an. – **XX9TJS** wurde drei Tage von JM1LJS mit einfacher Ausrüstung aktiviert. QSL nur direkt.

empfindliche Gleichgewicht der Natur vor Augen zu führen, sollen zukünftig jährlich einige Touristen dieses Gebiet besuchen dürfen. Auch Amateurfunkbetrieb dürfte mit Auflagen möglich sein. Und wem das nicht genügt – Johnston Island **(KH3)** steht zum Verkauf!
Darek, SP6NVK, hat nach vierjähriger Arbeit einen **Ham-Atlas** ins Internet gestellt. Unter *www.hamatlas.eu* kann man Karten und Informationen über jedes DXCC-Gebiet sowie die WAZ-Zonen abrufen. Wer lieber eine DVD möchte, kann diese für 10 € beziehen.
In Montenegro wird seit dem 16. 7. 07 nur noch der offizielle ITU-Präfix **4O** benutzt. Das ehemalige Mutterland Jugoslawien ist jetzt offiziell mit den Präfixen **YU** und **YT** unter Serbien geführt. Für die DXCC-Wertung gilt Serbien weiter als gleiches DXCC-Gebiet wie Serbien/Jugoslawien. – Auf Antrag der Telekombehörde von Bosnien-Herzegowina hat die ITU am 8. 8. 07 den neuen Block **E7A** bis **E7Z** herausgegeben. Der alte T9-Präfix war nie offiziell vergeben worden. Die komplette Umstellung dürfte etwa zum Jahresende vollzogen sein. – **6C60** ist vom 15. 10. bis 11. 11. 07 ein Sonderrufzeichen aus Syrien (60 Jahre Amateurfunk). – Jovica, ex T98A, ex ST0RM und ex ST2A mit 40 000 QSOs aus dem Sudan, wird ab September im Senegal **(6W)** für die UNHCR arbeiten.
Peter, DL8YA, arbeitet bei der Deutschen Welle in Kigali. Er teilt mit, dass die Regulierungsbehörde seit dem 12. 7. 07 erneut Amateurfunklizenzen ausstellt und er sein altes Rufzeichen **9X5SP** reaktivieren konnte. – G3SXW und die Voodoo Contest Group, die uns seit Jahren mit Multi-Multi-Betrieb beim CQ WWDX CW aus raren Ländern Afrikas erfreuen, gehen dieses Mal nach Guinea **(3X).** – EA1APV hält sich in Ekuador auf und müsste Ende September/Anfang Oktober in seiner Freizeit als **HC1/EA1APV** zu vernehmen sein.
Anlässlich der 60jährigen Unabhängigkeit Indiens funkt noch bis 17. 11. 07 die Station **AT60MY** der NIAR. QSL über VU2NRO. Bis zum 30. 9. 07 gilt zudem eine Sondergenehmigung für alle indischen Stationen für das 30-m-Band. – **J20OO** ist neu und bleibt für ein Jahr. QSL via K2PF. – **W4DR** führt die Challenge-Liste der ARRL (Bandpunktewertung auf den neun Kurzwellenbändern) mit sagenhaften 3116 Punkten vor I4EAT an.

Vorschau

Noch bis 28. 9. 07 sollte eine US- und puertorikanische Gruppe als **HQ0S** oder **HQ6S** von Swan Island (Honduras) QRV sein. – Die jährliche holländische Ferien-DXpedition nach Malta wollte bis Ende September diesmal unter **9H20** (ohne Suffix) Betrieb machen. – Zum RTTY-WWDX-Contest wird das bewährte Team mit DF4OR, DJ5BX, DL1FX und DL1ZBO aus Liechtenstein als **HB0/DF4OR,** ansonsten unter HB0/Heimatrufzeichen, vom 26. 9. bis 1. 10. 07 in der Luft sein.
Die bewährte Truppe von Sigi, DL7DF, mit DK1BT, DL4WK, DL7UFN, DL7UFR und SP3DOI startet am 26. 9. 07 für fast zwei Wochen den Funkbetrieb als **9U0A** aus Burundi. Es wird von 160 bis 6 m in allen Betriebsarten mit mehreren Stationen und guter Ausrüstung gefunkt. Wie immer liegt einer der Schwerpunkte auf dem Lowbandbetrieb. Ein Online-Log unter *www.dl7df.com/9u/* ist vorgesehen.

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		
CV9T	1822	0400
80 m		
CV9T	3794	0440
OJ0B	3779	0450
V51AS	3786	2230
40 m		
A52AM	7063	1800
J3/DL7VOG	7007	0545
30 m		
3A2/AI5P	10 117	1930
5H3EE	10 118	1750
9N7JO	10 108	1830
JW/DJ3KR	10 104	2040
20 m		
7O/G4HCL	14 215	1445
A25MC	14 024	1720
AT60MY	14 195	1545
OH1VR/VP9	14 027	1740
R1ANF	14 005	1820
T61AA	14 200	1410
XX9TJS	14 182	1545
ZD9BCB	14 315	1900
17 m		
4S7HIG	18 138	1010
5H3RK	18 072	0745
6O0F	18 125	1510
9L2YM	18 072	1300
9Q1TB	18 133	1600
VQ9LA	18 085	1420
XU7TZG	18 135	1220
15 m		
A52AM	21 272	0830
OJ0MI	21 095	1310
TZ6CGO	21 197	1630

Babs, DL7AFS, Lot, DJ7ZG, in SSB, RTTY und PSK sowie als CW-Vertreter Ju, DL2ZAE, wollen vom 23. 9. bis 11. 10. 07 von St. Lucia **(J6)** in der Luft sein. Seien wir auf die Signale aus der Karibik gespannt. – Interessant ist eine kurzfristig angekündigte Willis-Aktivierung unter **VK9WWI** mit zwei Operateuren, bei der sich AA7JV um die Lowbands und HA7RY um die höherfrequenten Bänder kümmern wollen. Der Termin ist vom Wetter abhängig; geplant ist 24. 9. bis 4. 10. 07.

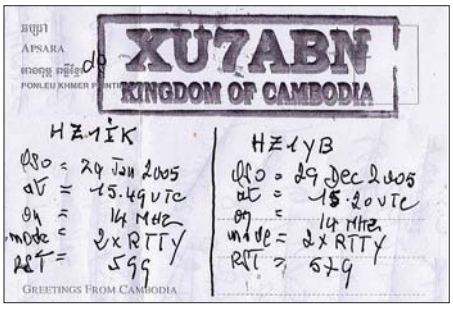
DL2AH macht sich auf den Weg Richtung Pazifik. Der erste Stopp ist auf Niue **(ZK2)** vom 29. 9. bis 12. 10. 07 vorgesehen. Ulrich plant SSB- und RTTY-Betrieb von 40 bis 10 m mit Loopantennen. Danach geht es bis Ende Oktober nach Chatham **(ZL7)** und Anfang November bis zum 14. 11. 07 als **VK9ANH** nach Norfolk.

Zwei weitere Inseln von Papua-Neuguinea (P29) wollen SM6CVX, G3KHZ, G4EDG und CT1AGF zwischen dem 23. 9. und 9. 10. 07 in die Luft bringen. Als Rufzeichen soll **P29NI** zum Einsatz kommen. – G7COD plant Anfang Oktober Urlaubsbetrieb als **8Q7AK** hauptsächlich in SSB auf den mittleren Bändern.

C52C wird vom 17. bis 30. 10. 07 ein Rufzeichen aus Gambia sein. OPs sind Mitglieder des slowakischen Contestklubs (OM0C), die alle Bänder von 160 bis 6 m in CW, SSB und den digitalen Betriebsarten bedienen wollen. – Eine Guinea-Aktivität unter **3C7Y** mit KH7Y, EA5YN, EA5BRE und EA5BYP ist vom 5. bis 14. 10. 07 annonciert. Gefunkt wird von Bioko Island (AF-010) mit zwei Stationen in CW, SSB und RTTY. QSL-Manager ist EA5BYP. – **5L2MS** lautet das Rufzeichen von PA3A, PA8AD, PA3AN und PA3AWW aus Liberia vom 3. bis 24. 10. 07 (siehe *www.liberia2007.com* und FA 9/07, S. 1015).

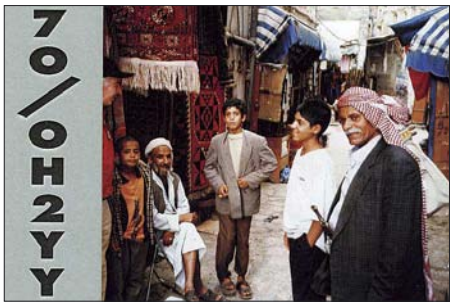
Gut bekannt sind die Rufzeichen SP5EAQ, SP9PT und SP9BQJ, die zusammen mit SP9-31029 vom 5. bis 18. 10. 07 nach Chatham Island **(ZL7)** gehen. Man will auf allen Bändern in CW, SSB und RTTY funken. – HA3JB ist wieder als **SU8BHI** vom 21. 9. bis 30. 11. 07 in Ägypten. Er will am CQ WWDX RTTY teilnehmen. QSL ist direkt erwünscht, Spenden werden den SU-OPs übergeben.

Von Südcook will N7OU zwischen dem 8. 10. und 3. 11. 07 als **E51NOU** QRV sein. Meist wird mit 100 W in CW gefunkt; die Teilnahme am WWDX SSB ist ebenfalls vorgesehen. – Unter **8P6DR** wird sich G3RWL von Barbados vom 27. 9. bis 14. 10. 07 melden. Die Teilnahme am CQ WWDX RTTY Ende September ist beabsichtigt.



Falk, DK7YY, erhielt als QSL-Manager eine QSL-Karte von XU7ABN für zwei verschiedene Rufzeichen (Stationen) auf der Rückseite. Zuviel sparen bringt auch nichts…

W8FV meldet sich unter **5H9PD** am Lake Victoria in Kenia vom 6. bis 19. 10. 07. – HB9TL (VK6CTL) plant, als **VK9CLF** vom 8. bis 18. 10. 07 von Lord Howe auf 80 bis 10 m in SSB zu funken.



Die beiden deutschen OPs DL1DVP und DL3VTA sind vom 7. bis 14. 10. 07 von Korsika **(TK)** in CW, SSB und den digitalen Betriebsarten aktiv. Davor sind schon ab 28. 9. 07 spanische Funkamateure unter **TK9Z** für eine Woche von dieser Insel in der Luft. Hier geht die QSL via EA4BT. – N1UR plant vom 28. 9. bis 2. 10. 07 einen Kurztrip als **A52UR** nach Bhutan.

Toshi, JA8BMK, startet Ende September per Boot Richtung Fidschi **(3D2)** und Kiribati **(T30)** und will Ende Oktober für ein bis zwei Wochen als Highlight **T31XX** in CW, SSB und RTTY von 160 bis 6 m aktivieren. Eventuell bleibt noch Zeit für **T32ZZ.** Ein weiterer Mitstreiter und Unterstützung sind herzlich willkommen. Es müssen Generatoren, Gerätschaften und Verpflegung mitgeführt werden.

Chris, GM0TQJ, hält sich noch bis zum 15. 1. 08 auf den Falkland-Inseln auf und dürfte unter **VP8CXV** in SSB, PSK und RTTY zu erreichen sein. – Um den 27./28. 10. und genauso um den 24./25. 11. 07 gilt es für die Bandpunktejäger wieder aufzupassen! Zahlreiche kleine und große DXpeditionen sind zum WWDX SSB bzw. WWDX CW unterwegs. Sicherheitshalber sollte man interessante Bandpunkte vor oder nach dem Contest arbeiten (siehe auch weiter unten).

■ Komplette Online- und Contestlogs

Die ARRL bekommt zunehmend Probleme mit ihren eigenen Regeln. Schon bei K7C gab es schwere Vorwürfe bei der Veröffentlichung der QSOs in Realzeit im Internet. Seit 2005 werden QSOs, die weitgehend vollständig veröffentlicht sind (z. B. DXpeditions- oder Contestlogs in der amerikanischen Zeitschrift „CQ“ mit Rufzeichen, Datum, Zeit, Band, Mode), nicht mehr für das DXCC-Diplom anerkannt und die Herausgeber solcher kompletten Logs können vom DXCC-Programm ausgeschlossen werden (Sektion III, Regel 5).

Dieser Umstand dürfte Verunsicherungen bei den Contesten hervorrufen, und die Bandpunktjäger werden sich wohl auf die Vor- und Nach-Contest-Zeit konzentrieren. Obwohl man bei allen Logs stets mit einer geringen Fehlerquote rechnen muss, werden die Contestlogs gegenüber den DXpeditionslogs schärfer kontrolliert und falsche Daten nicht gewertet bzw. sogar bestraft. NC1L sieht auf Anfrage von DK7YY jedoch noch keinen Handlungsbedarf, schließt allerdings eine Präzisierung für die Zukunft auch nicht aus.

IOTA-QTC

Bearbeiter:
Thomas M. Rösner, DL8AAM
Wörthstr. 17, 37085 Göttingen
Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM
E-Mail: dl8aam@darc.de

■ Insel-Aktivitäten

Europa: IC8/OE1MHL ist vom 7. bis 12. 10. 07 von Ischia, **EU-031,** in SSB (0500 bis 0900 und 1700 bis 2000 UTC) QRV. – Der diesjährige Inseltrip von I3BQC endet am 26. 9. 07 mit einem Aufenthalt auf Limnos, **EU-049,** wo er als SV8/I3BQC in SSB funken will. – ON4LO macht bis zum 28. 9. 07 unter 9A/ON4LO von Mali Losinj, **EU-136,** Betrieb.

Ein Team mit DD1MAT, EC3ADC, EC2ADN, EW4DX, IZ7ATN, MM0NDX und VK8NSB plant zusammen mit erfahrenen Bergsteigern im Juni 2008 einen erneuten Versuch, Rockall, **EU-189,** auf die Bänder zu bringen. Rockall, die seltenste IOTA-Gruppe Europas, ist ein abgelegener Felsen, 500 km vor der schottischen Küste im Nordatlantik gelegen. Aktuelles zu dieser Aktivität unter *http://eu189.bravehost.com/index.htm.* Viel Glück!

Dieser Felsen ist Ziel einer neuen Rockall-Aktivität. Foto: *http://eu189.bravehost.com/rockall.html*

Nordamerika: Ein Team des Radio Club de Honduras ist zusammen mit vier US-OPs vom 23. bis 28. 9. 07 als HQ0S und/oder HQ6S von Swan, **NA-035,** QRV. – Die Tennessee Valley DX Association um WA4AA aktiviert mit 16 OPs bis 29. 9. 07 Folly Island, **NA-110,** vor der Küste von South Carolina. Betrieb findet unter N4R simultan mit mehreren 100-W-Stationen auf allen Bändern in CW, SSB und Digimodes statt. QSL via K4KWK. – W2GJ (C6APR), K3IXD (C6AXD) und K4QO (C6AQO) sind vom 25. bis 29. 10. 07 in CW, SSB und RTTY von Crooked Island, **NA-113,** auf 80 bis 6 m aktiv. Im CQWW SSB-Contest funkt man als C6APR. QSLs via K3IXD.

Afrika: KH7Y, EA5YN, EA5BRE sowie EA5BYP sind vom 5. bis 14. 10. 07 unter 3C7Y von Bioko Island, **AF-010,** in CW, SSB und RTTY mit zwei Stationen auf allen KW-Bändern QRV. QSL via EA5BYP. – Der Mosquitos Contest Club (OM0C) versucht während seiner Gambia-Aktivität (unter C52C und C50C) vom 17. bis 30. 10. 07 einen Abstecher nach Bijol, **AF-060.** Mehr Informationen auf *www.om0c.com/gambia/index.html.* QSL an OM2FY.

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 10 · 07

DL9WVM · DL5KZA · SM5CAK · SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager
2E0PLA	ON4IQ
3A/F4CQA	F4CQA
3A/IW2NWS	IW2NWS
3B8/RX3DD	RX3DD
3D2AA	VE6VK*
3D2MT (8-9/07)	LY1F
3D2MT (8-9/07)	VK2CCC*
3Z0LH (1)	SP1PBW
3Z1TSR	SP1PBT
4J60WMF	RX3RC
4K9W	DL6KVA
4L8A	DJ1CW
4L9MR/p (1)	UX3MR
4O6A	YU6A
4S7HIG	ON4HIL
4S7NNG	JA4AVP
5B/DH2FW	DH2FW
5B4AGL	RX3RC
5B4AHH	RX3RC
5H3WA	SM0HPL
5N8NDP	IK5JAN
5P0MF (1)	DH1LAO
5P1DX	OZ6B
5X1RI	RX3RC
6O0F	ON4TA
7O/G4HCL	G4HCL
7S6LGT (1)	SK6NL
7S7SEG (1)	SK7CA
7X2EB	EA7FTR
7X5ST	7X2LS
8P9GI (>8/07	AI4U
8S20OTC	SM7BHM
8S3SYL	SM3CVM
8S4A	SM4HAK
8S6LGT (1)	SM6PVB
8S6LL (1)	SM6PVB
8S6MT (1)	SK6JX
8S6NAV (1)	SM6YRB
8S6VAN (1)	SM6JSM
8S7GL (1)	SK7CA
8S7OTC	SM7BHM
9A/DD1MAT	DD1MAT
9A/DL6AWJ	DL6AWJ
9A/HA3NU	HA3NU
9A/IK1ACX	IK1ACX
9A/IK3JBP	IK3JBP
9A/IK5WWA	IK5WWA
9A/IN3YGW	IN3YGW
9A/IV3EPO	IV3EPO
9A/IZ3GNG	IZ3GNG
9A/OM8AA	OM8AA
9A/S53AU	S53AU
9A0LH	9A7K
9A60K/p	9A7K
9A950JB/p	9A3JB
9K9X	9K2HN
9M2/JH3GCN	JH3GCN
9M50MB	9M2AU
9M6DXX	M5AAV
A25MC	G4RCD
A52SW	K2AU
A61TX	W4JS
A71BX	EA7FTR
AL0/W5BOS	N6AWD
AM5TT	EA5TT
AN0EB	EA4RCH
AN4EB	EA4RCH
AN5AN	EB5AN
AN5EB	ED4RCH
AN6EB	EA4RCH
AN7AL	EA7NL
AN7EB	EA4RCH
AO7HBP	EA7HBP
AO7TL (1)	EB7FLW
AO8SRT	IZ8EDJ

DX-Call	Manager
AP2NK	W3HNK*
AT60MY	VU2NRO
AY7X (1)	WD9EWK
B1AN	BA1AN
B4HQ	BA4EG
B5A (AADXSSB07)	BA5AG
B7M (AADXSSB07)	BG7LHY
BA1RB	EA7FTR
BY1TT/2	BD1PTA
C31CT	EA3QS
C4T	RX3RC
C6AQO	K3IXD
CC2A (1)	EA5KB
CE4T (1)	EA5KB
CO2GL	EB7AEY*
CO2HQ	EB7AEY
CO2JD	AD4Z
CO2OJ	K8SIX*
CO3CJ	EB7AEY*
CO3JN	EB7AEY*
CO6RD	AD4C
CO6WD	W0SA
CO6XN	N3ZOM*
CQ5N (1)	CT6ARL
CQ7C (1)	CT2GZB
CS3RMD	CT3KN
CT/DL4IAL	DL4IAL
CT6A (2)	CT1ILT
CT8CNE	CT1DJE
CU1BP	F5NPS
CU2/DG1WIM	DG1WIM
CU2DX	CU2AA
CU3F	CT1FMX
CU8AS (1)	HB9CRV
CV7FARO (1)	CX1FA
CV9T (1)	CX1TA
CX/NO9E	NO9E
CX7CO	KA5TUF
DA0HEL	DF6QC
DA0QS (1)	DL5KUA
DF0ELM (1)	DF1AG
DK0FC/LGT (1)	DB1BAC
DK2007EKT (1)	DJ6SI
DL0B	DL8QY
DL0FFF (1)	DL2RPS
DL0RUG (1)	DL3KZA
DR100DAN	DC6BV
DU1/N6HPX	N6HPX
DU1LWQ	LZ1JZ
DU7/PA0HIP	PA0HIP
E51AKY	HL5KY
E51ASN	HL5KY
E51BTF	HL5KY
E7/DL5KBA	T94QK
E7/N4EXA	DJ2MX
E7/OE1EMS	DJ2MX
EA3/DL2FDL	DL2FDL
EA3/IK1GPG	IK1GPG
EA3/IK3GPG (1)	IK3GPG
EA6UN	EC6TK
EA7/G8LZG	G8LZG
EA8/DH1PS/p	DH1PS
EA8/OK2ZI	OK2ZI
EA8/ON6ZK	ON6ZK
ED1RCM	EA1RCM
ED5RCH	EA4AJM
ED5URD (1)	EA5URD
ED6URB (1)	EA6ZX
EF7AGG	EC7AGG
EF7WAE	EC7AGG
EG1SMP	EA2BT
EG2RCA	EA2RCA
EG3MED	EA3GM
EG4MDM	EA4HV
EG5CMC	EA5FMC

DX-Call	Manager
EG8SDC	EA1AUM
EH1LSI	EA1AUO
EI1KARG (1)	EI9FVB
EI4TLH (1)	EI8EM
EJ/G0RTN	GI0RTN
EL2DT	WA4TII
ES0DXX	EB7AEY
ET3VSC	K3IRV
EX8AB	RX3RC
F/DF0FF (1)	DF0FF
F5KAQ/p	F5RJM
FK8GX	W3HNK*
FO/OE1MWW	OE1MWW
FO5RN	F5NQL
FP/VO1NA	VO1MRC
FT5WH (NOW)	F6KDF
GB0CPS (8/07)	G3NFC
GB0HEL (1)	GW0BBO
GB0HL (1)	G4ARN
GB0NHL (1)	GM4JYB
GB0SH (1)	MW0JZE
GB0SJS	G3NFC
GB1DS	M0KZC
GB1SL (1)	GW0VML
GB2BML (1)	M0CNP
GB2FCL (1)	G4NOK
GB2FL (1)	G4NOK
GB2GNL (1)	GM4BVK
GB2JBM (1)	G4USW*
GB2LBN (1)	GM4UYZ
GB2LHI (1)	MM5PSL
GB2LS (1)	GM4VKB
GB2LT (1)	GM7OKX
GB2PF	G7GSX
GB2RAF	G4PSH
GB2SCA (1)	G0OOO
GB4BL (1)	G0SBN
GB4SML (1)	M1DZT*
GB5BL (1)	GI4FUE
GB5FI	GW0ANA
GB6RH	G0GDU
GB8CSL (1)	GM1YPJ
GB8SL (1)	G4LKW
GC3GWB	M0DOL
GC4BRS/p (1)	GW0ANA
GC8LED/p	M0DOL
GH4LAB/p (1)	G4IAR*
GH6UW/p	M0BLF
GJ3ZAY/p	G3ZAY
GJ7VJR/p	G7VJR
GM3TKV/p (1)	MM0SMD
GM4GTY (1)	GI4GTY
GS0ADX (8/07)	MM0DHQ
GT4IOM (1)	GD4WBY*
GW6GW	GW0LKJ
H2A	RX3RC
HA50KNA	HA3KNA
HB0/DJ9CB	DJ9CB
HB0/IW2NEF	IW2NEF
HB0/IZ2DPX	IZ2DPX
HB4FV	HB9TJM
HB9/AI5P	AI5P
HB9LH (1)	HB9DLO
HC2/WC4H	WE2N
HF100S	SP6ZPZ
HF1TSR	SP1TMN
HF50SLO	SP9PNB
HF63PW	SP5KCR
HF80SLK	SP9PNB
HG15SD	HA8PH
HG6M	HA5HRK
HL0LPM/3	6K2BWA
HR1AAB	EA7FTR
HS0ZED	G4SQA
HS0ZEU	DL2EBR
HZ1IK	DK7YY
HZ1SK	IZ8CLM
IA5/IA2QEI	IK2QEI
IA5/IW1DFU	IW1DFU
IB0/IZ2ACD	IZ2ACD
IB0/OM5AW	OM2FY
ID8/IZ2HXV	IZ2HXV
ID9/I0JBL	I0JBL
ID9/IK3SCB	IK3SCB
ID9/IK8HJC	IK8HJC
ID9/IZ2KPI	IZ2KPI
IF9/IK1RGM	IK1RGM
IF9/IT9PPG	IT9PPG
IG9/IK1ODS	IK1ODS
IG9/IK3AWP	IK3AWP
II0IPY	I0NZK
II4GOR (1)	IK3MZS
II8IPY	I8ACB
II9ZZ	IT9PKO
IL7/IK1RAE	IK1RAE
IM0/IK1WEG	IK1WEG
IM0/IK5XCT	IK5XCT
IM0/IZ1DSH	IZ1DSH
IM0/S55M	OM2FY
IP1DCI	IK1QFM
IP2IPY	I2AZ
IQ0EF	IZ0EUI
IR2A (2)	I2UIY
IS0/DL9ABF	DL9ABF
IS0/I2KBD	I2KBD
IS0/I2MOV	I2MOV
IS0/IK1WEG	IK1WEG
IS0/IZ1AZA	IZ1AZA
IS0/IZ1DSH	IZ1DSH
IS0/IZ3DBA	IZ3DBA
IX1/IZ1FUM	IZ1FUM

DX-Call	Manager
IX1/IZ2GNQ	IZ2GNQ
IX1/IZ5GST	IZ5GST
J20SA	ON7SAT
J28OO	K2PF
J3/DL7VOG	DL7VOG
J49X	G3URA
J49XF	G3URA
JD1BMM	JA6GXK
JW/DJ3KR	DJ3KR
K0I (8/07)	KC0MKS
K2L (1)	WB2YQH
K4I (8/07)	AI4U
K4L (1)	W4MOT
K4S (1)	W0WOB
K5K (8/07)	W5ACS
K8E (1)	N8MR
K8S (1)	K8IKW
KG4GY	N5GUY
KG4SB	N4BAA
KH0/JE2HCJ	JE2HCJ
KP2/NO9E	NO9E
KP4FRA (1)	KP4DL
L20X	LU2EE
LA/DG1BHA	DG1BHA
LA/DH8BQA	DH8BQA
LA/F4BKV	F4BKV
LA/PA3FMC	PA3FMC
LA/PE1BTV	PE1BTV
LN8W (2)	LA9VDA
LN9Z (2)	LA5KO
LQ0D	LU3DR
LR2F (2)	LU2FA
LR3DX	LU7DSY
LU4WG (1)	EA5KB
LU6XA	LU7DSY
LU7WFM/W (1)	LU7WFM
LU8DSC/mm	LU4DXU
LU9EI (1)	LU7DZL
LW7EDH (1)	LU7DZL
LX/DL1EKC	DL1EKC
LX/PA0RDY	PA0RDY
LY90E	LY2FN
LZ07IPY	LZ3SM
LZ7J	LZ1JZ
MJ/OK2SG	OK2SG
MJ/OK4MM	OK4MM
MJ0BLF/p	M0BLF
MJ0TDG/p	M0TDG
MM/OK1FZM	OK1FZM
MM0BNN/p	M0BNN
MM0BQI/p	MM0BQI
MM0TDG/p	M0TDG
MX0BEE (1)	M0CRM
N0C (8/07)	W0WN
N0T (8/07)	K0BLT
N1P (8/07)	W1ZE
N2S (8/07)	KC2GIK
N7C (1)	N7HG
N7L (8/07)	K7VV
NQ4I/am	K4PK
OA/S57CQ	S57CQ
OA4DKC	LZ1JZ
OD5/F5PTM	F5PTM
OD5/JY4NE	K3IRV
OD5UT	K3IRV
OD5XX	W9RG
OH0/DJ3KR	DJ3KR
OH0/VE6MAA	VE6MAA
OH1/DL6BBT	DL6BBT
OH1AV/2	OH1BOI
OH1UU	DJ1ND
OH2DZ/p	UA1ANA
OH3/IK1UGX	IK1UGX
OH3A (1)	OH3AA
OH6AC (1)	OH6MYZ
OH6NR (1)	OH6LUW
OI1AXA	OH1WR
OJ0B	OH2BH
OJ0MI (1)	OH2HAN
OL8M	OK1DRQ
ON14CS	ON4RSX
ON4BRN (1)	ON4AGV
ON4OSLN (1)	ON4CJK
ON4WAR	ON7RY
OR0OST (1)	ON6HC
OS5S	ON7XC
OX/HB9FMD	HB9FMD
OX/OZ1SKY	OZ1SKY
OX/PA3EXX	PA3EXX
OZ /IZ5IPA	IZ5IPA
OZ/DF8HS	DF8HZ
OZ/DL1AZZ	DL1AZZ
OZ/DL2VFR	DL2VFR
OZ/DL5XJ	DL5XJ
OZ/DL6DQI	DL6DQI
OZ/DL6LZM	DL6LZM
OZ/PA1AT	PA1AT
OZ50JOTA	OZ4ADP
P29ZAD	NI5DX
P41USA	W3TEF
P49T	W3TEF
PA/ZL2BSJ	ZL2BSJ
PA1VLD/LH (1)	PE1MAI
PA400MAR	PA3HFJ
PA50JAM	PD0PVQ
PA6JAM	PD0PVQ
PA6LH (1)	PA0XAW
PA6LL (1)	PH2CV
PA6LST (1)	PI4ADH
PA6URK (1)	PA3GNE
PA6YSL	PF1JM

DX-Call	Manager
PC9R	EB7AEY*
PI4LDN (1)	PA7DA
PI4VNW/LH (1)	PA7FL
PJ2/AE9B	RX3RC
PJ2/G3TXF	G3TXF
PJ2G (2)	G3TXF
PJ4/PA3CNX	PA3CNX
PS2T (>8/07)	K3IRV
PS2T (NO LONGER)	W3HC*
PY2/NO9E	NO9E
PY2OMS (>8/07)	K3IRV
PY2OMS (NOLONGER)	W3HC*
PY5EG (>8/07)	K3IRV
PY5EG (NOLONGER)	W3HC*
PY6/DG7DCL	DG7DCL
R0Y	RX3RC
R1000LE	UA3DDA
R30ZF	RZ9CVA
R35NP	RW1AI
R3AR	DJ1ND
R5RRF/mm	RK3DWA
RA0ZD (NOW)	4Z5TA
RA1QKI/1	RA1QKI
RA1QY/1	RA1QY
RD3R	RX3RC*
RG9A (2)	UA9XC
RI1CA	RK3FA
RK0AYB	RX3RC
RK0YWA/p	RA0WA
RK1B/0	RV1CC
RK3QWM/p	RN3QO
RK3RWL	RX3RC*
RS9O	UA9OBA
RU3AWC/3	RX3RC
SA7OT	SM7BHM
SA7SM	SM7YIN*
SB250TT	SM6JSM
SD3N	SM3NXS
SD7V	DL2VFR
SF89IB	SM6CLU
SG3U	SM3CXS
SH3O/5 (1)	SM3TLG
SI89B	SM6CLU
SI9AM	SM3CVM
SJ0WPX	SM0OGQ
SM6/DL5ASE	DL5ASE
SM7/DK2ZF	DK2ZF
SN0CUX	SP9CUX
SN0MEA	SP5UHW
SN10IPA	SP9PZU
SN1LH (1)	SP3VT
SN2JS (1)	SP5KCR
SN2K	SP2YWL
SN2NP (1)	SP2BIK
SN7Q (2)	SP7GIQ
SN8S	SQ8GRY
SO9Q (2)	SP9QMP
SV0XAI/9	LA4XFA
SV2/DK1OT	DK1OT
SV2/OM3CGN	OM3CGN
SV3/DF6MS	DF6MS
SV8/DL6MHW	DL6MHW
SV8/G4DHF	G4DHF
SV8/IZ7FLP	IZ7FLP
SV8/SV1GYG	SV1GYG
SV8/SV1QN	SV1QN
SV9/G3URA	G3URA
SV9/ON5NT	ON5NT
SV9/OO9O	ON7SS
SZ8L	SV3GKE
T32GW	WB6NOA
T88TX	JI2TXU
T94XZ	DK6XZ
TA0/WA2KBZ	WA2KBZ
TA3/LZ4SA	LZ2HM
TA4/PA3EKE	PA3EKE
TA5/SP5IXI	VK6DXI
TA9/IK1ZJB	IK1ZJB
TA9J (1)	EA5KB
TC1LHW (1)	TA1FR
TC4LHW (1)	TA2RX
TE8AT	TI3MCY
TF1VG	LZ1JZ
TJ3SL	F5PSA
TK/OK1CSS	OK1CSS
TL8CK	F6EWM
TM0LHG (1)	PA0HEL
TM2HRH	F6KTN
TM4CR (1)	F4ELJ
TM4ST (1)	F4ELJ
TM5VIN	F9KH
TM7A	F5RPB
TM8CDX	F5CQ*
TO1USB	F1JXQ
TT8FC	EA4AHK
UA0ANW	RX3RC
UA0AZA	RX3RC
UA0HA	RX3RC
UA0HAL	RX3HC
UA4PIE/p	RX3RC
UA9ZZ/p	RW3RN
UE0LLL	RU0LM
UE0QDA	RX3RC
UE1NLO	RN1NA
UE1RLH/1	RA1QY
UE1RSM	UA1RJ
UE1SNA/1	RA1QQ
UE3SFF/1	RU3SD
UE60SWA	RK0SWA
UE6MAC/9	RZ6MF
UE6UFO	RZ6AU

DX-Call	Manager
UE9WDA/9	RW9WA
UN180E	RX3RC
UN50EX	RX3RC
UN7EX	RX3RC
UN7EY	RX3RC
UN8FE	IK2QPR
UN9L (2)	LZ1YE
UO45YG	RX3RC
UO60SB	RX3RC
UP100RAEM	RX3RC
UP10E	RX3RC
UP2003ZO	RX3RC
UP57EX	RX3RC
UP58EX	RX3RC
UP59EX	RX3RC
UP60EX	RX3RC
UP61EX	RX3RC
UP62EX	RX3RC
UP6SAT	RX3RC
UP7E	RX3RC
UQ1EDX	RX3RC
UT/ER3DW (1)	ER2DW
UT/ER3GS (1)	ER3GS
UT3IB/p	UX2IQ
UT9IO/p	UX2IQ
UU4JWM/p (1)	UU4JDD
UU7J (2)	UU0JM
UW5Q (2)	UR3QCW
V31JP	KA9WON
V5/DJ8VC	DJ8VC
V5/M1EBV	M1EBV
V5/OE3MZC	OE3MZC
V55V (8-9/07)	DJ8VC
V60DU	JI6DUE
V60IL	JF3PLF
V60KL	JN3JBC
V60YAQ	JI6DUE
V63EM	EB7AEY*
V63HD	JA4HCK
V73OJ	WA5IPS
VE7/S55O	S55O
VE9ND (1)	VE9MY
VK2ISF (NOW)	NO9E
VK3ILH/7 (1)	VK3ER
VK4GHL (1)	VK4MIK
VK4HAM/LGT	VK4FEAT
VK4JCF	JA1JCF
VK4WIS (1)	VK4KAC
VK6CLL (1)	VK6YS
VO1GAM	VO1MX
VO1MCE (1)	VO1VCE
VO1QAR (1)	VO1BC
VP2V/W4WGA	W4WGA
VP5/W1AI	W1AI
VP8LGT	VP8ON
VR10VVJ	VR2VVJ
VY2/KJ6Y	KJ6Y
VY2ZM (2)	K1ZM
W1/VE1OTA	VE1VOX
W1L (1)	W4YFJ
W2T (8/07)	N2OO
W4/VA3QSL	VA3QSL
W4A (1)	K8CXM
W4J (1)	K4WRC
W4L (1)	WP4NOY
W5P (8-9/07)	KB5YLG
W6C (1)	W6WTG
W8L (1)	K8PT
XE2S	WD9EWK
XR1H (1)	HA1AG
XR4C (1)	CE6AMN
XU7ADQ	EB7AEY*
XU7POS	ON7PP
XV2JX	JM3UML
XV9TH	SK7AX
XX9TJS	JM1LJS
XX9TTR	VR2RR
YB0AZ	W7TSQ
YB9/PA0RRS	PA0RRS
YI9GGQ	KD7GGQ
YI9WF	NM7H
YL/LY1CM	LY1CM
YL1YF/p (1)	YL2GQG
YL7X (2)	YL2LY
YP0IP	YO8TLC
YR7M (2)	YO3CTK
YT07SRT	YT3W
YT3A (2)	YU7AV
YV4GMG	EA5KB
YV5EU (NOLONGER)	DL3AMA
YW5AS	DM4TI
YW5AS (NOLONGER)	DL3AMA
YW6R (NOLONGER)	DL3AMA
YY4MP	EA5KB
Z360M	Z37M
Z36A	DJ0LZ*
ZF2CE (>8/07)	KL7CE
ZF2JW (>8/07)	AF9H
ZL6LH (1)	ZL1VK
ZM3R	ZL3RG
ZP4KFX	IK2DUW
ZP8VAO (>8/07)	EA7FTR
ZV2T	PY2CCK
ZW5B (>8/07)	K3IRV
ZW5B (NOLONGER)	W3HC*
ZX5J (2)	AI4U

* nur direkt
(1) ILLW 07
(2) WAEDXCW 07
73 de DL5KZA
QSL-ROUTES@funkamateur.de

STEMPEL GEFÄLLIG?

Ø 22 ACTIVITY GROUP AGCW-DL ★ #9999 ★ TELEGRAPHY 14,–

Ø 15 # 9999 RTC 12,–

Ø 10 QSL DL7UFR VERIFIED 10,–

Automatikstempel mit Logo und Mitgliedes-Nr.
AGCW-DL*, DIG*, RTC*, DL-QRP-AG, GDXF*, QSL VERIFIED BY CALL
*) mit Mitgliedes-Nr.

FUNKAMATEUR-Leserservice
Berliner Str. 69 · 13189 Berlin · Fax (030) 44 66 94 69
Versandkosten 3 EUR · OV-Sammelbestellungen sinnvoll!

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum von Juli bis August gab es u. a. folgende **direkte** QSL-Eingänge: 9M6/G3OOK, BS7H, V51AS, XU7XRO (M5AAV), XW1HS sowie **via Büro** (meist über Manager): 3A2LF, 3A2MW, 3B8/OM2TW, 3DA0KDJ, 3W9JR, 4L9VB, 4O6EME, 4O6T, 5B/DJ2BC, 5B4/DL7DF, 6W/HB9DTE, 6W/RX3TN, 6Y2Z, 7V2SI, 7W2OM, 8Q7DV, 8Q7SH, 8R1RPN, 8P5A, 9G5UR, 9H3L, 9K2HN, 9M2/G4ZFE, 9M6/SM5GMZ, 9V1CW, A22/JA4ATV, A45WD, A6/OD5TX, AC8G/KP2, BX5AA, C91CW, C93DY, CE9/R1ANF, CU6X, CU7X, CU8F, DP1ANF, DS0DX/2, DU1/IV3IYH, E4/DF3EC, ET3TK, EZ8BP, EZ8CQ, FS/DL2AU, HF0QF, HQ9F, J3/SM0CCM, J7R, JV800BV, KH2/JR4GPA, OA4/DL5YWM, OA/DL5SE, OD5NF, OH0I, OH0JFP, OJ0LA, OY/OK2SG, P29VCX, P49MR, PJ4/K4BAI, R1ANN, ST0RM, ST2T, ST2YJ, SV5/DJ7RJ, SV5/OK1FCJ, SV8/HB9AAI, SV9/OM2TW, SV9FBK, SX9G, T68C, TA2ZAF, TB0DX, TF3GB, TF3HP, TF3W, TF4RRC, TK/DL4FF, TY7Z, V25WY, V5/DL8JS, V5/HB9QQ, V5/SP7VC, VP5/IK2SGC, VR2XMT, VR2XLN, VU3RYU, VU4AN/VU2MYH, YI3SRA, YS3/I2JIN, ZA/DF4SA, ZA/DL2RMC, ZD8A, ZD8QD, ZK1BWG, ZP4KFX und ZP5MAL.

Die **3B7C**-DXpedition begann am 7. 9. 07 den Funkbetrieb von der Isle du Sud, St. Brandon (AF-015). Die QSLs gehen via G3NUG direkt oder übers Büro (Büro-Karten können über die offizielle Website angefordert werden). Als QSL-Manager für SWLs fungiert Bob Treacher, BRS32525. Weitere Informationen auf *http://3b7c.com.*

OK1DOT agiert neuerdings als QSL-Manager von **9M2/G4VGO.** QSLs werden nur direkt versandt: Petr Gustab, P. O. Box 52, Cesky Brod 282 01, Tschechische Republik.

Der für **ER5DX** publizierte QSL-Manager RW6HS ist nicht zutreffend. QSL-Anfragen gehen nur über Victor M. Rudenco, P. O. Box 7, 6103 Chadyr-Lunga, Moldova bzw. auch übers Büro.

Sämtliche von **RK3DZJ/1** (EU-147) getätigte Verbindungen im August 2007 werden automatisch über das QSL-Büro bestätigt. Direktanfragen sollte man an Dmitry Ognistyj, RA3DEJ, Sovetskaya 18-23, Zarya, Balashikhinsky r-n, Moskovskaya obl., 143922, Russland, richten.

Said, **SU1SK,** schickte nach E-Mail-Kontakt wegen eines verloren gegangenen Briefes sofort von sich aus eine neue QSL-Karte. Das ist Hamspirit!

TU2/F5LDY machte Ende August nach mehr als 20 000 QSOs von der Elfenbeinküste QRT. Online-Logs finden Sie auf *http://f5kee.free.fr/.* QSL via F1CGN, direkt oder Büro.

Frank, **V51AS,** hat eine neue QSL-Kontaktadresse in Deutschland eingerichtet (kein Manager). Sie lautet: Heinrich-Heine-Str. 35, 72555 Metzingen.

M5AAV hatte Probleme mit der Anlieferung der **XU7XRO**-QSLs. Inzwischen geht der Versand zügig von statten.

I1WFF kann nach wie vor Verbindungen mit **YC5XIP** von den IOTA-Gruppen OC-106 (Oktober/November 1997, 6. 9. 1998, 23. bis 25. 10. 1998); OC-107 (5. bis 11. 4. 00); OC-109 (2. bis 4. 10. 1997, 30. bis 31. 10. 1998, 1. und 2. 11. 1998) bestätigen. Bevor Sie Karten versenden, bitte erst Kontaktaufnahme über *fulvio.i1wff@alice.it.*

YT3W annonciert, dass alle Direktpost für **YU6AO** beantwortet ist. Leider sind wohl diverse Briefe nicht angekommen, so wie meiner (DL7VEE).

Sigi, DL3AMA, QSL-Manager der Ende August stattgefundenen **YW5AS-**IOTA-Aktivität von SA-051, verstarb kürzlich im Alter von 66 Jahren. Als neuer QSL-Bearbeiter sprang DM4TI ein.

Falls der eine oder andere noch die QSL-Karten von **ZA0IS** oder **ZA0/IK7JWX** (EU-169, Dezember 2002) vermisst, sollte er eine E-Mail mit den QSO-Daten an Alfredo, IK7JWX *(ik7jwx2003@yahoo.it),* senden.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL7VEE, DL9RCF und OH2BH.

Rufzeichen	Adresse
5H3RK	Ralph Karhammar, Box 27839, WB Tanzania, Washington DC 20038-7839, USA
7Z1CQ	Abdul Hafiz Kashkari, Box 138763, Jeddah 21323
9N7JO	Stig Lindblom, Jum Changphimai, 147/1 Moo 3, Tambon Boot, Ban Ta Bong, Phimai, TH-30110 Nakhon Ratchashima, Thailand
A45WH	Sangeeth Musaliar, Box 1889 Postal Code 111, Seeb Airport
EA4AHK	Hernando Francisco M., Box 10, E – 28400 Villalba, Madrid
EA7FTR	Francisco Lianez Suero, Asturias 23, E – 21110 Aljaraque, Huelva
EB7AEY	David Lianez Fernandez, Box 163, E – 21080 Huelva
EP4MRG	Mohamad Reza Gandomi, P. O. Box 61335, 4557 Ahwaz
F5PSA	Lionel Schneider, 43 Ave Pasteur, F – 19380 Forges
F6EWM	Xavier Debaert, 6 Rue Voltaire, F – 93270 Sevran
FK8CP	Remi Touzard, B. P. 945, F – 98845 Noumea Cedex
FO5JV	William Counen, Box 3080, F – 98714 Papeete
FO5MD	Denis Ferrand, Box 39, F – 98735 Raiatea
FO5PS	Serge Poitevineau, B. P. 2970, F – 98713 Papeete
G4HCL	Chris Lorek, P. O. Box 400, Eastleigh SO53 4ZF
G4SQA	D. Yeoman, 12 Melrose Dr., Peterborough, PE2 9DN
H44MD	Wao Robert, c/o TQF PO Box 391, Honiara
HA1AG	Zoli Pitman, Somogyi Bela ut 18, Gyor H-9024
HI8RV	Rafael E. Viguera, P. O. Box 30541, Santo Domingo
HL5KY	Joe Yun Jae, 201-104 Sinjure-LG Apt., Jure 2-Dong, Sasang-Ku, Pusan 617-762
HS0ZFQ	Richard D. Vincent, 130 Moo 19, Tambon, Paodoonchai, Ampur Muang, Chiangrai 57000
HS0ZHB	Stephen B. Trout, 8/1 Moo 8 Thambon Chakkabok, Amper Bankhai Rayong 21120
IQ6FU/p	P. O. Box 35, I – 61032 Fano - PU
IU1L	Box 1117, I – 16121 Genova - GE
IZ8CLM	Salvatore Rapacciuolo, Via Gambardella 120, I – 80058 Torre Annunziata - NA
J49A	Radio Amateur Society of Crete, P. O. Box 1390, Iraklion GR – 71110
JA1JCF	Nobushige Hyakutake, 4-5-12, Egota, Nakano-Ku, Tokyo, 165-0022
JA4AVP	Norio Nakatsukasa, 2-4-10, Amakidai, Kurashiki-City, Okayama, 710-0131
JA4HCK	Hideo Baba, 430, Minami Machi, Tottori City, 680-0814
JE2HCJ	Skip Yoshihiro Sugimoto, 2-9, Sakuragi-cho, Shizuoka City, Shizuoka, 420-0048
JF3PLF	Masato Sugiura, Box 5, Kyoto-West, 616-8691
JI2TXU	Hidenori Mikuchi, 1446-3, Magari-cho, Matsusaka-shi, Mie, 515-0841
JI6DUE	Nohara Hidenori, 4-7, Kamikatsura, Sannomiya-cho, Nishikyou-ku, Kyoto, 615-8224
JM3UML	Takashi Tanaka, 1-67-512, Hayashiyama-cho, Nagata-ku, Kobe, 653-0861
JN3JBC	Kenji Kawamura, 3435, Ogishima, Koshigaya-City, 343-0804
K2AU	Mark S. Horowitz, 6831 SW 16th. St., Plantation, FL 33317
K3IRV	Irving L. Mc Wherter, 11910 Coronada Place, Kensington, MD 20895-2323
KD7GGQ	Roland E. Wright jr., 4200 Timberbrook Dr., Apt 2933, San Antonio, TX 78238
KH2JU	Danilo I. Pobre, Box 22061 GMF, Barrigada, GU 96921
M5AAV	Graham Ridgeway, 6 Pilgrim Street, Nelson, Lancashire, BB9 0JQ,
N6AWD	Fred K. Stenger, 6000 Hesketh Dr., Bakersfield, CA 93309-1429
NI5DX	William M. Loeschman, 717 Milton, Angleton, TX 77515
OH2BH	Martti Laine, Savasundintie 4C, FIN – 02380 Espoo
OM3CGN	Ivan Gombos, Dr. Clementisa 4/161, Rimavska Sobota, 97901
ON4TA	Filip Rogister, Kroendaalplein 4, B – 3090 Overijse
P29GQ	David W. W. Olley, P. O. Box 2108, Port Moresby, NCD 121
PG7V	Jan Jaap Vosselman, Zandhuisweg 76, NL – 8077 TB Hulshorst
RA4HT	Alexander N. Shtanov, Box 554, Samara, 443100
RV1CC	Vladimir Sidorov, Box 127, Sankt-Petersburg, 191186
RX3RC	Roman A. Novikov, Box 21, 392000 Tambov
RZ1OA	Vlad Sadakov, P. O. Box 48, Arkhangelsk, 163045
SK7AX	Radioclub Svarsk, Box 2035, SE – 56102 Huskvarna
SM5DQC	Osten B. Magnusson, Nyckelvagen 4, SE – 59931 Odeshog
T61AA	Ross F. Ballantyne, P. O. Box 99, World Trade Centre, Victoria 8005, Australia
TG100S	Scouting Station, P. O. Box 24-C Guatemala City
TI3MCY	Mario Chinchilla, Box 391-7050, Cartago
V51AS	F. Steinhäuser, Heinrich-Heine-Str. 35, 72555 Metzingen
V51B	Andre Pretorius, Box 626, Oranjemund
V51W	Rudy Wiechers, Box 3425, Windhoek
VE6VK	Russ Wilson, 1235 Richland Road N.E., Calgary, AB T2E 5M5
VP8ON	Donald Betts, Box 809, Stanley, Falkland Islands, FIQQ-1ZZ,
VR2RR	Ken Suzuki, P. O. Box 91849 TST, Kowloon, Hong Kong
W3TEF	Roy B. Goshorn, 521 Bellview Ave., Bellwood, PA 16617-2026
WB6NOA	Gordon V. West, 2414 College Dr., Costa Mesa, CA 92626
YU6A	Antic Aleksander-Aco, Jurija Gagarina 166-71, 11188 Novi Beograd
ZD8S	Stedson Stroud, Bungalow E – 11, Two Boats, Ascension

SOTA-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darc.de

■ SOTA und VHF-DX

Seit März werden SOTA-Aktivitäten auch über MMMonVHF (Make More Miles On VHF) bekanntgegeben. Sieben sehr aktive UKW-DXer (DL8EBW, DK5EW, PA3BIY, HA5CRX, DG2KBC, OZ1LPR und DK3XT) bearbeiten die unter *www.mmmonvhf.de* erreichbare Datenbasis. Als Quelle für die SOTA-Daten werden die Angaben aus SOTAwatch genutzt. Eingaben für UKW-Ereignisse lassen sich auch online und ohne Registrierung vornehmen.
Somit stehen UKW-DXern jederzeit aktuelle Informationen zu aktiven Stationen im UKW-Bereich zur Verfügung und tragen damit zur Bandbelebung bei.

■ SOTA und Google Earth

Martyn, M1MAJ, hat in die File-Sektion der englischsprachigen SOTA-Gruppe *(http://groups.yahoo.com/group/Summits/)* die Datei *summits.kml* geladen. Damit lassen sich in Google Earth alle zurzeit aktiven SOTA-Berge weltweit anzeigen. Die Datei steht direkt unter *http://groups.yahoo.com/group/Summits/files/Maps/summits.kml* zum Herunterladen bereit. Sie wird über die Befehle *Datei – Öffnen* und Auswählen des Speicherortes in Google Earth eingebunden. Unter *Meine Orte* erscheinen dann die SOTA-Summits.

■ SOTA in Norddeutschland

Von Bernd, DL7BW, erhielt ich den folgenden Bericht: „In meinem OV (Berlin-Hohenschönhausen, D 20) bildeten Dieter, DL7VKD, Dirk,

Dieter, DL7VKD, beim Betrieb mit Spatz und IC-735 Foto: DL7VDC

DL7VDC, und Bernd, DL7BW eine SOTA-Aktivierergruppe, um einige Hügel im Berliner Umland zu aktivieren. Zuvor haben Dieter und ich kräftig als Jäger im SOTA-Programm mitgemischt und jeweils den „Shack-Sloth-Status“ erreicht. Da die Auswahl an Gipfeln in Brandenburg nicht gerade üppig ausfällt, haben wir über den Regionalmanager Lennart, DL2BUE, die Erweiterung der Gipfel-Referenzliste beantragt. Ein Teil dieser Gipfel **(DM/ND-013** bis **DM/ND-020)** wurde in die aktuelle Liste übernommen.
Selbst wenn wir nur jeweils 1 Punkt vergeben können, hat uns das „Bergfunken“ viel Spaß und Freude bereitet, was ja auch Sinn und Zweck von SOTA ist. Insbesondere hat es uns doch immer wieder überrascht, was wir an Partnern in Europa mit QRP und einfachen Antennen erreichen konnten. Wir sind auch weiterhin als Aktivierer unterwegs.
Ich möchte noch auf unsere Webseite unter *www.darc.de/d20/index2,* linke Spalte *Funkaktivitäten,* Untermenü *SOTA,* hinweisen, auf der unsere Aktivitäten ausführlich dargelegt werden.“

■ SOTA in den Nachbarländern

OK: Seit dem Start am 1. 5. 07 gibt es bereits 23 aktive Bergfunker in Tschechien. Sie bestiegen bis Anfang September 164 Berge. Die an Deutschland grenzenden Gebiete sind auch ein beliebtes Ziel für sächsische Bergfunker, die schon viele Erstaktivierungen für sich verbuchen können.
HA: Die ungarische SOTA-Assoziation gibt zwei Diplome heraus. Das erste, in vier Stufen erhältliche „Walkradio Award“, fordert eine bestimmte Anzahl von QSOs von oder zu ungarischen Bergen. Das zweite Diplom erfordert innerhalb einer 365-Tage-Periode das Sammeln von 17 696 Höhenmetern, der doppelten Mt. Everest-Höhe, und nennt sich daher „Mount Everest Award“. Die Diplombedingungen sind unter *http://gyalogradio.ham.hu* veröffentlicht. In Ungarn gibt es wie in OK bisher 23 aktive Bergfunker.
ON: Am 1. 7. 07 startete das SOTA-Programm in Belgien. Da der höchste Berg (Signal de Botrange, **ON/ON-001)** „nur“ 694 m hoch ist, werden in Belgien maximal 8 Punkte vergeben. Jeder der acht gelisteten Berge ist aber schon mindestens einmal durch belgische und französische Funkamateure aktiviert worden.
W2: Obwohl in den USA eine breite QRP- und Outdoor-Bewegung existiert, ist seit Beginn des Programms erst eine Aktivierung (Kane Mountain, **W2/GA-082)** zu verzeichnen.
F: In Frankreich sind 22 Aktivierer unterwegs, es gibt jedoch auch etliche Jäger.

■ SOTA-Aktivitätszentren

Als Trefffrequenzen haben sich die QRP-Frequenzen herauskristallisiert. Besonders beliebt scheint 7,032 MHz zu sein. Dort bringt fast jeder CQ-SOTA-Ruf eine Antwort. Damit rangiert das 40-m-Band (etwa 60 000 QSOs) hinter dem 2-m-Band (um die 136 000 QSOs) auf Platz 2. Die Erfahrungen der vergangenen Jahre zeigen, dass es wochentags ziemlich schwierig ist, auf den UKW-Bändern QSO-Partner zu finden. An Wochenenden lohnt es sich auf alle Fälle, auf 145,575 bzw. 144,285 MHz oder auf 430,150 MHz zu rufen. Die exponierten Berglagen erlauben hier sehr schöne und weite Verbindungen. Dabei sollte man durchaus auch Antennenexperimente wagen, Anregungen sind u. a. auf *www.sota-dl.de* zu finden.
Danke für die Informationen an DL7BW.

Packet-QTC

Bearbeiter:
Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

■ Digipeater

DB0IUZ (Bochum)

Mit dem Standort-Eigentümer von DB0IUZ wurde ein Zeitplan für die Sanierung des Antennenmastes abgestimmt. Demnach muss der alte Mast bis Ende September demontiert sein. Er ist dann (samt Technik) ist bis Herbst 2008 zu sanieren und neu zu installieren.

DB0LAI (Hohenstadt)

Leider startete der RMNC nach Austausch einer Sicherung nach einem Gewitter nicht. Als Defekt hat man eine Kanalkarte für den Link zu DB0AAL (Ulm) ausfindig gemacht. Bis zur

70- und 23-cm-Antennenanlage bei DB0BOS (Böllstein/Odenwald) Foto: DG9FCJ

Reparatur der RMNC-Karte bleibt der Link zu DB0AAL außer Betrieb.

DB0NOS (Oerlinghausen)

Mitte August vollzog man einen weiteren Schritt, diesen Digipeater zu modernisieren. Der zeitweise installierte TNC3 sollte durch einen DLC7 ersetzt werden. Leider kam es dabei zu diversen Schwierigkeiten. Ein Hauptproblem scheint die fehlende DLC7-Unterstützung von NRZI-Modems, sofern sie abgesetzt via *ipkiss* betrieben werden. Aus diesem Grund existiert im Moment ein Zwei-Knoten-Konzept, damit sich die NRZI-Modems im TNC4 bedienen lassen. Die Programm-Files für NRZ-GALs hat die Firma Symek bereits bereitgestellt. Sie müssen jedoch noch in die ROMs gebrannt werden, um zum Einsatz zu kommen.

DB0OBK (Osnabrück)

Die Verbindung zu DB0PDF (Oldenburg), die seit Anfang Juli wegen eines Defektes außer Betrieb war, ist seit Anfang August wieder in Betrieb. Als Ursache des Ausfalls stellte sich ein Bauteildefekt im Link-Transceiver bei DB0OBK heraus.

DB0RTV (Rheine)

Ein geplanter Testlink zu DB0DY (Lengerich) ist in Betrieb gegangen. Er arbeitet seit geraumer Zeit mit sehr guten Werten. Von DB0DY ist eine Weiterführung des Links zu DB0EA (Münster) zukünftig vorgesehen.

QRP-QTC

Bearbeiter:
Peter Zenker, DL2FI
Molchstr. 15, 12524 Berlin
E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de
Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

QRP-Technik

Im QRP-Forum gibt es eine Diskussion über den BITX20A-Transceiver, die mich neugierig gemacht hat. Normalerweise bin ich nicht so sehr an SSB-Bausätzen interessiert, da wir jedoch gerade selbst einen Monobander für SSB/PSK/CW entwickeln, habe ich mir genaue Informationen von der Homepage *www.qrpkits.com/bitx20a.html* geholt.

Ein interessantes Projekt, diese Umsetzung einer ursprünglich aus Indien stammenden Idee. Die drei Macher kenne ich von den QRP-Treffen in Dayton persönlich, alle drei haben schon einige hervorragende Entwicklungen für die QRP-Welt hervorgebracht, und das Ergebnis ihrer Bemühung, ein kleiner und mit 85 US-$ plus 19 % MwSt. auch sehr preiswerter Transceiverbausatz wird sicherlich einige Freunde finden. Wer ausreichend gut Englisch lesen kann, ist mit diesem Bausatz sicher gut bedient. Die Bestellung inkl. Bezahlung per PayPal dürfte kein Problem sein; der Bausatz-Lieferant Doug Hendricks, KI6DS, Gründer des NorCal QRP Clubs, ist als absolut vertrauenswürdig bekannt.

Ein weiteres interessantes Projekt dürfte für viele Newcomer, aber auch „alte Hasen" der im QRP-QTC bereits angekündigte SSB/PSK/CW-Transceiver der DL-QRP-AG sein. Seit dem letzten Bericht haben wir nicht nur gewaltige Fortschritte gemacht, sondern das Gesamtkonzept ausgeweitet bzw. auf den Kopf gestellt. Im Zuge der Entwicklung sind wir aus vielfältigen Gründen zu dem Entschluss gekommen, diesmal voll auf ein modulares Konzept zu setzen. Im Klartext: alle wesentlichen Baugruppen sind steckbar.

Zusätzlich zu der bereits im vergangenen Monat gezeigten Steuerplatine sind inzwischen einige andere Gruppen fertig bzw. in Arbeit: Die ZF-Gruppe als selbstständige 30 mm × 35 mm kleine Steck-Baugruppe, komplett gekapselt.

Schaltungstechnisch basiert die ZF-Gruppe auf der bewährten Kaskaden-ZF des BCR. Ebenfalls fertig ist ein steckbares Doppel-Quarzfilter für SSB/CW, das aus zwei separaten Cohn-Filtern besteht, die über zwei bistabile Relais umgeschaltet werden. Kurz vor dem Abschluss stehen ein Mischer-Modul sowie eine komplette, ebenfalls steckbare SSB-Exciter-Platine. Es fehlen nur noch die DDS-Gruppe mit Nachreinigung durch eine Schmalband-PLL sowie die frequenzspezifischen Baugruppen mit Bandpass-Eingang und Tiefpass-Ausgang.

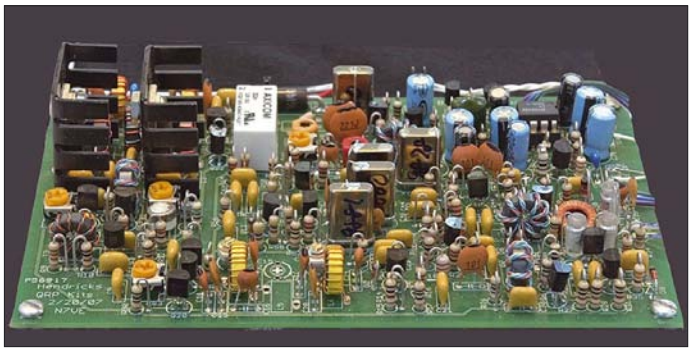
Da wir dabei ebenfalls auf bewährte Schaltungen zurückgreifen, dürfte die Entwicklung dieser Baugruppen nicht lange dauern. Interessant am modularen Konzept dieses Projektes sind drei Aspekte:

1. Alle Baugruppen können von jedem Bastler auch für eigene Projekte benutzt werden.
2. Dieses Projekt ist besonders gut für Anfänger geeignet, da wir im Fehlerfall mit funktionierenden Modulen helfen können.
3. Bemerkenswert ist die Zukunftsaussicht, die sich aus dem Konzept ergibt. Irgendwann könnte man durch Verwendung eines anderen Motherboards aus den vorhandenen Monoband-Komponenten einen Multiband Allband-/Allmode-Transceiver bauen. So ein Motherboard mit zusätzlichen Steckplätzen ist kein wirkliches Problem, die wesentlichen Komponenten sind ja bereits vorhanden. Eine neue Steuerplatine mit Allband-Funktionalität bereitet mir auch kein Kopfzerbrechen und viel mehr wird ja nicht gebraucht, um aus Speakylino einen Speaky II zu zaubern.

Mechanik

Von vielen Diskussionen mit bastelnden Funkamateuren ist bekannt, dass ich nicht der Einzige bin, der sich gerne um die mechanischen Arbeiten drückt, weil sie sowieso nicht das Ergebnis bringen, das man sich vorgestellt hat. Etwa die Hälfte meiner im Laufe der Zeit gebauten Geräte wartet daher bis heute immer noch auf ein Gehäuse. Sehr willkommen ist daher eine Idee von SM5ZBC im QRP-Forum, ein Unterforum für Mechanik-Tipps einzurichten *(www.qrpforum.de/board.php?boardid=113).*

Inzwischen findet man dort eine Reihe von Hilfen zu Themen wie „Wie kommen die runden Löcher ins Blech" bis hin zur „Konstruktion vielseitiger Flachgehäuse mit einfachen Werkzeugen". Wer Anregungen oder Hilfe zu Fragen der Mechanik sucht, sollte sich dieses Forum ansehen und sich auch nicht scheuen, seine Fragen dort loszuwerden. Funkamateure, die mechanisch gut drauf sind, dürften vielen Funkfreunden einen großen Dienst erweisen, wenn sie ihre Tipps dort öffentlich machen würden.



Hauptplatine des BITX20A-Transceiverbausatzes
Foto: KI6DS

HDR: Hardware Defined Radio

Alle Welt redet heute von SDR, dem Software Defined Radio. Umso interessanter finde ich daher ein Thema im QRP-Forum, das sich mit dem Konzept der Hardware Defined Radios befasst. Eine Gruppe von hoch motivierten Amateurfunk-Bastlern diskutiert dort praxisnah und immer untermauert durch wirklich aufgebaute Funktionsgruppen auf hohem Niveau über Konzepte und Lösungen. Sehr empfehlenswerte Lektüre, die ich jedem empfehle, der tiefer in das Design moderner Kurzwellen-Transceiver einsteigen möchte. Zu finden sind die inzwischen mehr als 200 Beiträge unter *www.qrpforum.de/thread.php?threadid =1833.*

Amateurfunk-Treffen

Die wichtigen Herbstreffen der QRPer, Viadrina Frankfurt (Oder), QRP an der See und das Schwarzwald-Treffen der DL-QRP-AG, liegen hinter uns. Das heißt jedoch nicht, dass es in diesem Jahr keine Gelegenheit mehr zum Erfahrungsaustausch gibt. Ich möchte unbedingt auf das Treffen „Amateurfunk Erzgebirge" hinweisen. Es findet am 13. 10. 07 ab 10 Uhr im „Waldhof Börnichen" statt. Die Themen sind durchaus ungewöhnlich, was das Meeting besonders interessant macht: Amateurfunk aus Bergwerken, aus Ultraleichtflugzeugen, mit der ISS und mittels QRP- und Outdoor-Techniken. Da Börnichen mitten in einer der schönsten Landschaften Deutschlands liegt, lohnt sich ein Kurzurlaub in jedem Fall. Übernachtungsmöglichkeiten gibt es preiswert direkt im Ort. Informationen findet man auf *www.wildenstein.de/amateurfunk/afu_treffen.html.*

Am 27. 10. 07 findet in Hannover die Interradio statt. Kein Amateurfunktreffen im eigentlichen Sinne, aber nach eigenem bekunden ein „Amateurfunkfachmarkt". Nach guter, alter Tradition treffen sich die QRPer dort am Stand der DL-QRP-AG beim QRPproject.

Nachlese

Gut verliefen kürzlich die Deutsch-Niederländischen-Amateurfunktage in Bad Bentheim. Zu meinem Vortrag über die Vorteile des Selbstbaus im Amateurfunk konnte ich viele Gäste begrüßen, und wie in jedem Jahr war der vom OV Ammerland im Schlosspark veranstaltete Fieldday eine echte Attraktion.

Besonders interessant war jedoch für mich die Live-Fortsetzung des Echos auf mein Editorial im FA 2/07, S. 119. Erinnert Euch, ich nahm die Erkenntnis des Amateurrates, dass die Kompetenz im Amateurfunk heute mehr bei Arbeits- und Interessengemeinschaft als beim DARC läge, als Aufhänger, um meine Freunde im Verband aufzufordern, ins Boot der Arbeitsgemeinschaften zu kommen, statt immer einsamer werdend auf einer Insel zu verharren.

In Bentheim konnte ich nun feststellen, wie unterschiedlich solche gut und ehrlich gemeinten Aussagen von verschiedenen Leuten aufgenommen werden. Da sind auf der einen Seite Klubmitglieder bis hinauf zum OV-Vorsitzenden, die mir auf die Schulter klopfen, und da sind auf der anderen Seite einige Funktionsträger höherer Ordnung, die zutiefst beleidigt sind und eigentlich gar nicht mehr mit mir reden wollten.

Mir tut das Leid. Nicht dass ich das Editorial geschrieben habe, nicht der Inhalt desselben, nein, da stehe ich zu jedem Wort. Leid tut mir, dass man in meinem Verband/Klub offensichtlich kaum etwas kritisieren kann, ohne dass die Verantwortlichen gleich die große Wut bekommen. Leid tun mir die Mitglieder meines Klubs, die es aufgegeben haben, sich zu Wort zu melden.

Diplome

■ 60 Jahre Rheinland-Pfalz-Diplom

Am 18. 5. 1947 wurde per Volksabstimmung die Gründung des Bundeslandes Rheinland-Pfalz beschlossen.
Aus diesem Anlass wird ein Jubiläumsdiplom an alle Funkamateure und entsprechend an SWLs ausgegeben. Im Jahr 2007 sind aus je einem Buchstaben im Suffix sowie den Ziffern 6 und 0 im Rufzeichen der gearbeiteten Stationen aus dem DARC-Distrikt-Rheinland-Pfalz folgende Wörter zu bilden: „60 Jahre Rheinland-Pfalz."

Das „60-Jahre-Rheinland-Pfalz-Diplom" ist 210 mm × 297 mm groß und ist im Vierfarbdruck hergestellt. Auf der Vorderseite sieht man das Landeswappen von Rheinland-Pfalz sowie auf der rechten Hälfte einige Farbfotos aus Rheinland-Pfalz. Dieses Diplom hat die DARC-Mitgliederversammlung im Oktober 2006 anerkannt.

Der Distrikt Rheinland-Pfalz umfasst die DARC-DOKs K 01 bis K 56 sowie Z 11, Z 22, Z 74, Z 77 und Z 82; außerdem die Distrikt-Sonderstationen DA0RP, DF0RLP, DF0RPJ, DK0RLP, DL0RP, DM0K sowie DL0K.

Es existiert keine Bandbeschränkung; außer Packet-Radio sowie Echolink können alle Betriebsarten genutzt werden. Jede Station zählt einmal pro Band. Der Sonder-DOK „60RLP" kann als Joker für fünf fehlende Buchstaben bzw. Ziffern verwendet werden.
Die Abgabe des Diploms ist kostenlos. Im Internet gibt es unter *www.darc.de/distrikte/k/* einen Vordruck für den Diplomantrag zum herunterladen. Diplomanträge sind bis spätestens 30. 6. 08 an den Diplommanager Thomas Krämer, DL4PY, Lindenstr. 7, 56812 Cochem, zu richten.

Stand Oktober 2006 – tnx DL4PY

■ DL-YL-88 Diplom

Dieses offizielle Diplom des Deutschen Amateur-Radio-Clubs e. V. (DARC) kann von allen Inhabern einer Amateurfunkgenehmigung und von SWLs für Kontakte mit YL-Stationen in Deutschland nach dem 8. 8. 1988 beantragt werden.
Dazu sind QSL-Karten von verschiedenen YL-Stationen vorzulegen. Es zählen alle YLs, die im Besitz einer Amateurfunkgenehmigung in DL sind. Zu ihnen gehören auch sämtliche YLs aus der ehemaligen DDR und Besucherrinnen in Deutschland, wie z. B. DL/4X6OK, DL/F5RF, DL/OE1YMW usw. Es gelten alle QSL-Karten von YLs, egal welche Amateurfunkgenehmigungsklasse sie innehaben. Es gibt keine Beschränkungen irgendwelcher Art, außer dem Stichtag.
Für DL-Antragsteller werden 88, für EU-Antragsteller 44 und für DX-Antragsteller 22 QSL-Karten von verschiedenen DL-YL-Stationen benötigt. Der Diplomantrag wird mit einer GCR-Liste gestellt, d. h., einer bestätigten Aufstellung vorhandener QSL-Karten.

Das Diplom ist 220 mm x 300 mm groß, es ist vierfarbig auf 250-g/m²-Karton gedruckt.

Der Diplomantrag geht mit der Gebühr von 5 € an DARC e. V., DL-YL-88-Diplom, Lindenallee 4, 34225 Baunatal.

■ 60 Jahre Lima 18

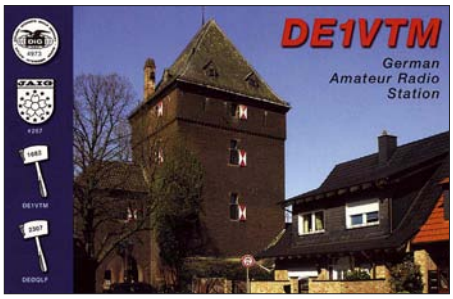
Der Ortsverband Oberhausen (L 18) gibt dieses Diplom heraus, das von Funkamateuren und SWLs beantragt werden kann. Es gelten alle Verbindungen mit Stationen aus dem OV Oberhausen. Erforderlich sind 60 Punkte. Die Klubstationen DL0L und DL0RO zählen jeweils 10 Punkte, eine Klubstation ist obligatorisch.
Alle anderen Stationen aus dem OV L 18 bringen je 5 Punkte. Jedes Rufzeichen gilt auf jedem Amateurband neu. Alle Bänder und alle Betriebsarten außer PR und Echolink sind zugelassen. Das Diplom kann in allen Betriebsarten auch gemischt beantragt werden, bei entsprechendem Nachweis auch für nur ein Band oder in einer Betriebsart.
Der Diplomantrag ist mit einem Logbuchauszug und einer Gebühr von 7 € an Stefan Dix, DL1ATR, Teutoburgerstr. 195 A, 46119 Oberhausen, zu senden.

SWL-QTC

Bearbeiter:
Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

■ Amateurfunkrufzeichen: Callbooks im Internet

Der Austausch von QSL-Karten, sofern von den beteiligten Funkpartnern gewünscht, liefert die schriftliche Bestätigung zu einer durchgeführten oder von SWLs verfolgten Amateurfunkverbindung. Für die Diplomsammler unter den Funkamateuren sind die QSL-Karten die begehrten „Mosaiksteinchen", die für den Erwerb eines Amateurfunkdiploms erforderlich sind.
Wie werden die Bestätigungskarten zwischen den Funkamateuren ausgetauscht? Für die Mitglieder des DARC e.V. bereitet der QSL-Kartenaustausch in der Regel keine Probleme. Zu den meist monatlich stattfindenden OV-Abenden können die QSL-Karten beim jeweiligen QSL-Manager des Ortsverbandes empfangen bzw. abgegeben werden.
Der QSL-Manger übermittelt die vorsortierten Karten seines Ortsverbandes an die QSL-Vermittlung des DARC. Dort werden die eingehenden Karten den jeweiligen Ortsverbänden, bei ausländischen Rufzeichen der zuständigen ausländischen QSL-Vermittlung, zugeordnet und übersandt. Für die Mitglieder des DARC ist mit dem entrichteten Jahresbeitrag auch der Service der QSL-Kartenvermittlung abgegolten. Ist einer der am QSO beteiligten OMs nicht Mitglied eines Amateurfunkverbandes oder soll die Karte nicht über das QSL-Büro laufen, dann funktioniert dieser kostengünstige Versandweg nicht und es muss der klassische Postweg genutzt werden.



Wie kommt man an die Adresse eines Funkamateurs? Innerhalb von DL gibt es nach einer längeren Pause wieder eine aktuelle Rufzeichenliste. Allerdings wird die Rufzeichenliste nicht mehr in gedruckter Form hergestellt. Das muss jedoch kein Nachteil sein. Die Daten können bei der im Internet bereitgestellten Liste jetzt viel aktueller zur Verfügung gestellt werden, als das bei einer gedruckten Version möglich wäre. Unter der URL *http://ans.bundesnetzagentur.de/Amateurfunk/* lassen sich online die verfügbaren Daten zu Amateurfunkrufzeichen abrufen. Wer eine Gesamtübersicht benötigt, kann auch die von der Bundesnetzagentur angebotene PDF-Datei (etwa 7 MB) auf seinen heimischen Rechner herunterladen.
Bei der Suche nach Daten zu ausländischen Amateurfunkrufzeichen ist die Adresse *www.qrz.com/callsign* eine gute Wahl. Eine weitere interessante Seite ist unter *http://homepage.eircom.net/~ei4jr/Callsign_Servers.htm* zu finden. Auf dieser irischen Internetsite finden sich diverse Links zu weiteren Rufzeichenlisten verschiedener Länder.
Wer bei seinen Bandbeobachtungen auf scheinbar exotische Rufzeichenpräfixe stößt, sollte nicht gleich einen „Piraten" dahinter vermuten. Die nationalen Fernmeldeverwaltungen können zu bestimmten Anlässen ihren Funkamateuren auch zeitweilig andere als die sonst üblichen Präfixe zuteilen.
Einen aktuellen Überblick über die von der ITU (International Telecommunication Union) weltweit zugeteilten Rufzeichenblöcke kann man sich auf der Seite *www.itu.int/cgi-bin/htsh/glad/cga_callsign.sh?lng=E* jederzeit verschaffen.

Sat-QTC

Bearbeiter:
Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr
E-Mail: hb9ska@amsat.org
Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

■ DX über AO-7

John, LA2QAA, berichtete, dass am 30. 7. 07 etliche USA/Europa-Kontakte zwischen Stationen aus K9, G, DM, F, EA, LA, UA0, RA3, GJ, I, HA und OH stattfanden.

■ Batterieausfall bei FO-29

Die interne Impedanz der Batterie von FO-29 ist extrem angestiegen, das hatte den Ausfall der Batterie zur Folge. Damit kann eine Eklipse nicht mehr überbrückt werden und die „under voltage control (UVC)“ schaltet den Transponder bei jeder Eklipse ab, jedoch im Sonnenlicht nicht mehr ein. Den Transponder kann nur noch die JARL-Kommandostation einschalten. Wenn dieser im Sonnenlicht eingeschaltet ist, ist das Signal sauber. Dazu muss das eigene Signal jedoch leiser als das Bakensignal sein. Das Einschaltkommando wird derzeit noch manuell gesendet.

■ Platzmangel auf der ISS

Das US-ARISS-Team fand heraus, dass im Februar 2007 der Ericsson-Transceiver im FGB-Modul wegen Platzproblemen entfernt wurde. Frank Bauer konnte mit Mr. Poleschuk (RSC-Energia) und Carlos Fontanot (NASA) über die Zukunft von ARISS diskutieren. So sind extreme Platzeinschränkungen an Bord zu erwarten. Auch der Crew dürfte immer weniger Zeit für ARISS zur Verfügung stehen. Mr. Poleschuk sagte, dass es im FGB- und Service-Modul keinen Platz für zusätzliche Geräte mehr gibt. Das bedeutet, dass Radiosysteme nicht größer als die bestehenden sein dürfen und dann auch nur noch ausgetauscht werden können. Wegen der fehlenden Zeit der Crew, sollen die Systeme so weit wie möglich autonom funktionieren.

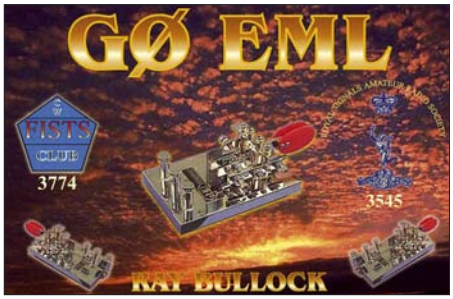
■ Einigung bei Ortungssystemen

Die EU und die USA haben sich auf eine Zusammenarbeit bei ihren Satelliten-Ortungssystemen Galileo und GPS geeinigt, wie es in einer gemeinsamen Erklärung heißt. Demnach werden die Systeme die gleiche Frequenz benutzen, damit Empfangsgeräte die Signale kombinieren können. Galileo soll jedoch bei 1,26 GHz einen vermutlich kostenpflichtigen Zusatzservice anbieten. Diese Frequenzen stehen schon seit Jahren fest und wurden auch so von der ITU abgesegnet. Damit wird sich für das 23-cm-Amateurfunkband nichts ändern.
Die EU-Kommission hofft, dass sich mit dem Abkommen die Akzeptanz des geplanten europäischen Systems erhöhen wird. Das US-amerikanische GPS-System umfasst 30 Satelliten. Die EU will bis 2010 genauso viele in die Umlaufbahn gebracht und Galileo bis 2012 einsatzbereit haben. Da die Privatwirtschaft die Kosten für Galileo scheut, werden 2,4 Mrd. € wohl vom europäischen Steuerzahler getragen werden müssen.

CW-QTC

■ Aktivitäten der EUCW 2008

In der **EUCW,** der European CW Association, haben sich viele bedeutende Telegrafie-Klubs organisiert. Dazu gehören: 3A-CWG Monaco, 9A-CWG Kroatien, AGCW-DL Deutschland, BQC Benelux, BTC Belgien, CFT Belgien, CTCW Portugal, CTC Kroatien, EACW Spanien, EA-QRP-C Spanien, EHSC Belgien, FISTS Großbritannien, FOC Großbritannien,



G-QRP Großbritannien, GTC Griechenland, HACWG Ungarn, HCC Spanien, HSC Deutschland, HTC Schweiz, INORC Italien, I-QRP Italien, ISQRP Italien, ITC Italien, LZCW Bulgarien, MCWG Mazedonien, Ö-CW-G Österreich, OHTC Finnland, OK-QRP Tschechien, RTC Deutschland, RU-QRP Russland, SCAG Skandinavien, SHSC Belgien, SPCWC Polen, UCWC G.U.S., UFT Frankreich, U-QRQ-C G.U.S., VHSC Niederlande, YL-CW-G Deutschland.
Assoziierte Klubs: CWAS Brasilien, GACW Argentinien, QRP-ARCI (USA). **FISTS Chapters:** FISTS Down Under (VK/ZL); FISTS East Asia; FISTS USA *(www.agcw.org/eucw/eucw.html).*
Unter der Schirmherrschaft der EUCW veranstaltet die UFT (Union Francaise des Telegraphistes) im Januar einen **160-m-Contest** zur Bandbelegung im „Top Band“. Datum: 4. bis 5. 1. 08. Zeiten: Samstag von 2000 bis 2300 UTC; Sonntag von 0400 bis 0700 UTC. Frequenzen: 1810 bis 1840 kHz. Teilnehmer: Alle lizenzierten Funkamateure und Kurzwellenhörer, keine Sonderrufzeichen.
Eine QRS-Woche im April setzt die Reihe der EUCW-Aktivitäten fort. Diese **QRS-Aktivitätswoche** wurde von FISTS gestiftet. Es ist *kein Contest* und findet auch unter der Woche statt, und zwar in langsamen Tempo. Das Contestgetümmel der Wochenenden wird bewusst gemieden. Auch ganz normale Standard-QSOs

sind wertbar, sodass wirklich nur das Tempo die einzige Teilnahmebedingung ist. Hauptzweck ist die Förderung von Neulingen durch gemütliche Geschwindigkeiten. Bitte honoriert deren Teilnahme durch Einsenden der Logs, auch bei nur wenigen Verbindungen.
Datum und Zeit: Montag bis Freitag nach dem 4. Sonntag im April, also 28. 4. bis 2. 5. 08.
Frequenzen: Sämtliche Bänder, einschließlich WARC, 160, 6 und 2 m. Bitte kein CQ-Ruf auf den QRP-Anruffrequenzen, diese bleiben für die QRP-Stationen reserviert. Bevorzugte Bandabschnitte sind jeweils ±10 kHz um die FISTS-Anruffrequenzen, aber es dürfen alle nach Bandplan und lokalen Regeln erlaubten Frequenzen genutzt werden.
Tasten/Geschwindigkeiten: Alle Tasten erlaubt, außer Keyboards. Vorbereitete Texte aus Rechnern oder Memory-Tasten sollen nicht verwendet werden. Ausnahme sind CQ-Schleifen (wiederholte CQ Rufe mit eigenem Rufzeichen), die ausdrücklich erlaubt sind. Höchste erlaubte Geschwindigkeit sind 14 WpM bzw. 70 BpM. Die langsamere Station eines QSOs bestimmt das Tempo. Ruf: CQ QRS. Jede Station kann einmal pro Band und Tag gearbeitet werden.
Im Mai folgt dann das Highlight der EUCW, die **Fraternizing Party** (EUCW-Hauptcontest). Das ist das Zugpferd der EUCW, die einzige pure EUCW-Veranstaltung, frei von Konkurrenz durch andere Conteste!
Termin: Zweites Wochenende im Mai, also 10. bis 11. 5. 08. Zeiten: Samstag 1000 bis 1200

„Schwere Geschütze“: absolut perfekt geeignet für die Handtasten-Partys des EUCW-Klubs

UTC; Sonntag 1800 bis 2000 UTC. Bänder: 80, 40, 20, 15, 10 m; bevorzugt: 3530 bis 3550 kHz, 7015 bis 7035 kHz, 14 030 bis 14 050 kHz, 21 030 bis 21 050 kHz, 28 030 bis 28 050 kHz. Dies sind nur vorgeschlagene Frequenzen zur Orientierung, hingegen ist die Einhaltung der IARU-Bandpläne (keine QSOs oberhalb 3560 bzw. 14 060 kHz) Pflicht. Ausgangsleistung <100 W. Teilnehmer: Alle Amateurfunk- und SWL-Stationen.
Im Juni richtet das EUCW-Gründungsmitglied SCAG den **EUCW-Mittsommer-Handtastentag** aus. Ein Event, bei dem es lohnt, sich anzustrengen. Datum: Schwedischer Mittsommertag. Das ist stets der Samstag zwischen 20. und 26.6., also 21. 6. 08. Zeit: 0800 bis 2200 UTC. Frequenzen: 80 m – 3540 bis 3580 kHz; 40 m – 7020 bis 7040 kHz; 30 m – 10 105 bis 10 125 kHz; 20 m – 14 050 bis 14 070 kHz.
Ausführliche Angaben zu allen Themen finden Sie unter *www.agcw.org.* Ein Probeheft der AGCW-Klubzeitschrift erhalten Sie bei Lutz Schröer, DL3BZZ, Tel. (0 64 51) 2 52 85, E-Mail *dl3bzz@agcw.de.*

Dr. Detlef Petrausch, DL7NDF

UKW-QTC

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: df2zc@web.de

UKW-DX, wo sich Fuchs und Hase „Gute Nacht“ sagen

Vielleicht waren es statt Fuchs und Hase auch Fuchs und Rentier – dem Team von OH8K jedenfalls ist während der Perseiden tatsächlich das absolute DXpeditionsunternehmen gelungen: die Aktivierung des Mittelfeldes KP57. Ohne Off-Road-Fahrzeuge wäre das Unterfangen gar nicht möglich gewesen, denn die letzten Kilometer bis zum in finnisches Staatsgebiet ragenden Zipfel des Mittelfeldes KP57 sind nur querfeldein zu bewältigen.

Nur querfeldein war es überhaupt möglich, in den Locator KP57 zu gelangen.

Bei der Reparatur der zwei EME-Antennen: Ein Sturm hatte beide Yagis um bis zu 70° verdreht.

Fotos: OH8K

Zu allem Überfluss spielte das Wetter nicht mit. Strömender Regen und ein ordentlicher Sturm machten den Antennenaufbau nicht gerade zum Kinderspiel. Trotzdem gelang des dem Team, zwei Stationen aufzubauen: eine hauptsächlich für Meteorscatter mit einer 16-Element-Yagi und eine mit zwei elevationsfähigen Elfelement-Yagis für EME-Betrieb. In einem weiteren Schritt wurde für diese zweite Station sogar noch eine 38-Element-Rope-Yagi aufgebaut, ein wahres Monstrum mit 26 m Länge. Diese Antenne war dann fest Richtung DL/PA ausgerichtet, zum Zentrum der europäischen UKW-Aktivität also.

In der Summe loggte das OH8K-Team zwischen dem 10. und 14. 8. 07 159 QSOs auf 144 MHz, 19 davon in JT65 via EME. Das Meteorscatter-ODX beträgt 2286 km zu DK5YA in JN49NX. Weitere QSOs >2200 km Entfernung glückten mit G4DEZ (JO03AE) 2267 km, PE1AHX (JO21OS) 2225 km, PA3BIY (JO22EB) 2224 km, DF7KF (JO30GU) 2222 km und DL1EAP (JO31IK) 2211 km. Zusätzlich exakt 30 QSOs liefen über Distanzen zwischen 2000 und 2200 km. Der Aufwand für die wohl auf Sicht von vielen Jahren vorerst letzte Aktivierung von KP57 hat sich also gelohnt.

Perseiden-Aktivitäten

Unter dem Rufzeichen **YO5KAI/p** hatte eine Gruppe ungarischer und rumänischer Funkamateure während des Schauers das äußerst gesuchte Feld KN15 in Rumänien aktiviert. Vom 10. bis 13. 8. 07 loggten die OMs mit einem IC-706, einer GS31-PA und einer Neunelement-Yagi 149 QSOs bei 23 DXCC-Gebieten mit einem ODX von 1912 km.

Alexander, RA3MR, flog nach Weißrussland, um die seltenen Felder KO41 und KO42 zu befunken. Aus organisatorischen Gründen blieb es dann allerdings bei der Aktivierung von KO41. Eineinhalb Tage lang scatterte er als **EW/RA3MR** mit IC-910, 500-W-PA und 13-Element-Yagi aus KO41OV und verhalf vielen UKW-DXern zum lang gesuchten Mittelfeld.

Neben den erfolgreichen DXpeditionen gab es leider auch eine Enttäuschung: Die lang angekündigte Aktivität vom Wasserfeld **JP91** fand nicht statt. Eine Gruppe finnischer Funkamateure wollte schon im Juli mit einem gecharterten Schiff in dieses Feld fahren, musste das dann aber in den August verschieben. Vielleicht wird irgendwann doch noch einmal was daraus, denn von JP91 dürfte man wohl das totale Pile-Up erleben.

Perseiden-Meteoritenschauer

Nun sind sie vorüber, die Perseiden 2007, und damit der hinsichtlich Reflexionsdauer ergiebigste Meteoritenschauer des Jahres. Wie immer, so fällt auch diesmal die Bewertung des Schauers gemischt aus. Und zwangsläufig ist sie ja stets geprägt vom individuellen QSO-Erfolg während des Schauers. Allerdings erscheint es durchaus, dass sich die Tendenz der vergangenen Jahre fortsetzt: Der Schauer ist wie immer recht ergiebig, doch die Anzahl der superlangen Reflexionen von bis zu mehreren Minuten scheint sich zu verringern.

Einigkeit besteht sicher hinsichtlich der Aktivität auf SSB-Random: Während CW-Random praktisch mausetot ist – kaum jemand versucht sich noch an einer Übertragung, die im Vergleich zu FSK441 wesentlich mehr und längere Reflexionen fürs QSO benötigt – scheint leider nun auch SSB-Random diesen Weg zu gehen. Selbst während des Schauermaximums herrschte auf der speziellen Anruffrequenz 144,200 MHz bestenfalls mäßiger Betrieb. Gleichzeitig jedoch knatterten auf der FSK441-Anruffrequenz 144,370 MHz einige dutzend Signale um die Wette.

Selbst wenn auch früher viele SSB-Random-QSOs bei strenger Auslegung nicht als komplett gewertet werden dürften – zu viele unerfahrene OMs vergessen, dass beim Anruf stets beide (!) Rufzeichen zu senden sind – ist dies eine bedauerliche Entwicklung. Denn gerade bei SSB-Random gilt es, innerhalb von Sekunden Rufzeichen zu identifizieren, anzurufen und die erforderlichen Daten auszutauschen. Und mitunter auch konkret bei der anrufenden Station nach dem Rufzeichen nachzufragen („say my callsign“), wenn diese im Eifer des Gefechts nur mit dem eigenen Rufzeichen und einem Rapport angerufen hatte. Da reicht mitunter schon ein 10-s-Burst, um regelkonform ein QSO zu machen. Dieser Adrenalinstoß ist durch nichts ersetzbar, weder durch HSCW noch durch Software.

Einzel-Operator in JP55

Wie im Juli 2006 in JP54 und JP64 legte Uffe, PA5DD, abermals eine regelrechte One-Man-Show in Norwegen hin. Extra für die Perseiden war er ins Mittelfeld JP55 gefahren. Nur der südöstliche Zipfel diese Quadrats reicht aufs Festland, und glücklicherweise fand Uffe dort schnell einen günstigen UKW-Standort, in JP55SB. Zügig ging es an den Antennenaufbau; im Wagen selbst war ja das eigentliche Funk-Equipment bereits vorbereitet.

Mit etwa 300 W an einer Elfelement-Yagi funkte Uffe – nur von Tütensuppen gestärkt – fast rund um die Uhr vom 10. 8., 0800 UTC, bis 13. 8. 07, 0700 UTC. Als Ergebnis dieser Ak-

Beeindruckende Landschaft: LA/PA5DD in JP55UB

Blick in Uffes Mobil-Shack. **Fotos: PA5DD**

tivität standen schließlich 218 MS-QSOs im Log, mit einem ODX von 2104 km.

■ D-STAR-Netz nimmt Gestalt an

In Sachsen sind zwei D-Star-Repeater im Aufbau, und je einer entsteht in Berlin und in Bremen. Auch um die Hansestadt Hamburg herum sollen zwei dieser modenen Geräte installiert werden. Die Betreibergruppen sind derzeit dabei, die Gelder für die Anschaffung bei den Interessenten einzuwerben.

■ Magic Band

Hans, DL7CM, sandte einen Kurzbericht zu V26HS: So gelangen vom 9. bis 24.7.07 auf 6 m 1529 QSOs, davon immerhin 44 mit DL-Stationen. Außerdem wurden die Landeserstverbindungen mit OZ, HA und 9A geloggt.

■ FA-Topliste

Immer mehr Einsender klagen über die Wettbewerbsverzerrung durch Teilnehmer, die entweder mit überhöhter Leistung oder in nicht freigegebenen Digitalmodes arbeiten. Es ist jedoch nicht Aufgabe der Redaktion, diese Dinge zu kommentieren oder jemanden maßzuregeln. Was auf dem 6-m-Band mit legalen Mitteln machbar ist, ist hinlänglich bekannt.

50 MHz

DL8LBN (JO43) steigt mit der Nummer 85 ein. – DJ2ZS verzeichnet nach zwei Monaten bereits 174 Felder. – DG1VL überschreitet die 500er-Marke. – Über 200 Felder und fast 50 DXCC-Gebiete freut sich DC7TS. – DG0DRF legt fast 100 Felder zu. – DJ3GE erfunkt sich mit 1 W am FB33-Beam immerhin 65 Felder. – DL7CM liegt jetzt bei über 700 Feldern und 155 Gebieten. – Mit 1000 Feldern und 210 DXCCs erobert DJ3TF den zweiten Platz.

144 MHz

DL5MCG beginnt mit fast 500 Feldern. – Neueinsteiger sind die Contester von OE8GVK/3. – DL2DXA schafft den Sprung unter die Top-Ten bei den „Non-Digitals“.

432 MHz

Zwei neue Felder für DC7TS. – Neue Länder und Felder bei DK2YCT. – DL7FF vermisst Tropo-Öffnungen, daher keine Änderungen. – DL4WK überschreitet die 100er-Hürde.

Mikrowellen

Plus ein Feld verzeichnete DJ8ES auf 23 cm. – Neues ODX auf 23 cm erfreute DJ6XV. – Mit 10 W mischt DK2YCT jetzt auf 23 cm mit.

FA-Topliste 2/07: Rufzeichen, Standort, gearbeitete Mittelfelder, DXCC, ODX

50 MHz

DL7QY	JN59	1055	207	16348	DL8GAP	JN48	365	73	13801
DJ3TF	JN59	1000	210	16066	DG1CMZ	JO60	354	82	10006
DL9USA	JO71	976	202	16055	DL1SUZ	JO53	345	72	11859
DL7AV	JN58	937	205	16313	DL1BRD	JO72	335	62	7314
DL8PM	JO30	899	191	16249	DL3YEE	JO42	313	74	14920
DL6AMI	JO50	872	185	16061	DG9FCV	JO41	304	71	11629
DL3AMA	JO51	802	166	14810	DM2BPG	JO51	291	58	10041
DL6BF	JO32	772	164	13252	DJ4MH	JO54	279	73	14305
DL1EJA	JO31	741	163	14027	DG2TOM	JO62	274	78	10479
DL7CM	JO62	717	150	15500	DL5MG	JO51	273	61	8687
DL7ARM	JO62	713	149	15817	DD9DU	JO31	260	57	11511
DL2DXA	JO61	691	158	14602	DG0DRF	JO71	251	46	3629
DG5YIL	JO32	682	150	15021	DM2BZD	JO62	249	49	3462
DL7FF	JO62	681	134	12850	DL9AN	JO62	245	70	10568
DL3AT	JO50	673	140	15988	DG9YIH	JO41	243	87	10842
DL7HG	JO62	637	132	12800	DK2BJ	JO30	236	50	8274
DK7ZB	JO51	628	154	14395	DK7YY	JO62	232	68	12352
DL3DXX	JO60	628	124	16093	DH8BQA	JO73	228	50	12444
DJ6XV	JO31	625	124	11502	DK3HV	JN58	227	47	8542
DL2DR	JO31	619	123	12047	DL8LBN	JO43	224	39	12315
DL4WK	JO63	613	120	14105	DL5MEL	JN58	212	61	11488
DL7ANR	JO62	606	118	12326	DL3BBY	JO53	210	55	7817
DF9CY	JO54	605	125		DG0KW	JO64	205	43	3730
DM2AYO	JO62	567	123	14095	OE3SJA	JN88	200	56	4256
DL9NDC	JN59	561	128	16180	DC7TS	JO62	200	48	3678
DL4MP	JN48	550	98	10082	DC0KO	JO31	196	46	3261
DL7UCW	JO63	544	133	15190	OE1WEU	JN88	191	58	14666
DJ5JK	JN48	543	154	15101	DL8EBW	JO31	189	50	13300
DL1UU	JO62	520	119	14029	DJ5VW	JO31	185	60	8065
DC9YC	JO31	519	112	15043	DG8JZ		180	40	8542
DJ4TC	JO63	511	112	15104	DL1EK	JO31	178	48	7535
DG1VL	JO61	503	87	14635	DJ8ES	JO43	176	48	7429
DL3WJ	JO60	499	114	14744	DG5AAG	JO51	174	48	10345
DK2JP	JO73	493	121	10034	DJ2JS	JO31	174	47	5223
DM3CW	JO71	482	126	15190	DK2YCT	JO41	174	45	3080
DJ9ON		474	121	14662	DL7ATE	JN68	169	46	10233
DL7BU	JO62	472	101	15975	DL2OE	JO72	132	62	15809
DL9UDS	JO61	464	99	12384	DC2RBG	JN68	129	37	3397
DK3WG	JO72	456	88		DG1LZG	JO51	127	48	10436
OE1SOW	JN88	455	113	14572	DF0BT	JO62	121	42	3483
DL5GAC	JN47	434	80	11891	DG9YIF	JO41	116	36	10300
DF9CY	JO54	425	96	16000	DL7ARV	JO62	114	40	2825
DL7YS	JO62	425	88	8767	DL1BKK	JO43	113	43	5921
DG0YFL	JO61	419	91	14669	DJ3GE	JO30	65	31	1962
DL9GU	JN49	408	107	15634	DF5MX	JO61	25	11	2116
DG0UHF	JO71	385	89	9445					

432 MHz

DK3WG	JO72	226	43	1547	DL5DWF	JO60	70	17	1285
DL3YEE	JO42	210	35	1728	DL0SP/p	JO62	69	13	1018
DL8QS	JO43	187	34	1513	DD3SP	JO72	68	15	1581
DJ4TC	JO63	154	27	1385	DD0VF	JO61	66	18	1106
DL7FF	JO62	141	31	1745	DL6ZZW	JO51	65	14	1139
DG0RG	JO62	134	29	1560	DL8AAV	JO52	62	17	938
DG0KW	JO64	134	20	1242	DC7TS	JO62	61	13	1017
DL1BKK	JO43	128	28	1513	DL0STO	JO71	59	19	984
DJ6XV	JO31	119	20	1128	DK2BJ	JO30	59	16	1203
DL1SUZ	JO53	118	26	1730	DH0GHU	JN38	56	11	852
DL3AMA	JO51	116	22	1460	DL3ZBA	JO41	51	13	921
DL0UL/p	JN48	116	22	1238	DM2BPG	JO51	51	11	678
DL2DR	JO31	105	21	1158	PD1ANQ	JO31	50	16	1300
DJ8ES	JO43	104	16	1160	OE1SOW	JN88	47	13	961
DF9CY	JO54	101	21	2150	DL5YET	JO41	47	12	1011
DL4WK	JO63	101	21	1636	DD6HZ	JO62	44	9	1037
DG3XA	JO43	101	16	1131	OE3SJA	JN88	41	11	615
DF0YY	JO62	95	23	1138	DO3VG	JN39	41	8	549
DH8GV	JO33	95	19	1259	DH5NBE	JN59	39	10	630
DH8BQA/p	JO73	91	20	1575	DL7ALP	JO62	38	9	1115
DJ1LP	JO64	91	18	1414	DG9FCV	JO41	38	8	626
DM7A	JO60	89	20	1230	DK2YCT	JO41	35	10	1377
DG1VL	JO61	86	16	1245	DF0RU	JO62	35	6	682
DF0TEC/p	JO73	86	12	1146	DK2JP	JO73	34	9	949
DL1EJA	JO31	85	20	1443	DG7FEQ	JO40	34	6	809
OE3EFS	JN78	84	22	1385	DK2RMP	JO62	25	8	769
DL7YS	JO62	84	18	1100	DL1BRD	JO72	22	4	480
DL7ANR	JO62	77	18	1223	DL8EBW	JO31	22		453
DG1BH	JO33	75	17	893	DG0SY	JO50	18	5	752
DF0BT	JO62	73	18	1037	DG0VOG	JO60	17		623
DL9USA	JO71	71	21		DF5GO	JN47	14	5	546
DL6BF	JO32	71	14	1342					

3400 MHz

DM7A	JO60	26	6	1102	DJ8ES	JO43	8	4	578
DF0YY	JO62	18	3	575	DJ6XV	JO31	7	3	396
DL3YEE	JO42	17	3	501	DG1VL	JO61	7	2	320
DL1BKK	JO43	15	3	703	DL1SUZ	JO53	5	1	358
DL2DR	JO31	14	3	470	DL7VTX	JO62	3	1	487
DG0RG	JO62	9	4	788	DL7YS	JO62	1	1	15
DL0UL/p	JN48	9	1	236					

5760 MHz

DM7A	JO60	32	8	1102	DL1SUZ	JO53	11	4	813
DL3YEE	JO42	24	8	754	DL2DR	JO31	11	3	444
DL1BKK	JO43	19	9	689	DJ8ES	JO43	10	6	578
DL7VTX	JO62	14	5	815	DG1VL	JO61	10	4	525
DL0UL/p	JN48	14	4	660	DJ6XV	JO31	9	2	489
DF0YY	JO62	14	4	431					

24 GHz

DJ1KP	JO40	9	2	273	DF0YY	JO62	4	1	206
DM7A	JO60	7	2	187	DC9YC	JO31	2	2	87
DM2AFN	JO61	5	3	177	DL0STO	JO71	2	1	62
DL3YEE	JO42	5	1	197	DJ6XV	JO31	1	2	75
DG1VL	JO61	4	2	113	DJ5VW	JO31	1	1	61
DL2DR	JO31	4	2	98	DL7VTX	JO62	1	1	53
DK8ZP	JO40	4	1	213					

47 GHz

DL2DR	JO31	3	1	98	DL0STO	JO71	2	1	62
DM7A	JO60	2	2	89	DF0YY	JO62	2	1	40

144 MHz

DK3WG	JO72	694	70	2782	DL5EBS	JO31	181	43	2126
DL8EBW	JO31	668	67	2305	DF5MX	JO61	180	42	2309
DJ7OF	JO51	652	66	2551	DL1BKK	JO43	178	41	2715
DL7FF	JO62	631	68	2338	DF0TEC/p	JO73	178	35	2339
DL9AN	JO62	631	66	3624	DL6UAL	JO61	173	34	2200
DD0VF*	JO61	571	67	2617	DO3VG*	JN39	171	40	2233
DL1EJA*	JO31	547	62	2724	DG2TOM	JO62	171	39	2266
DH3YAK	JO31	547	61	2650	DC7TS*	JO62	167	35	2416
DJ9MG	JO51	533	60	3489	DG0DRF*	JO71	166	38	2372
DL5ME*	JO52	500	62	2523	DL7BU*	JO62	161	43	2490
DL5MCG	JN58	494	73	3282	DL5DWF*	JO60	160	37	2312
DL6BF	JO32	491	62	2644	DK2JP*	JO73	157	34	2198
DL3AMA*	JO51	488	68	2403	DL2VNL*	JO61	156	40	2328
DL5GAC	JN47	483	64	3089	DL0STO*	JO71	153	34	1827
DL1RNW	JO62	477	61	2252	DG1RMZ	JO62	146	31	2430
DL5DTA	JO61	474	58	2057	DM2BZD*	JO62	146	31	2430
DG0KW	JO64	473	54	2519	DF0BT	JO62	142	32	1856
DL4WK*	JO63	472	52	2250	DH1DCN	JO41	141	29	1989
DL1UU	JO62	459	59	2461	DH0AAI	JO51	136	34	1995
DD3SP	JO72	430	55	2737	DH2DAM	JO31	134	30	2010
DJ2JS	JO31	429	53	3280	DL0SP/P*	JO62	134	26	1720
DK8EL	JO31	423	53	2212	DG5AAG	JO51	133	37	
DJ9FG	JO52	403	54		DH6GI	JO62	131	34	2039
DG5CST	JO60	398	52	2282	DL9UDS	JO71	130	39	2362
DJ4TC	JO63	373	50	3081	DL7VTX*	JO62	130	33	2020
DL7YS*	JO62	370	53	2136	DL1ELY	JO31	130	30	1797
DL9USA	JO71	369	54	2337	HB9WNA	JN37	122	29	1980
DJ8ES	JO43	360	46	2318	DL1RNO	JO62	121	28	2119
DG1VL	JO61	355	50	2325	DG1BH	JO33	121	25	1866
DL7ARM*	JO62	349	50	2352	DG4HAD*	JO54	116	24	2359
DL1SUZ	JO53	334	49	2309	DH6DAO	JO41	115	26	1932
DJ1LP	JO64	331	46	2301	DG0UHF	JO71	109	28	1791
DL1DUR	JO70	325	50	2160	DG7FEQ	JO40	108	25	2020
DG3GAG	JN48	317	52	2248	DL1EJD	JO31	105	24	1845
DH8BQA	JO73	317	51	2339	DL3ZBA	JO41	104	41	1922
DL2DXA*	JO61	315	56	2331	OE8GVK/3	JN88	104	21	1982
DL0UL/p	JN48	302	52	3188	DL7ALP	JO62	101	21	1526
DC9YC	JO31	301	47	2155	DL5MEL	JN58	98	33	1700
DH0GHU	JN38	293	51	3067	DG3NDN	JN59	97	21	1314
DK2BJ	JO30	287	49	2231	DH0GHN	JN47	94	23	1813
DG5YIL*	JO32	285	51	2369	DM2BPG*	JO51	92	21	1935
OE1SOW	JN88	279	52	2353	DG9YIF	JO41	88	26	1600
DH8GV	JO33	273	42	2450	DG9FCV	JO41	87	21	2048
DL1RTL	JO62	269	45	2130	DK0HCG/p	JN49	87	18	1299
DG0RG	JO62	266	47	2312	DM3CW	JO71	86	24	2021
DL7ANR*	JO62	264	47	3604	OE3SJA	JN88	85	27	2198
DL2DR*	JO31	247	39	2057	DM2PG	JO51	84	22	1731
DG3XA	JO43	237	42	2333	DD6HZ	JO62	84	17	2081
DG9YIH	JO41	230	47	2468	DG0VOG	JO60	82	22	1998
OE3EFS	JN78	222	46	3483	DH5NBE	JN59	81	21	1640
DF9CY	JO54	215	36	2120	DM7A*	JO60	80	21	1076
DJ1TO	JO62	207	40	2215	PA0MIR	JO32	80	16	1102
DL3YEE	JO42	204		2109	DG0SY	JO50	78	17	2035
PD1ANQ*	JO31	198	42	2210	DK2RMP	JO62	73	19	2179
DL8AAV	JO52	192	40	2144	DL0LEN/p	JO41	71	14	861
DK2YCT	JO41	189	43	2031	DF5GO	JN47	70	16	1380
DL5YET	JO41	189	39	2201	DC5XE	JO53	68	15	1670
DF0YY*	JO62	189	35	2420	DG1YBO	JO32	61	17	2030
DJ6XV	JO31	186	41	2007	DG1LZG	JO51	61	16	1544
DL8CMM	JO52	185	35	1874	DO1USA	JO61	60	17	1778
DL2RTC	JO62	182	40	2219	DF4IAE	JN49	55	12	1800

1296 MHz

DL3YEE	JO42	97	18	1136	DG0VOG	JO60	34	6	629
DK3WG	JO72	86	21	1249	DJ1LP	JO64	30	9	922
DG0RG	JO62	83	19	1112	DG1BH	JO33	29	12	893
DL1BKK	JO43	77	16	995	DL5YET	JO41	29	7	963
DC9YC	JO31	76	16	1046	DK0HCG/p	JN49	28	8	613
DL1SUZ	JO53	75	16	1041	DF0BT	JO62	25	7	998
DL0UL/p	JN48	74	17	962	OE3SJA	JN88	23	10	615
DM7A	JO60	72	18	1102	DL0STO	JO71	22	7	959
DL2DR	JO31	69	13	1158	DL8EBW	JO31	22		950
DJ8ES	JO43	67	10	1025	OE3EFS	JN78	21	7	638
DJ6XV	JO31	64	11	976	OE1SOW	JN88	20	8	435
DF0YY	JO62	63	13	806	DL0SP/p	JO62	20	5	430
DF0TEC/p	JO73	60	10	1146	DL5DWF	JO60	18	6	959
DL7VTX	JO62	59	13	1240	DF9CY	JO54	17	8	1027
DJ1KP	JO40	50	14	698	DF0RU	JO62	14	3	373
DK7QX	JO42	44	11	1038	DL1EJA	JO31	12	5	517
DJ4TC	JO63	44	9	1090	DK2YCT	JO41	9	3	506
DL7YS	JO62	42	8	1112	DL3AMA	JO51	8	3	160
DK2BJ	JO30	38	10	886	DH5NBE	JN59	7	3	302
DG1VL	JO61	37	7	723	DF5GO	JN47	3	1	

10 GHz

DM2AFN	JO61	69	18	923	DL1BKK	JO43	30	9	844
DJ1KP	JO40	57	15	696	DL2DR	JO31	26	7	603
DK8ZP	JO40	56	15	777	DJ6XV	JO31	22	3	528
DL3YEE	JO42	53	13	700	DJ5VW	JO31	21	5	474
DG1VL	JO61	48	10	807	DF0TEC/p	JO73	20	6	616
DL7VTX	JO62	48	8	815	DH5NBE	JN59	18	6	465
DL0UL/p	JN48	47	10	658	DL5YET	JO41	12	5	558
DG0RG	JO62	43	9	872	DL5MEL	JN58	10	4	266
DC9YC	JO31	36	10	599	DM2AYO/p	JO62	5	2	178
DF0YY	JO62	36	9	770	DL0STO	JO71	4	1	131
DM7A	JO62	35	10	1075	DF9CY	JO54	3	2	54
DL1SUZ	JO53	35	6	849	DL8EBW	JO31	2	1	95
DJ8ES	JO43	31	7	798	DL0SP/p	JO62	1	1	21

2320 MHz

DM7A	JO60	46	14	1102	DJ8ES	JO43	28	7	1025
DL1BKK	JO43	45	10	760	DL7VTX	JO62	24	7	1050
DF0YY	JO62	39	10	773	DG0RG	JO62	24	7	747
DJ1KP	JO40	36	11	698	DJ6XV	JO31	21	3	592
DL3YEE	JO42	35	11	912	DG0VOG	JO60	18	5	527
DL0UL/p	JN48	33	11	961	DL5YET	JO41	9	3	963
DF0TEC/p	JO73	31	8	886	DL7YS	JO62	9	3	365
DC9YC	JO31	30	10	858	DL0SP/p	JO62	9	2	321
DL2DR	JO31	29	7	823	DG1VL	JO61	7	2	262
DL1SUZ	JO53	29	7	747	OE3EFS	JN78	3	2	382

DL-QTC

Gedenken an Karl Rothammel

In diesem Jahr jährt sich der Todestag von Karl Rothammel, DM2ABK, dem Autor des Rothammel-Antennenbuches, zum 20. Mal. Der OV Sonneberg will diesen Anlass würdig begehen: Die Klubstation DL0ABK wird daher mit dem Sonder-DOK „20ABK“ vom 1. 10. bis 31. 12. 07 QRV sein. **Fred Belak, OE3BMA**

Rheintal Electronica 2007

Am Samstag, den 21. 10. 07, findet die 16. Rheintal Electronica, ein großer Funk-, Computer- und Elektronikmarkt, statt. Beginn ist um 9 Uhr, Ende gegen 17 Uhr. Veranstaltungsort ist die „Hardt-Halle“ in 76448 Durmersheim, Kreis Rastatt. Eine Einweisung findet auf 145,500 MHz durch DF0RHT statt.

Auf 2500 m^2 Ausstellungsfläche präsentieren etwa 100 private und gewerbliche Anbieter an 300 Tischen eine breite Palette fabrikfrischer und gebrauchter technischer Finessen. Mehr als 2500 Besucher dürften diese Möglichkeit zum preiswerten Einkauf oder als Informationsquelle nutzen. Angeboten werden Amateurfunkgeräte, Antennen, Empfänger, Computer sowie deren Peripherie, Software, Bauteile, Literatur und Zubehör.

Eine große und preiswerte Angebotsvielfalt versprechen die 100 privaten und gewerblichen Anbieter bei der 16. Rheintal Electronica in Durmersheim. Foto: DH8IAU

Ein Rahmenprogramm rundet das Angebot ab. Die im Foyer zur Halle eingerichtete Cafeteria bietet Gelegenheit zum Fachsimpeln. Kostenlose Parkplätze befinden sich direkt neben der Halle. Anreisende per Bahn können vom Hauptbahnhof Karlsruhe oder vom Bahnhof Rastatt mit der Stadtbahn S4 oder S41 direkt zur Halle fahren (Haltestelle Durmersheim-Nord).

Mehr Informationen: Rheintal Electronic, Postfach 41, 76463 Bietigheim/Baden, Tel. (01 72) 6 18 49 25, E-Mail *info@rheintal-electronica.de* bzw. auf *www.rheintal-electronica.de.*

Michael Büge, DH8IAU

39. DNAT: ein Familien-Funkfest

Vom 23. bis 26. 8. 07 traf man sich wieder einmal in Bad Bentheim zu den Deutsch-Niederländischen Amateurfunkertagen. Dabei wurde die 25. Goldene Antenne an Mustafa Landoulsi, DL1BDF, verliehen. Der aus Tunesien stammende Pilot hat sich über Jahre hinweg für die Völkerverständigung, vor allem zwischen Arabern und Deutschen, eingesetzt. In Tunesien hat er großen Anteil am Aufbau des Amateurfunks. Kürzlich konnte er ein Mädchen aus Simbabwe retten, indem er passende Medikamente besorgte und deren Transport organisierte. Von diesem Notfall erfuhr er über Amateurfunk.

Mustafa Landoulsi, DL1BDF (l.), erhält vom Bürgermeister der Stadt Bad Bentheim, Dr. Pannen, die 25. Goldene Antenne überreicht. Foto: DNAT

Zum Funk-Flohmarkt und zur Verkaufsausstellung kamen erneut mehr als 2000 Besucher. Da auch das Wetter mitspielte, herrschte sowohl auf dem Flohmarkt als auch auf dem Campingplatz eine familiäre Stimmung. Nachmittags gab es interessante Vorträge, so z. B. von Franz Berndt, DL9GFB, der über die VU4-DXpedition zu den Andamanen berichtete.

Zudem standen Fuchsjagden, mehrere Mobilwettbewerbe und Treffen von Amateurfunkverbänden auf dem Programm.

Insgesamt war es wieder ein abwechslungsreiches Amateurfunkertreffen mit vielen persönlichen Erlebnissen. **Karin Frey, DL2OBL**

17. Inseltreffen Rügen

Das diesjährige Inseltreffen mit Flohmarkt findet am 6. 10. 07 ab 10 Uhr in der „Ostsee-Residenz“ (am Nordstrand) in 18586 Ostseebad Göhren statt. Neben Auszeichnungen und Informationen gibt es Ausführungen zu Amateurfunkthemen. Für Flohmarktanbieter stehen Ausstellungsflächen bereit. Bei einem Mobilanreisewettbewerb können die funksportlichen Leistungen unter Beweis gestellt werden.

Eine Voranmeldung über *dl3kza@online.de* wäre hilfreich. Ein Ham-Fest wird den Tag bei Musik und Unterhaltung ausklingen lassen.

Beiträge und Anregungen zu diesem Amateurfunk-Wochenende nimmt Jürgen, *dl7uvo@gmx.de,* gerne entgegen. **B. Bartel, DL3KZA**

BCC hilft bei Logeinreichung

Der Bavarian Contest Club (BCC) bietet Teilnehmern der CQWWDX-Conteste Hilfe beim Einreichen der Logs an. Der BCC schickt das Log an den Veranstalter, sodass man sich keine Gedanken über das Log-Format machen muss. Weitere Details finden Sie unter *www.bavarian-contest-club.de*. Der Service für den SSB-Teil am 27./28. 10. steht bis 25. 11. 07 zur Verfügung, für den CW-Teil am 25./26. 11. bis zum 6. 1. 08. **Irina Stieber, DL8DYL**

53. BBT-Treffen

Das BBT-Treffen (mit Preisverleihung) findet am 13. 10. (10 bis 14 Uhr Flohmarkt; ab 17 Uhr Meeting) und am 14. 10. 07 (10 bis 12 Uhr; technischer Frühschoppen), statt. Ort des Geschehens ist der „Berggasthof Kraus“ in Markbuchen-Sankt-Englmar (Bay. Wald). Mehr unter *www.bergtag.de.* **Hans Entner, DJ4YJ**

Afu-Welt

Sonderpräfixe in Spanien

Spanische Funkamateure dürfen in der Zeit vom 3. 9. bis 9. 12. 07 anstelle ihres üblichen Präfixes einen Sonderpräfix verwenden: AO für EA-Rufzeichen; AN für EB-Rufzeichen und AM für EC-Rufzeicheninhaber.

Anlass dafür ist das 75-jährige Jubiläum der ersten Generalbevollmächtigten-Konferenz der Internationalen Telegrafen-Union – einem Vorläufer der heutigen ITU – in Madrid 1932.

NATO-Studie belegt PLC-Probleme

Ein soeben veröffentlichter Report der von der NATO unterhaltenen „Research and Technology Organisation“ belegt detailliert die bereits vorhandenen und künftig zu erwartenden Beeinträchtigungen der Kurzwellenkommunikation bei einem weiterem Ausbau breitbandiger PLC-Systeme. Die Amateurfunkbänder werden in dieser Studie ausdrücklich mit erwähnt. Die vollständige 176-seitige Studie steht als PDF-Dokument unter *http://ftp.rta.nato.int/public//PubFullText/RTO/TR/RTO-TR-IST-050/$$TR-IST-050-ALL.pdf* zum Download bereit.

Quelle: Wireless Institute of Australia

Dag voor de Radio Amateur

Am 3. 11. 07 findet von 9. 30 bis 17 Uhr in der Americahalle, Laan van Erica 50, 7321 BX, Apeldoorn, wieder das beliebte Funkamateurtreffen statt. Organisator ist der VERON, der Funkamateurverband in den Niederlanden.

Neben dem offiziellen Teil, der Auszeichnung des „Funkamateurs des Jahres 2006“, gibt es verschiedene Vorträge (in Holländisch), eine Eigenbaugeräte-Ausstellung, den Verkauf neuer Amateurfunkgeräte, den VERON-Flohmarkt sowie Präsentationen verschiedener Arbeitsgruppen. Zu den Vorträgen gehören u. a.: 50 Jahre JOTA (PB0AML); Delfi-C3 – der erste niederländische Afu-Satellit (PE4WJ) sowie Software Defined Radio (PA3FWM).

Der Eintritt beträgt für VERON-Mitglieder 6 €; ansonsten 7 €. PA6DRA ist von 9 Uhr an von der Americahalle aus auf 145,500 MHz aktiv.

Paul Sterk, PA0STE

CQIR: Irland ruft!

Die Irish Radio Transmitters Society begeht dieses Jahr ihr 75-jähriges Bestehen und lädt alle Funkamateure ein, an einem Wettstreit teilzunehmen, dem CQIR.

Jeder, der 75 oder mehr QSOs loggen kann, besitzt die Chance auf den Gewinn einer einwöchigen Irland-Reise für zwei Personen! Der CQIR findet am 29./30. 9. 07 (1200/1200 UTC) statt. Die Ausschreibung steht auf *www.irts.ie/cgi/cqir.cgi.* **EI5DI**

Mittelwellenbake in Tschechien

Die Tschechische Telekommunikationsbehörde CTO hat OK2BVG die Erlaubnis für den Betrieb einer Mittelwellenbake auf 505,060 kHz erteilt. Die Bake steht in Breclav, JN88KS, und sendet mit 1 W ERP in CW 6 WpM (QRSS3). Hörberichte bitte an *lubomir.bobalik@rtv5.cz* senden.

aus DL-Rundspruch des DARC 34/07

OE-QTC

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

DVB-T in Österreich

Die endgültige Umstellung des Antennenfernsehens auf DVB-T in den Landeshauptstädten wurde im September 2007 fortgesetzt: Die Umrüstung in Klagenfurt sowie Graz und Umgebung war für den 24. 9. 07 vorgesehen. Mit Wien, St. Pölten und Eisenstadt samt Umland, die am 22. 10. 07 folgen, ist die erste DVB-T-Umstellungsphase nach dem Start des digitalen Antennenfernsehens abgeschlossen.
Die Sender Dobratsch und Viktring in Kärnten sowie der Schöckl in der Steiermark übertragen ab 24. 9. 07 ORF-1, ORF-2 und ATV ausschließlich digital. Mit den Sendeanlagen Kahlenberg und Himmelhof in Wien sowie Jauerling in Niederösterreich werden am 22. 10. 07 die letzten drei Sender, die im Oktober vergangenen Jahres mit der Übertragung des digitalen Antennenfernsehens gestartet waren, endgültig auf DVB-T umgestellt.
Gleichzeitig mit den Sendeanlagen der ersten DVB-T-Ausbauphase werden auch die Sender Mugel/Bruck an der Mur in der Steiermark sowie Heuberg/Mattersburg im Burgenland, die am 2. 7. 07 starteten, sowie Katrin/Bad Ischl auf das digitale Fernsehen umgerüstet.
Das bedeutet jedoch nicht, dass ab 22. 10. 07 automatisch die 6-m-Schutzzonen rund um die TV-Sender aufgehoben sind – dazu bedarf es einer eigenen Verordnung. 6-m-Enthusiasten, die in den Schutzzonen wohnen, müssen sich daher noch etwas in Geduld üben.

OE3XQW-R mit Echolink

Seit Mitte Juli ist die Relaisstelle OE3XQW-R (R78 – 435,850 MHz) mit Echolink verbunden. Der Standort befindet sich am Hochkogelberg bei Randegg, etwa 10 km südlich von Amstetten in 711 m ü. NN. Die Nodenummer lautet 344042 und die Kurzwahl, mit dem die Relaisstation über österreichische Echolink-Relais erreichbar sein wird, ist 307. Da sich der Internetzugang und damit der Echolink-Computer am Relaisstandort befinden, wird keine eigene Gatewaylizenz benötigt. Somit ist auch 24-Stundenbetrieb möglich. Sysop ist der Relaisverantwortliche Josef Waser, OE3JWC.
Wer sich näher über Echolink in Österreich informieren möchte, sollte die Seite *www.echolink.at* besuchen. Dort findet man immer die neuesten Nachrichten über Echolink in OE, wie z. B. die Liste mit den OE-Echolink-Relais inklusive Frequenzen, Standorte, Nodenummern und Kurzwahlen. Anfänger können sich mit Hilfe der einführenden Beschreibungen in dieses Thema einlesen.

Kurz vor dem Start einer Fuchsjagd in Altlengbach: Sämtliche 20 Teilnehmer fanden die fünf „Füchse“ (*http://ardf.oevsv.at/Archiv/Bewerbe/2007/Altlengbach07/altlengbach07.html*). Foto: OE1AOA

Gössl 2007

Dieses beliebte Amateurfunktreffen im Herzen von Österreich findet in diesem Jahr vom 13. bis 15. 10. 07 beim „Gasthof Hofmann“ am Grundlsee statt. Wie immer stehen der persönliche Kontakt und das Austauschen von Erfahrungen im Vordergrund.
Die Gegend bietet sich aber auch für zahlreiche Wanderungen und Spaziergänge an. Auf zahlreiche Gäste und Besucher freuen sich Elfi, OE6YFE, und Rainer, OE6AI.

HB9-QTC

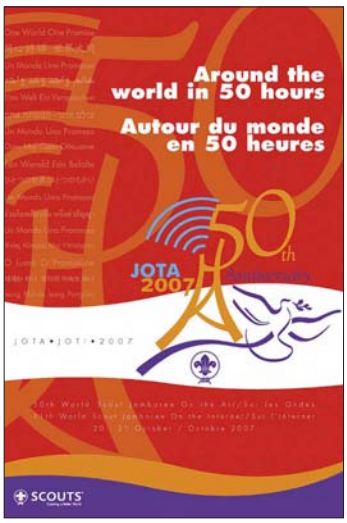
Bearbeiter:
Perikles Monioudis, HB9IQB
Sonnenhügelstr. 22, CH-8750 Glarus
E-Mail: hb9iqb@uska.ch

23. „Surplus Party“

Die inzwischen zur Schweizer Amateurfunk-Institution gewordene „Surplus Party“ in Zofingen, veranstaltet vom Funkerverein Zofinger Runde (HB9FX), geht am Samstag, den 27. 10. 07, in der Mehrzweckhalle Zofingen (AG), Strengelbacherstr. 27, über die Bühne. Geöffnet bei diesem größten Schweizer Amateurfunk-Flohmarkt ist ab 08. 30 Uhr (für Aussteller eine Stunde früher). Der Flohmarkt endet um 16. 30 Uhr, der Eintritt ist kostenlos.
Aussteller können die benötigten laufenden Meter Markttische (zu je Fr. 18) bis zum 1. 10. 07 unter *www.surplusparty.ch* reservieren. Die Veranstalter betreiben einen gemeinschaftlichen Stand für jene, die nur wenig zu verkaufen haben. Gegen eine Gebühr von Fr. 5 werden dabei die Artikel numeriert und feilgeboten. Zum Verkauf bei der 23. „Surplus Party“ sind grundsätzlich nur Artikel aus dem Bereich des Amateurfunks und dessen Umfeld sowie der EDV zugelassen. 1000 Parkplätze sind vorhanden, davon 750 kostenlos. Die 24. „Surplus Party“ ist am 25. 10. 08 geplant.

Neue Bakom-Ausschreibung

Das Bundesamt für Kommunikation (Bakom) hat auf der Grundlage des neuen Radio- und Fernsehgesetzes (RTVG) vom 1. 4. 07 insgesamt 54 Konzessionen für die Verbreitung von 41 lokalen UKW-Programmen und 13 regionalen Fernsehprogrammen ausgeschrieben. Bis zum 5. 12. 07 können sich Interessenten für die ab Frühjahr 2008 zu erteilenden Konzessionen bewerben. Deren Anzahl wurde vom Bundesrat festgelegt. Die Konzessionen werden unter dem Vorbehalt des verbindlichen Leistungsauftrags ausgestellt, der vor allem auf dem Gedanken des regionalen „Service public“ gründet.
Eine Konzession benötigt nach dem neuen Radio- und Fernsehrecht aber nur noch, wer Gebührengelder in Anspruch nehmen oder zu bevorzugten Bedingungen knappe Frequenzen nutzen möchte. Die Konzessionen beinhalten einen bevorrechtigten Zugang zu den technischen Verbreitungsinfrastrukturen (UKW-Frequenzen bzw. Kabelnetze). Für die übrigen Radio- und Fernsehstationen besteht eine einfache Meldepflicht.



50. JOTA

Das weltweite jährliche Treffen der Pfadfinder auf den Frequenzen des Amateurfunks, das Jamboree on the Air (JOTA), jährt sich in diesem Jahr zum 50. Mal.
Das Goldene-Jubiläum-JOTA beginnt am 19. 10. 07 um 2100 UTC und endet fünfzig statt wie üblich 48 Stunden später. Damit wird der Anlass seiner Bezeichnung „In 50 Stunden um die Welt“ gerecht. Den weltweiten Startschuss zum 50. JOTA gibt unter dem Sonderrufzeichen HB50S die Station des World Scout Bureau in Genf auf dem 80- und dem 20-m-Band sowie per Echolink.
Die Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure (USKA) ermuntert ihre Sektionen zur Teilnahme gemeinsam mit den lokalen Pfadfindergruppen. Seit ein paar Jahren genehmigt das Bundesamt für Kommunikation (Bakom) den durch lizenzierte HB9-er beaufsichtigten Betrieb von Amateurfunkstationen, an denen unlizenzierte Pfadfinder als OPs walten. Zeitgleich zum 50. JOTA steigt das Jamboree on the Internet (JOTI). Dabei treten weltweit Pfadfindergruppen in Kontakt, vor allem im Internet Relay Chat (IRC), aber auch durch E-Mails, Usenet und World Wide Web. Mehr zu JOTA und JOTI in der Schweiz unter *www.joti.ch.*

Frequenzprognose HB9

Das Eidgenössische Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) und die Führungsunterstützungsbasis der Schweizer Armee (FUB) veröffentlichen auf der Website *www.fub.admin.ch/internet/fub/de/homepage/dienstleistungen/funk/hf-frequenzprognose.html* monatlich MUF, FOT und LUF für HB9.

Oktober 2007

2. 10.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 2 m** (CW/SSB)

3. 10.

0700/0959 UTC **Deutscher-Telegrafie-Contest (DTC)** (CW)

2. – 4. 10.

1400/0200 UTC **YL Anniversary Party (YL-AP)** (CW)

4. 10.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)
1700/2000 UTC **SARL 80-m-QSO Party** (SSB)

6. 10.

17. Inseltreffen Rügen in Göhren. Mehr Infos auf S. 1140.
Funk- und Computer-Flohmarkt ab 10 Uhr in Biberach (Gigelberghalle). Infos *www.amateurfunk-oberschwaben.de.*
Bayern-Ost Funk- und Elektronikflohmarkt von 8 bis 16 Uhr. Infos *www.mydarc.de/dk2bo.*
0000/2359 UTC **LoTW Contest** (SSB)
0000/2400 UTC **The PSK31 Rumble** (PSK)
1400/1600 UTC **DARC HF-Contest (80 m)** (HELL)
1600/1800 UTC **PRO-CW Contest (1)** (CW)
1600/1959 UTC **EU Sprint Autumn** (SSB)

6. – 7. 10.

0800/0800 UTC **Oceania DX Contest** (Fonie)
1400/1400 UTC **IARU-Reg. 1 UHF/SHF-Contest** (All)
1600/2159 UTC **California QSO-Party (CQP)** (CW/Fonie)

7. 10.

Achtung! Flohmarkt in 71139 Ehningen ist **abgesagt.**
0600/1000 UTC **ON-Contest 6 m** (CW/Fonie)
0600/0800 UTC **PRO-CW-Contest (2)** (CW)
0700/1900 UTC **RSGB 21/28-MHz-Contest** (CW/SSB)
0900/1100 UTC **DARC-HF-Contest (40 m)** (HELL)

9. 10.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 70 cm** (CW/SSB)

9. – 11. 10.

1400/0200 UTC **YL Anniversary Party (YL-AP)** (SSB)

10. 10.

0001/2359 UTC **Ten-Ten Internat. Day Sprint** (All)

13. 10.

AREB 2007 – 4. Afu-, Rundfunk- und Elektronikbörse Dresden von 9 bis 16 Uhr. Infos *www.messe-dresden.de/ger/eigenveranstaltungen/areb_07/.*
Treffen Amateurfunk Erzgebirge in Börnichen/Erzgebirge. Infos *www.wildenstein.de/amateurfunk/.*
0000/0759 UTC **The Makrothen Contest (1)** (RTTY)
0000/2359 UTC **LoTW Contest** (CW/Digi)
1200/1600 UTC **VFDB-Contest (Teile 5 und 6)** (CW)
1600/1959 UTC **EU Sprint Autumn** (CW)
1600/2359 UTC **The Makrothen Contest (2)** (RTTY)
1700/2100 UTC **FISTS Fall Sprint** (CW)

13. – 14. 10.

0800/0800 UTC **Oceania DX Contest** (CW)
1600/0500 UTC **PA QSO Party (1)** (CW/SSB/PSK/RTTY)

14. 10.

0000/0400 UTC **North American Sprint Contest** (RTTY)
0600/1000 UTC **ON-Contest 80 m** (SSB)
0800/1559 UTC **The Makrothen Contest (3)** (RTTY)
1300/2200 UTC **PA QSO Party (2)** (CW/SSB/PSK/RTTY)

16. 10.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 1,3/2,3 GHz** (CW/SSB)

20. 10.

Flohmarkt bei F 43 von 9 bis 14 Uhr im Bürgerzentrum Montgeronplatz, Eschborn-Niederhöchstadt (Einweisung auf 439,375 MHz). Infos *dk5zc@darc.de.*

20. – 21. 10.

0000/2400 UTC **JARTS WW Contest** (RTTY)
1200/2400 UTC **QRP ARCI Fall QSO Party** (CW)
1500/1459 UTC **WAG-Contest** (CW/SSB)
1500/1500 UTC **Stew Perry Topband Dist. Ch.** (CW)
1600/2359 UTC **W/VE Islands QSO Party** (All)

21. 10.

16. Rheintal Electronica in Durmersheim. Infos S. 1140.
Ulmer ATV-Treffen ab 10 Uhr im Hotel „Krone“, Bodelschwingweg 1, 89610 Dornstadt bei Ulm.
0800/1100 UTC **OK/OM-V-/U-/SHF-Contest** (CW/SSB)

23. 10.

1700/2100 UTC **NAC ≥2320 MHz** (CW/SSB)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 50 MHz** (CW/SSB)

27. 10.

26. Interradio ab 9 Uhr in Hannover. Infos FA 9/07, S. 1024.

27. – 28. 10.

0000/2359 UTC **ARRL Intern. EME Competition** (All)
0000/2400 UTC **CQ WWDX Contest** (SSB)

28. 10.

0000/2359 UTC **Bill Windle QSO Party** (CW)
0000/2400 UTC **SKCC Weekend Sprint** (CW)

***Weitere Veranstaltungshinweise** finden Sie auf den Seiten 1135, 1140 und 1141 in dieser Ausgabe.*
***Quellen:** SM3CER Contest-Service, DARC-Contest-Kalender, WA7BNM Contest Calendar (ohne Gewähr)*

Inserentenverzeichnis

Andy Fleischer; Bremen 1110
BEKO-Elektronik; Dachau 1111
Bogerfunk Funkanlagen GmbH 1105
Communication Systems Rosenberg 1105
Dieter Knauer; Funkelektronik 1110
Dortmunder Amateurfunkmarkt 1102
Elektronik-Service; R. Dathe 1099
Eurofrequence Dierking; Pleitersheim 1108
Fernschule Weber 1110
Funktechnik Grenz 1107
Funktechnik Seipelt 1103
Haro electronic; Burgau 1107
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik 1110
Heinz Bolli AG; Niederteufen 1104
ICOM (Europe) GmbH 4.US
Interradio Hannover 1106
KCT Weißenfels; D. Lindner 1111
Kelemen Elektronik 1103
Kenwood Electronics Deutschland GmbH 3.US
KN-Electronic; K. Nathan 1104
Kusch; Dortmund 1103
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin 1109
maas funk-elektronik Importeur 1106/1109
MESSE DRESDEN GmbH 1107
QRP project 1103
QSL collection; Wien 1110
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach 1102/1110
Roleiware 1104
Sander electronIC; Berlin 1106
Segor electronics; Berlin 1104
SSB Electronic GmbH; Iserlohn 1100/1108/1110
UKW Berichte Telecommunications 1098/1103
von der Ley; Kunststoff-Technik 1110
VTH; Baden-Baden 1112
WiMo GmbH; Herxheim 1100/1101/1106/1109/1111
W. Spieth; Funktechnik 1107
YAESU EUROPE B.V. 2.US

Vorschau Heft 11/07

erscheint am 23. 10. 2007

QRV als P29NI von Kiriwana

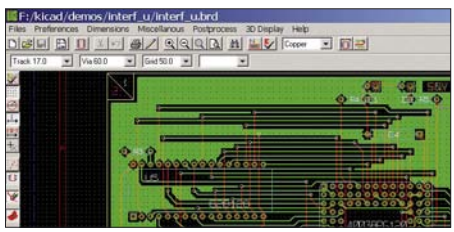
Nach einer DXpedition von Normanby Island in der Gruppe der D'Entrecasteaux-Inseln im Oktober 2005 zog es Derek, G3KHZ, im Herbst 2006 abermals nach Papua-Neuguinea. Dieses Mal wurden zusammen mit Vincent, G0LMX, und Hans, SM6CVX, die Trobriand-Inseln (IOTA OC-115) aktiviert.
Foto: G3KHZ

Amateurfunk auf 47 GHz

Auch wenn nicht jeder gleich im EHF-Bereich QRV werden will, ist es interessant zu lesen, wie man mit üblichen amateurmäßigen Methoden und Surplus-Artikeln einen 47-GHz-Transverter beinahe auf dem Küchentisch bauen kann. Der Autor lässt uns in kurzweiliger Art an durchlebten Tiefschlägen und Höhepunkten teilhaben.
Foto: DJ5AM

KiCAD – einfache Layoutentwicklung

Prototypen und Kleinserien von Leiterplatten werden heutzutage meistens elektronisch entworfen. Wir stellen ein dafür nutzbares, einfach zu bedienendes und kostenlos erhältliches Programm vor.
Screenshot: OE1RIB



... und außerdem:

- **Erfahrungen mit SteppIR-Antennen**
- **IC-E2820: VHF-/UHF-Transceiver mit D-STAR und GPS-Funktionen**
- **„Elektronische“ Anodenbatterie**
- **Schwachstellen an Röhrenendstufen beseitigen**
- **Mittelwellen-Audion als Nachwuchs-Bastelprojekt**
- **Interessante Vertikalantennen für 80 und 160 m**

Vorankündigungen ohne Gewähr.

TM-D710E

Neu!

Der Multikommunikator 144/430-MHz-FM-Dualbander

Nehmen Sie einen modernen FM-Dualbander und packen Sie die neuesten Amateurfunk-Technologien hinein: EchoLink®, AX.25 und die aktuellen APRS®-Features. Das Resultat ist ein Multikommunikator, ein Transceiver, der als konsequente Weiterentwicklung des erfolgreichen Vorgängermodells einen weiteren Meilenstein im Kenwood-Amateurfunkprogramm darstellt.

EchoLink® ist eine registrierte Marke der Synergenics, LLC. APRS® ist eine registrierte Marke von Bob Bruninga

- TNC für 1200/9600 bps eingebaut
- NMEA0183-GPS-I/O-Anschluss
- EchoLink®-Sysop-Modus
- APRS®-Wetterstation-ready
- Bedienteil abnehmbar
- Großes LC-Display mit wählbarer Beleuchtungsfarbe (bernstein/grün)
- Doppelempfang im selben Band (V+V, U+U) möglich
- 1000 Multifunktions-Speicher
- Visual-Scan und diverse Suchlaufvarianten
- 5 Nutzerprofile programmierbar
- Breitband-RX für 118-524 und 800-1300 MHz

Kenwood Electronics Deutschland GmbH · 63150 Heusenstamm · Rembrücker Straße 15 · Telefon (0 61 04) 69 01-0 · Fax (0 61 04) 69 01-539 · **www.kenwood.de**

Die Kenwood-Kompetenz-Center:

Elektronik-Service Dathe
04651 Bad Lausick
Telefon (03 43 45) 2 28 49
www.funktechnik-dathe.de

RW-Elektronik GmbH
22089 Hamburg
Telefon (0 40) 20 10 15
eMail: info@wellradio.de

Fritz Höhne
44807 Bochum-Grumme
Telefon (02 34) 59 60 26

Maas Elektronik
50189 Elsdorf-Berrendorf
Telefon (0 22 74) 93 87-0
www.maas-elektronik.com

Difona Communication
63069 Offenbach/Main
Telefon (069) 84 65 84
www.difona.de

Funktechnik Böck
1060 Wien
Telefon ++43 (1) 597 77 40
www.funktechnik.at

ALTREDA AG
8048 Zürich
Telefon 044 432 09 00
www.altreda.ch

Die Kenwood-Vertragshändler:

HD-Elektronik Kreßberg
74594 Kreßberg
Telefon (0 79 57) 87 87
www.hd-elektronik.de

Haro-electronic
89331 Burgau
Telefon (0 82 22) 41 00 5-0
www.haro-electronic.de

Hans Entner
94339 Leiblfing
Telefon (0 94 27) 90 20 86
eMail: Entner-DF9RJ@t-online.de

Dieter Knauer
96158 Frensdorf, OT Birkach
Telefon (0 95 02) 212
eMail: Dieter_Knauer@t-online.de

ICOM

Count On Us!

Features von High-End-Transceivern jetzt auch in der Kompaktklasse

Mit dem IC-7000 definieren wir die Klasse der Kompakttransceiver neu. Denn im Format des Bestsellers – der Modellreihe IC-706 – haben unsere Entwickler gleich zwei ZF-DSPs untergebracht, die Funktionen wie variable ZF-Bandbreiten, digitale Notch-Filter, Rauschminderung und Störaustaster realisieren. Erstmals ist ein Kompaktgerät mit digitalem Sprachrecorder und Farb-TFT-Display ausgestattet, das u.a. als Bandskope oder zum Mitlesen empfangener RTTY-Texte genutzt werden kann. Der hochstabile Master-Oszillator bietet eine Stabilität von 0,5 ppm, wie man sie für die Data-Betriebsarten benötigt. Dank eines ausgeklügelten Menükonzepts ist der IC-7000 trotz seiner enormen Funktionsvielfalt gut bedienbar.

Schauen Sie sich den IC-7000 bei einem unserer Fachhändler einmal genauer an. Er kann Sie über das umfangreiche Zubehör informieren und Ihnen weitere Vorzüge erläutern.

KOMPAKT-ALLMODE-TRANSCEIVER FÜR KW/50/144/430 MHz

IC-7000

100 W Sendeleistung auf KW und 6 m · 50 W auf 2 m · 35 W auf 70 cm • Grafische Anzeige des SWR-Verlaufs einer Antenne • Bedienteil abnehmbar • Drehmoment des Abstimmknopfs wählbar • Klickbetrieb möglich • DSP-gesteuerter HF-Sprachkompressor • CW-Voll-BK • CW-Revers-Empfang • CW-Tonhöhe einstellbar Tone-Squelch für FM-Empfang • 503 Speicher • Sprachsynthesizer zur Ansage von Frequenz, Betriebsart und S-Meter-Anzeige • Duplex-Mode und automatische Repeater-Funktion • Sendemonitor • DTMF-Monitor • 1-Hz-Abstimmung • VOX CI-V-Interface • RIT/ΔTX • RF/SQL-Knopf • großer Lautsprecher • Auto-TS-Funktion • leiser temperaturgesteuerter Lüfter • Rauschsperre • S-Meter-Squelch Vorverstärker • 20-dB-Eingangsabschwächer • SSB-Sendebandbreite einstellbar

Für Mobilbetrieb zugelassen!

e1 *03*4634

www.icomeurope.com

Icom (Europe) GmbH • Communication Equipment

● Infos: Himmelgeister Str. 100 · 40225 Düsseldorf · Germany
Telefon (0211) 34 60 47 · Fax 33 36 39 · E-Mail info@icomeurope.com

FUNK AMATEUR

56. JAHRGANG · November 2007
DEUTSCHLAND € 3,50 · AUSLAND € 3,80

11·07

CHF 6,90 · DKK 32 · PLZ 15

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

1158 Weinheimer UKW-Tagung

1162 P29NI von Kiriwina

1165 Der FT-450 im HF-Labor: Fakten, Fakten, Fakten

1172 High-End-Winradio G315 mit Onboard-DSP

1180 MW-Einkreiser mit Pfiff

1195 Selbst gebaut: Oszilloskop mit OLED-Display

1203 Platzsparende Vertikals für 160 und 80 m

D-STAR, GPS, Diversity-RX … Icoms IC-E2820

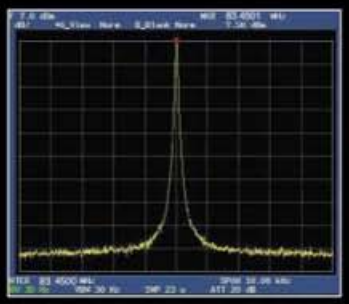
4 194040 003506 11

In jeder Hinsicht exzellent: FT-2000 & FT-2000D

200-W-Version jetzt lieferbar

Yaesu kennt die Wünsche seiner Kunden und präsentiert mit der FT-2000-Serie gleich zwei neue KW/6-m-Transceiver, die Funkamateure in aller Welt begeistern. Analoge und digitale Spitzentechnologie, modernste Features und die Performance eines High-End-Transceivers zu einem akzeptablen Preis.

Vieles von dem, was den FTDX9000 auszeichnet, findet sich serienmäßig im FT-2000 oder kann optional nachgerüstet werden. Egal, ob Sie sich für das Standardmodell FT-2000 entscheiden oder die 200-W-Ausführung FT-2000D wählen, Sie werden die einzigartige Faszination des DXens erleben wie nie zuvor.



High-Speed-DDS mit 200-MHz-Digital-PPL: nebenwellenarmes LO-Signal

PA des FT-2000: modernste MOSFETs

1. ZF: Drei Roofing-Filter bei 69,45 MHz

Im Display: Die aktuelle Konfiguration des Empfängers ist mit einem Blick erfassbar

Weitere Besonderheiten:

- digitale Sende- und Empfangsspeicher
- Fernbedienung FH-2
- Data Management Unit DMU-2000 als Zubehör erhältlich
- mit bis zu drei optionalen µTune-Filtern erweiterbar
- und vieles mehr ...

Bitte informieren Sie sich bei Ihrem Yaesu-Händler.

DSP in der ZF: Bandbreite und Shift einstellbar

Aktuelle Informationen zu YAESU-Produkten finden Sie im Internet unter www.yaesu.com

©2007 YAESU EUROPE B.V.
Cessnalaan 24 P.O. Box 75525
1118 ZN Schiphol Niederlande
Fax ++31-20-500-5278 E-Mail yaesu@xs4all.nl

YAESU®
... die Wahl der Top-DXer

FUNKAMATEUR
Das Magazin für Amateurfunk, Elektronik und Funktechnik

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB
Internet: *www.funkamateur.de*
Verlag: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Tel.: (0 30) 44 66 94-60 · Fax: -69
Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (0 30) 44 66 94-60
Abo@funkamateur.de
Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,
Tel.: (0 30) 44 66 94-72, *shop@funkamateur.de*
Chefredakteur: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
(Amateurfunktechnik)
Redaktion@funkamateur.de
Tel.: (0 30) 44 66 94-59
Redakteure: Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
(Elektronik/Computer) *Elektronik@funkamateur.de*
Tel.: (0 30) 44 66 94-57
Wolfgang Bedrich, DL1UU
(Amateurfunkpraxis/QTC) *QTC@funkamateur.de*
Tel.: (0 30) 44 66 94-54
Harald Kuhl, DL1ABJ
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) *CBJF@funkamateur.de*
Anschrift: Redaktion FUNKAMATEUR,
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
postbox@funkamateur.de

Ständige freie Mitarbeiter: Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; P. Monioudis, HB9IQB, HB9-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

Kleinanzeigen: Kostenlose Kleinanzeigen für Abonnenten über
www.funkamateur.de → Abo-Service
Kostenpflichtige Kleinanzeigen über
www.funkamateur.de → Inserieren
bzw. mit Bestellkarte oder formlos an die Box 73 GmbH
Klubstation: DFØFA, DF3R, DOK: FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin
Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (0 40) 3 47-2 92 87

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf www.funkamateur.de unter „Mitmachen“.

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.

Haftung: Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.
Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

Erscheinungsweise: FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 CHF, Dänemärk 22 DKK, Polen 15 PLZ

Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit: 36,– für 12 Ausgaben (3,–/Heft) (als PLUS-Abo 42,–).

Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft) bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 39,90 (als PLUS-Abo 45,90); nach Übersee per Luftpost **72,–** (als PLUS-Abo 78,–). Schweiz 69,– CHF (als PLUS-Abo 79,– CHF)

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,– Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

Kündigungen von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage www.funkamateur.de

Bankverbindung in Deutschland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 10010010

Überweisungen aus dem Euro-Ausland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

Bankverbindung in der Schweiz: Box 73 Amateurfunkservice GmbH,
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung SFr

Anzeigen: Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 17 vom 1.1.2007. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.
Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online beauftragt wird. Schriftlich oder per Fax beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld oder Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.
Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von *www.funkamateur.de/imp/FA_Media.pdf* downloaden.

Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833
Redaktionsschluss: 9. 10. 2007 **Erstverkaufstag:** 23. 10. 2007
Druckauflage: 43 200
Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.
© 2007 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Messen oder nicht messen?

Gelegentlich erreichen uns Fragen von Lesern zu unseren Testberichten – warum der Transceiver X zwar getestet, aber nicht gemessen wurde, wo denn der längst überfällige Bericht zum Handfunkgerät Y bliebe, warum man denn dem Mobilgerät Z so viel Platz gewidmet habe usw. Daher möchten wir heute zu diesem Thema etwas ausführlicher Stellung nehmen.

Wir gehen bei den Gerätevorstellungen nach einem Stufenprogramm vor: So gut wie alle Geräte bekommen ihren Platz auf den Marktseiten, teilweise schon lange vor Verfügbarkeit auf dem hiesigen Markt. Das soll auch Gerüchten Fakten entgegensetzen. Soweit es die verfügbaren Daten hergeben, entwickelt sich daraus ein Typenblatt, das wir etwa zeitgleich mit der Markteinführung zu platzieren versuchen. Langjährige Abonnenten dürften bereits über einen satten Fundus an derartigem Datenmaterial verfügen, das übrigens auch die Grundlage des beliebten Buches „Preise und Daten“ bildet.

Wenn ein Gerät durch besonders interessante Eigenschaften Furore macht, stellen wir dieses in knapper Form möglichst frühzeitig vor. Hierbei geht es nicht um eine Wiedergabe des Herstellerprospektes, sondern um eine nüchterne Beschreibung der neuen Funktionen und das Klarmachen von Unterschieden zu Vorgängern sowie Pendants der Mitbewerber. Diese Berichte beruhen auf intensivem Handbuchstudium und der Verifizierung an einem Mustergerät, wobei wir besonderen Wert auf Feinheiten legen, die in den Werbeschriften oft verloren gehen. Der Beitrag zum FTM-10 in FA 9/07 ist ein typisches Beispiel dafür.

Was die neuen Funktionen wirklich wert sind, ist dagegen Gegenstand von Praxistests: Hier vergleichen erfahrene Operateure Neues mit Bewährtem und halten gegebenenfalls mit Kritik nicht hinterm Berg. Wir hoffen, dass wir Sie beim FT-450 und beim IC-E2820 in der vorigen bzw. in dieser Ausgabe nicht enttäuscht haben.

Nur dort, wo wirklich ein allgemeines Interesse zu vermuten ist, setzen wir noch einen drauf und geben Messungen in Auftrag. Das betrifft Geräte, die technologisch einen deutlichen Schritt nach vorn machen, die wegen ihres einzigartigen Preis-Leistungs-Verhältnisses im Fokus stehen oder als Dauerläufer prädestiniert sind. Messungen wie am IC-R9500 in FA 7/07 oder beim FT-450 ab S. 1165 erfordern allerdings viel Zeit, und teilweise müssen spezielle Messhilfsmittel erst beschafft oder hergestellt werden. Das können nur Enthusiasten bewerkstelligen, die selbst als aktive Funkamateure ein brennendes Interesse an der Durchführung derartiger Aktionen mitbringen.

Freilich ist so etwas nicht zum Nulltarif zu haben, was es uns jedoch wert ist, um Ihnen den Geräteeigenschaften adäquate Untersuchungen präsentieren zu können. Ungeachtet von im Hinblick auf die Vergleichbarkeit identischen Messverfahren möchten wir Ihnen keine „Fließbandarbeit“ anbieten. Dabei haben wir selbstredend nicht dieselbe Power wie die QST mit ihrer durch die Größe der USA bedingt etwa vierfachen Auflage, weshalb uns in manchen Fällen lediglich ein Verweis auf die dort gewonnenen Ergebnisse bleibt.

Wir sind froh, in Christian Reimesch, DL2KCK, einen zuverlässigen und kompetenten Partner gefunden zu haben, der nun bereits seit mehr als zwölf Jahren für uns Messungen durchführt und sich damit dem legendären Niveau von Günter Schwarzbeck, DL1BU, nähert.

Werner Hegewald, DL2RD

Amateurfunk

52. Weinheimer UKW-Tagung 1158

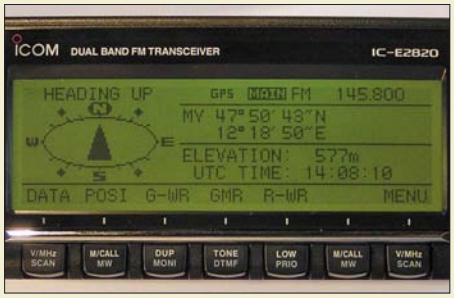
Aktuelles von der Bandwacht 1160

QRV als P29NI: Funkexpedition nach Kiriwina, Papua-Neuguinea

Nach einem früheren Besuch der D'Entrecasteaux-Inseln organisierte Derek, G3KHZ, erneut einen Trip nach Papua-Neuguinea. Außerhalb ihrer Funkaktivitäten lernten er und seine Begleiter Vincent, G0LMX, Hans, SM6CVX, und Stig Nyman auf den Trobriand-Inseln hilfsbereite Menschen sowie deren Bräuche kennen. *Foto: G3KHZ* 1162

Yaesus neuer Einsteigertransceiver: FT-450 – mehr drin als reinpasst (2) 1165

Spitzentechnologie im Amateurfunk: Icom IC-E2820



Icoms neuer 2-m-/70-cm-Mobiltransceiver IC-E2820 fällt zunächst durch ein großes Display auf, das bereits eine clevere Menüführung erahnen lässt. Weitere Neuheiten sind die D-Star- und GPS-Option – hier im Bild das GPS-Display – sowie das sehr nützliche Selection Diversity. *Foto: DO3MT* 1168

Die SteppIR-Antenne

Seit einigen Jahren machen – nicht nur in DXpeditionsberichten – SteppIR-Antennen von sich reden, bei denen die Elementlänge mikrocontrollergesteuert dem jeweiligen Band angepasst wird. Wie funktioniert das und was gibt es beim Aufbau einer solchen Multiband-antenne zu beachten? *Foto: DC9AT* 1188

Schwachstellenbeseitigung bei KW-Endstufen 1206

47-GHz-Transverter – fast auf dem Küchentisch gebaut

Auf Flohmärkten günstig erhältliche Baugruppen aus der Richtfunktechnik ermöglichen es, mit relativ wenig Aufwand in den EHF-Bereich (f > 30 GHz) vorzustoßen. Der Autor berichtet in kurzweiliger Art, welche Probleme dabei zu meistern waren. *Foto: DJ5AM* 1208

Was bringt ein Dezibel? Einfluss der Sendeleistung im Contest 1212

Costa Rica – die etwas andere Mittelamerika-DXpedition 1239

LY-Hamfest 2007 1241

Homebrew & Oldtime Equipment Party 1243

Viadrina Ham-Radio-Meeting 2007 1247

Aktuell

Editorial 1147

Postbox 1150

Markt 1152

Literatur 1155

Bezugsquellenverzeichnis 1216

Ausbreitung November 2007 1238

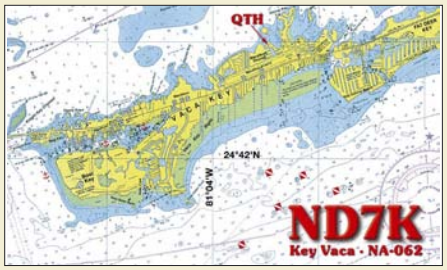
Inserentenverzeichnis 1254

Vorschau FA 12/07 1254

QTCs

AATiS e.V. 1234

DX-QTC 1242



QSL-Telegramm 1244

QSL-Splitter 1245

SOTA-QTC 1246

Packet-QTC 1246

QRP-QTC 1247

CW-QTC 1248

SWL-QTC 1248

Sat-QTC 1249

Diplome 1249

UKW-QTC 1250

DL-QTC, Afu-Welt 1252

OE-QTC, HB9-QTC 1253

Termine November 2007 1254

Typenblatt

VX-3E 1201

Unser Titelbild

Der VHF-/UHF-Mobiltransceiver IC-E2820 als Wegbereiter moderner Amateurfunktechnik: Erfahren Sie ab S. 1168 mehr zur D-STAR- und GPS-Funktion sowie zu Antennen-Diversity! Montage: A. Steinheisser

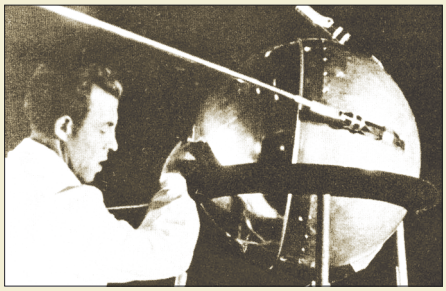
BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 1236

BC-DX-Informationen 1237

Geschichtliches

Beginn des Satellitenempfangs vor 50 Jahren mit „Sputnik I“ 1156



Ein Techniker legt letzte Hand an den Satelliten Sputnik I, der am 4. Oktober 1957 ins All startete und damit ein neues Zeitalter einläutete. Lesen Sie dazu u.a. den originalen Nachdruck des Empfangsberichts von Till Pricks, DM2AKD, aus dem FA 2/58! Foto: NASA

Wissenswertes

Google-Fehlersuche in GPS-Daten 1186

Bauelemente

ZXCT1041: Bidirektionaler Präzisions-Strommonitor 1199

Funk

Winradio G315 mit Onboard-DSP und innovativen Software-Werkzeugen

Die vakante Spitzenposition unter den softwaredefinierten Empfängern der WinRadio G3-Reihe wird jetzt vom G315 eingenommen. Ausgestattet mit eigenem DSP und erweiterten Softwarefunktionen stellt sich der Breitbandempfänger professionellen Aufgaben. Foto: Seidenberg

1172

Mit dem Fuchskreis auf DX-Jagd im Lang- und Mittelwellenbereich 1178

Audion mit Pfiff: Lambda-Einkreiser für Mittelwelle

Gerade für die kürzer werdenden Tage sind Elektronikbasteleien wieder gefragt. Der vorgestellte Mittelwellen-Empfänger kann daher als Gelegenheit dienen, Kindern und Enkeln das Hobby näher zu bringen. Foto: Red. FA

1180

CB- und Jedermannfunk 1235

Elektronik

Erzeugung von 90 oder 120 V mit einem Royer-Konverter

Nicht nur röhrenbestückte Kofferradios erfordern manchmal die Bereitstellung von 100 V. Zwar sind passende Anodenbatterien nicht mehr erhältlich, doch ein Spannungswandler löst das Problem sogar noch eleganter. Foto: DB1NV

1175

Leiterplatten entwerfen mit KiCAD 1184

Operationsverstärker und Reihenresonanzkreise 1192

Oszilloskop mit OLED-Display 1195

Nützliche alte Geräte: „fast wie neu“ 1198

Einsteiger

Platz sparende Verikalantennen für 80 m und 160 m

Nicht nur Funkamateure, sondern auch Stangenbohnen lieben offensichtlich die in dieser Ausgabe vorgestellte Vertikalantenne für das 160-m-Band. Foto: DL3VL

1203

FUNK AMATEUR
POSTBOX 73

Redaktion FUNKAMATEUR
Postfach 73, 10122 Berlin
postbox@funkamateur.de

Antenne wo?

Beim Funkportal, www.funkportal.de, gibt es wieder einmal eine neue Umfrage: „Wo haben Sie an Ihrem Standort Ihre Amateurfunkantenne installiert?“ Zur Auswahl stehen Dach, unter Dach, Mast im Garten, Drahtantenne über dem Garten, nur Mobil-/Portabelbetrieb.

FunkPortal.de
Das Tor zur Welt des Funkens.

Besseres Verständnis

„Wie lassen sich unterschiedliche MUF-Werte interpretieren?“ (FA 9/07, S. 939) ist ein prima Artikel! Der wird etlichen Funkamateuren helfen, den Zusammenhang zwischen publizierten MUF- bzw. den Juliusruh-Messungen und aktuellen Ausbreitungsbedingungen zu verstehen.
Ullrich Müller, DK4VW

Auch NATO durch PLC gestört

Unter den Funkamateuren machte es schnell die Runde: Auch die NATO sieht ihre Funklinien durch die Verbreitung von PLL beeinträchtigt. Dazu hat man eine (selbstverständlich englischsprachige) 176-seitige Studie, RTO Technical Report TR-IST-050 „HF Interference, Procedures and Tools“, ISBN 978-92-837-0069-2, erstellt. Zu finden ist sie allerdings auch als etwa 9,2 MB umfassendes PDF-Dokument unter ***http://tinyurl.com/yqy2jt***.

Web-Radio kontra Rundfunk

Vom Sprecher der Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen (LfM), Dr. Peter Widlok, erreichte uns folgende Mitteilung:
In der Ausgabe des FUNKAMATEUR Nr. 9 /07 findet sich auf Seite 926 ein Beitrag über Radio im Internet. An einer Stelle heißt es dort wörtlich: „Ein Internetradio kann nach heutigem deutschen Recht jeder ohne Weiteres betreiben.“ Dies ist nicht richtig: In Deutschland braucht jeder, der Rundfunk betreiben will, eine Lizenz – unabhängig davon, über welchen Vertriebsweg, also mithilfe welcher Technik, dies geschieht. Das heißt, dass ein Angebot im Internet dann lizenzpflichtig ist, wenn es sich um Rundfunk handelt.
Dazu würde man sich die Angebote im Einzelfall anschauen, um zu prüfen, ob es sich tatsächlich um „Rundfunk“ handelt oder nicht. Es ginge ja nicht darum, die vielen Angebote zu lizenzieren, die etwa vom Ausland her „einstrahlen“ – oder jene, die so genannte Abrufdienste darstellen.

Sie sind eBay-süchtig, wenn ...

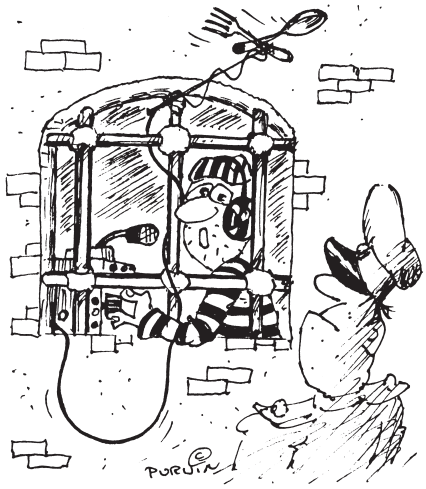
... Sie Ihre Entscheidung für DSL bereuen, weil das Telefon immer wieder beim „Ebayen“ stört,

... Sie Ihre Kinder im Internat anmelden, um mehr Zeit für eBay zu haben,

... Sie neben Ihrem Bett ein Notebook zu stehen haben, um sich damit in den Schlaf zu „ebayen“.

R&S-Applikationen

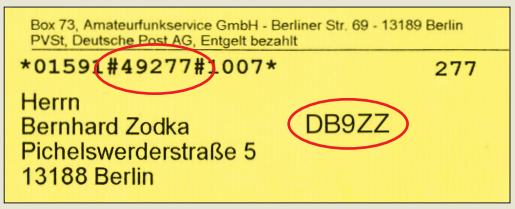
In der Postbox 10/07 ist unter Kompendium der Dezibel-Rechnung ein Hinweis auf die Applikation „dB or not dB?“ von Rohde & Schwarz zu finden. Diese Applikation gibt es in Deutsch und Englisch als PDF-Datei mit jeweils 35 Seiten. Autor ist Albert Winter, DF1CL, vom Geschäftsbereich Messtechnik bei R&S.
Hier noch zwei weitere, auch für Funkamateure interessante R&S-Applikationen: Die Application Note 1MA85 „Field Strength and Power Estimator“ gibt es allerdings nur in Englisch als PDF-Datei mit 16 Seiten. Sie ist relativ neu und wurde noch im Sommer 07 aktualisiert. Darin findet man Angaben über Ausbreitung und Antennentechnik mit Formeln und Beispielen. Dazu gehört das interessante Anwendungsprogramm „FieldStrengthEstimator“, das sogar schon für das neue Betriebssystem Windows Vista geeignet ist. Der Download-Link ist www.rohde-schwarz.de/appnote/1MA85.html. DF1CL ist übrigens wiederum Mitautor dieser Applikation.
Die Applikation Note 1MA12, „Conversion Calculators“, gibt es ebenfalls nur in Englisch als PDF-Datei mit drei Seiten. Sie ist schon etwas älter und beschreibt mit entsprechenden Formeln sehr gut die beiden Anwendungsprogramme „Power Unit Calculator“ und „VSWR Calculator“. Diese beiden Programme sind bestens geeignet zum schnellen Umrechnen von Leistungseinheiten (Leistungspegel) bzw. SWV- und Reflexionsdaten. Der Download-Link lautet www.rohde-schwarz.de/appnote/1MA12.html. Die Installation ist allerdings etwas umständlich: Die gezippte EXE-Datei will sich unbedingt in C: entpacken. Bei der eigentlichen Installation ist dann allerdings das Zielverzeichnis frei wählbar.
Alois Krischke, DJ0TR



Könnt ich nicht in ein Freiluft-Shack, Wachtmeister?!“ Zeichnung: Achim Purwin

In Ihrem eigenen Interesse

Um sinnvoll mit amateurfunkspezifischen Beilagen zum FUNKAMATEUR umzugehen und zur Vervollständigung unserer Daten bitten wir alle Funkamateure, die bei uns Abonnent, aber noch nicht mit ihrem Rufzeichen registriert sind, uns das Call nachträglich mitzuteilen. Ob das Rufzeichen hier bekannt ist, sehen Sie auf dem Adressaufkleber (s. Muster) Ihres FA. Das geht am besten per E-Mail an *abo@funkamateur.de*.


Box 73, Amateurfunkservice GmbH - Berliner Str. 69 - 13189 Berlin
PVSt, Deutsche Post AG, Entgelt bezahlt
01591#49277#1007 277
Herrn
Bernhard Zodka DB9ZZ
Pichelswerderstraße 5
13188 Berlin

Fräsen statt Ätzen

Zum Beitrag über das Fräsen von Platinen von Hand (FA 7/07, S. 952) habe ich eine interessante Zuschrift von Stein Torp, LA7MI, bekommen; frei übersetzt:
„Ich verwende Zahnarztfräser mit kleinem kugeligen Kopf von 0,5 mm und 0,8 mm Durchmesser und führe die Mini-Bohrmaschine dabei von Hand. Um gerade Linien fräsen zu können, benutze ich ein kleines Lineal aus einem Stück Stahlblech von 20 mm × 50 mm. Damit der Bohrkopf nicht mit dem Stahl in Berührung kommt, ist das Lineal auf der Unterseite mit einem etwas kleineren, 2 mm dicken Lederstreifen beklebt. So lässt sich der Fräser wie ein Schreibstift am Lineal entlang führen. Das darf nicht zu langsam geschehen, damit er nicht zu tief in die Platine eindringt.
Die Fräskonturen wurden zuvor mit einem Permanentmarker zur Beschriftung von CDs aufgezeichnet. Ich verwende keine Stahlwolle zur Reinigung, sondern ein Stück Epoxy-Platine, mit dessen Kante ich

Aus unserer Serie Gegensätze: Stern und Sternbild

die Platine abbürste. Anschließend wird ohne die Verwendung von Lötlack sofort bestückt.“
Ulrich Graf, DK4SX

CW üben mit Linux

CWirc ist ein X-Chat-Plugin zum Senden und Empfangen von CW über IRC, zu finden unter users.skynet.be/ppc/cwirc/. *Die Software bietet viele Einstellmöglichkeiten, wie z. B. eine Hand- oder elektronische Taste, die man über die Maus bedienen kann. Ebenso lässt sich aber auch eine richtige Taste über die serielle Schnittstelle anschließen. Strich- und Punktspeicher können ein- und ausgeschaltet werden, ein QRN-Simulator macht die Sache bei Bedarf noch etwas schwieriger, ein S-Meter ist simulierbar usw. Ideal zum Üben, auch wenn man noch kein Amateurfunkzeugnis sein Eigen nennt. Und das Wichtigste – es funktioniert exzellent.*
Olaf Möller, DL4DZ

Das Ohr zum Weltraum

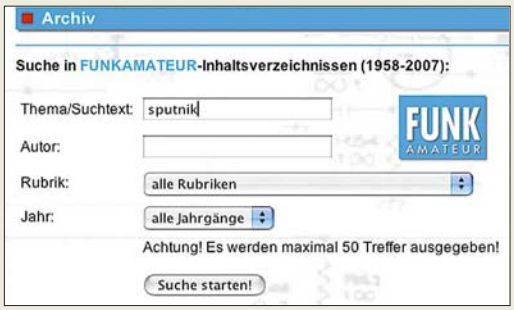
Überspannungsschutz auf Festplatten

DL8KFO hätte sich vermutlich viel Arbeit und Zeit sparen können, wenn er die Überspannungssicherung auf seiner defekten Festplatte ausgelötet hätte (s. „Festplatte durch Überspannung zerstört? So retten Sie Ihre Daten!“, FA 10/07, S. 1066). Viele moderne Festplatten verfügen über solche Z-Dioden-ähnlichen Bauteile. Auf dem Bild im Beitrag sind sie als kleine schwarze Rechtecke direkt an der Stromversorgung zu erkennen. Die Teile bilden bei Überspannung einen Dauerkurzschluss, schützen dadurch aber die Elektronik. Ich habe durch Wechseln schon drei Festplatten reanimiert. Solche Überspannungsschutzdioden gibt es für wenige Cent z. B. bei Reichelt.
Ronald Scheller, DL4HUF

FUNKAMATEUR-Archiv bis 1952 im Internet

Häufig stellen wir anhand der eingehenden Zuschriften fest, dass die auf *www.funkamateur.de* bereitgestellte Suchmaschine für FA-Beiträge vielfach unbekannt ist. In ihr sind die *Überschriften* sämtlicher im FA erschienenen Beiträge und deren Autoren verzeichnet. Als Suchergebnis erscheinen Monat und Jahr der betreffende Ausgabe einschließlich Seitenangabe. Das hilft auf alle Fälle, den begehrten Beitrag im eigenen Zeitschriftenregal zu finden oder das betreffende Heft im FA-Leserservice nachzubestellen (mit einzelnen Lücken bis 1992 zurück) bzw. ebendort Kopien einzelner Seiten anzufordern (Tel. 0800 73 73 800 bzw. +49 30 446694-72, E-Mail *shop@funkamateur.de* oder im Online-Shop unter *Schnellsuche* → Kopie).
Einen Download einzelner Beiträge via Micropayment können wir momentan noch nicht anbieten, wir arbeiten jedoch daran.

Zugabe auf der CD!



Diese Datenbank wollen wir in den nächsten Wochen bis zu den ersten FA-Ausgaben von 1952 vervollständigen und sie wird, wie bereits in den Vorjahren, auf der 2007er-Jahrgangs-CD als *.XLS-, *.RTF- und *.TXT-Datei enthalten sein.
Erreichbar ist die Suchmaschine über *Archiv* an der linken Menüleiste → *Suche in FUNKAMATEUR-Inhaltsverzeichnissen …*
Bei *Thema/Suchtext* sollten Sie stets so wenig wie möglich eintippen, denn der gesuchte Begriff muss wortwörtlich Bestandteil einer Überschrift gewesen sein. Eine zusätzliche Eingrenzung der Rubriken sollten Sie erst vornehmen, wenn zu viele Fundstellen auftreten. Weitere Hinweise befinden sich auf der Webseite selbst.

Aaa, ja…

Warum „aaaaaa“ beim Testen von Telefonieverbindungen so beliebt ist, wollten uns bei unserer Preisfrage vom FA 9/07 nur weniger Leser erklären, obwohl viele damit agieren.
Die beste Variante zur Erzeugung eines konstanten Dauersignals zum Abstimmen einer Linearendstufe oder eines Antennentuners ist sicher ein CW-Träger oder ein Zweitonsignal. Eine Taste hat nicht jeder an seinen Transceiver geschaltet, Pfeifen kann wohl auch nicht jeder, noch wenigere besitzen einen Zweitongenerator, und so hört man häufig, eher noch von unseren südlichen Nachbarn, dieses „aaaaaa“.
Zur Erzeugung des **Maximums der mittleren Leistung** von Sprache in normaler Tonlage ist der Vokal a gut geeignet. Man kann ihn außerdem relativ **mühelos lange konstant halten**. Das Spektrum hat zudem eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Zweitonsignal. Das „aaaaaa“ eignet sich deshalb auch recht gut zur oszilloskopischen Kontrolle des Sendesignals, wenn keine weiteren speziellen Messmittel zur Verfügung stehen.

Die 3 × 25 € für eine richtige Lösung erhalten:

Peter Eitzenberger, DL8MCX
Hermann Gebauer, DK1AQ
Kai Nehrlich

Herzlichen Glückwunsch!

Glühlampen-Preisfrage

Warum sollte man eine 230-V-Glühlampe geringer Leistung nicht ständig einem starken Magnetfeld aussetzen?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

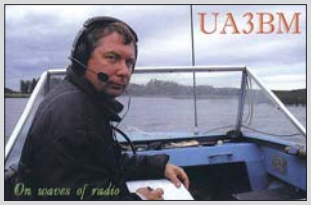
Einsendeschluss ist der 30. 11. 07 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an *quiz@funkamateur.de*), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

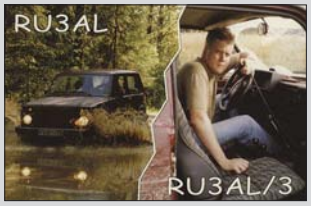
Auch an der Zweiton-Preisfrage vom FA 10/07 können Sie sich noch bis zum 31.10. 07 versuchen.

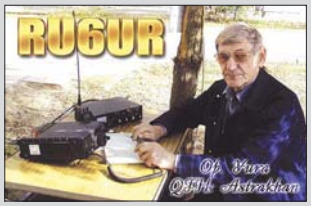
Funk, Netzwerkkabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!

RDA-Akteure s. S. 1249







Der FT-950 macht moderne Performance in der Kompaktklasse verfügbar.

FT-950

KW- und 6-m-Transceiver

- Frequenzbereich: 0,03…56 MHz TX: Amateurbänder 160…6 m
- Betriebsarten: AM, CW, FM, SSB
- Sendeleistung: 5…100 W PEP, auch auf 6 m (DL: 25 W EIRP!)
- Antennentuner: intern, 16,7…150 Ω, 100 Speicher
- Antennenanschluss: 2 × SO239
- PC-Anschluss: 1 × Sub-D9 1 × Datenbuchse für FSK 1 × Tastatur (Frequenzeingabe)
- CW-Tastung: 2 × 6,3 mm, unabhängig für internen Keyer oder Hubtaste (bzw. PC) wählbar
- Stromversorgung: 13,8 V/22 A, 4-poliger Stecker (wie FT-450)
- ZF: 69,45 MHz, 450 kHz, 30 kHz
- DSP-Einheit: 32-Bit-CPU, Bandbreite/Shift einstellbar, Konturfilter, Rauschunterdrückung, Auto-Notch
- Speicher: 99 + 5 × QMB
- Farbdisplay: LCD, Bar-Graph
- Abmessungen (B × H × T): 365 mm × 114 mm × 315 mm
- Masse: 13,0 kg

Hightech im Mittelfeld

Mit dem **FT-950**, Nachfolger des **FT-920**, will **Yaesu** offenbar die Lücke zwischen dem der oberen Mittelklasse angehörenden **FT-2000** und dem Kompakt-Transceiver **FT-450** schließen. Die Gerätetechnik basiert z. T. auf dem bewährten **FTDx9000**. Dank leistungsfähigem 32-Bit-ZF-DSP kann das Gerät mit Features aufwarten, die bisher der Spitzenklasse vorbehalten waren. Neben digitaler Rauschminderung und Auto-Notch existieren zusätzliche manuelle Einstellmöglichkeiten.

CW-Liebhaber werden an dem voll QSK-fähigen Gerät zwei unabhängig konfigurierbare Tasteingänge und eine **CW Spot**-Taste zu schätzen wissen. Für Fonie stehen komfortable Möglichkeiten zur Beeinflussung des Sprachfrequenzgangs und der Bandbreite des Sendesignals bereit. Preis und Liefereinsatz standen bei Redaktionsschluss noch nicht fest.

Info: www.yaesu.com

Bezug: Fachhandel, siehe S. 1216

Das AE 6190 ist für einen UVP von 99,90 €, das abgebildete AE 6690 für 159,90 € mit sogar drei Jahren Garantie im Fachhandel sowie im Online-Shop des Herstellers erhältlich.

Die neuen 6-er von Albrecht

Die CB-Funkgeräte der neuen **6-er-Serie** von **Albrecht/Alan Electronics** zeichnen sich durch hohe Verarbeitungsqualität aus und sind für den rauen Arbeitsalltag gut geeignet. So bietet das **AE 6690** überdurchschnittliche Ausstattung und Komfort. Als Besonderheit ist die CTCSS-Funktion zu nennen, die dafür sorgt, dass die Rauschsperre nur öffnet, wenn ein Gesprächspartner mit dem vereinbarten CTCSS-Code anruft – laut Hersteller ein Novum im CB-Funk. Die ASQ-Funktion ermöglicht wählbar neben der manuellen eine automatische Rauschsperreneinstellung.

Die Geräte sind überdies als Europageräte grenzüberschreitend fast überall einsetzbar und lediglich auf die jeweilige Ländereinstellung umzuschalten.

Info: Alan Electronics GmbH, Dovenkamp 11, 22952 Lütjensee, Tel. (04154) 849-0, Fax: -9100; www.albrecht-online.de

Bezug: Fachhandel

Markt-Infos

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbaren Angaben von Herstellern bzw. Händlern.

Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. ***Red. FA***

Dieser elektronisch gesteuerte Kreuzschienenverteiler verbindet wahlweise drei Transceiver mit drei Antennen; Sendebetrieb mit 100 W ist erlaubt!

Sendefähiger Verteiler

Der **AMS-33** stellt eine 3×3-Matrix dar, die die wahlfreie Zuordnung von drei Antennen auf drei Transceivern ermöglicht. Der Schalter kann von Gleichspannung bis 150 MHz verwendet werden und weist eine vergleichsweise geringe Durchgangsdämpfung auf. Das Gerät ist in einem robusten Aluminium-Profilgehäuse mit Gummi-Kantenschutz untergebracht. Die ausgewählte Konfiguration wird über eine LED-Matrix angezeigt, zusätzlich ist eine Schalterstellung „alles aus“ vorhanden.

Die Stromversorgung erfolgt mit 12 V, für stationären Betrieb ist ein überdimensioniertes Schaltnetzteil im Lieferumfang enthalten.

Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811, www.wimo.com; E-Mail: info@wimo.com

AMS-33

Kreuzschienenverteiler 3 × 3

- Antennen: ≤ 3
- Transceiver: ≤ 3
- Frequenzbereich: 0 bis 150 MHz
- Durchgangsdämpfung: ≤ 0,3 dB @ 50 MHz ≤ 0,9 dB @ 145 MHz
- Übersprechdämpfung: ≥ 35 dB @ 145 MHz
- Buchsen: SO239 (PL)
- Stromversorgung: 12 V, Schaltnetzteil im Lieferumfang
- Einführungspreis: 349 €

Zu Wasser und zu Land

Diamond hat sein Sortiment an **Duoband-Rundstrahlern** für Marineanwendungen erweitert. Diese haben im Gegensatz zu den bekannten Antennen der **X-Serie** keine Radials. Außerdem sind die Metallteile noch widerstandsfähiger gegenüber Seewasser. So ist das Halterohr auf dem unteren GFK-Rohr fest aufgebracht und besteht aus verchromtem Messing. Die Mastklemmen aus Aluminium sind zusätzlich mit einer Spezialbeschichtung seewasserfest gemacht. Die Antennen können auch an Land betrieben werden, wenn Unauffälligkeit und hohe Resistenz gegenüber Umwelteinflüssen interessieren.

Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811, www.wimo.com; E-Mail: info@wimo.com

SE-xxx

Seewasserfeste Rundstrahler

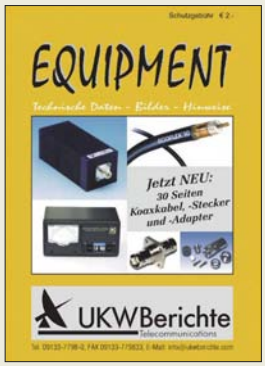
- SE-50: Gewinn 4,5/7,2 dBi @ 2 m/70 cm Länge 2,00 m Windgeschwindigkeit ≤ 200 km/h Sendeleistung ≤ 100 W FM Preis: 98 €
- SE-100: Gewinn 6,0/8,0 dBi @ 2 m/70 cm Länge 2,25 m Windgeschwindigkeit ≤ 180 km/h Sendeleistung ≤ 150 W FM Preis: 115 €
- SE-300: Gewinn 6,5/9,0 dBi @ 2 m/70 cm Länge 2,85 m Windgeschwindigkeit ≤ 180 km/h Sendeleistung ≤ 150 W FM Preis: 119 €

60 Seiten Equipment

Neu bei **UKW Berichte** ist der vollkommen überarbeitete Sparten-Katalog **Equipment**, der ab sofort kostenlos erhältlich ist. Der 60-seitige gelbe Katalog enthält u. a. bebilderte Beschreibungen und technische Daten von Vorverstärkern, HF-Relais, SWV- und Leistungsmessgeräten, Richtkopplern, Blitzschutzbauteilen und Dämpfungsgliedern.

Erstmalig enthält diese Ausgabe einen 30 Seiten umfassenden Abschnitt über Koaxialkabel, -stecker und HF-Adapter. Jeder Stecker und jeder Adapter ist, um die Auswahl zu erleichtern, einzeln abgebildet.

UKW Berichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33; E-Mail: info@ukwberichte.com; www.ukw-berichte.de



Der neue Sparten-Katalog „Equipment“ kann zusammen mit den anderen Katalogen „Antennen“, „Zubehör für Antennenbau“ und „Rotoren“ kostenlos bei UKW Berichte angefordert werden.

Die „Zeitschrift" funkempfang.de kommt als PDF per E-Mail.

funkempfang.de

eMagazin

- *Erscheinungsweise: 10 × im Jahr, als PDF per E-Mail*
- *Preise: Einzelausgabe 1,25 €, Jahresabo 10 €*
- *Bezug: RMB Dieter Hurcks, Bürgerweg 5, 31303 Burgdorf, Tel. (0 51 36) 89 64 60; www.funkempfang.de*

Schiffsfunk im Fokus

Ausgabe 25 des eMagazins ***funkempfang.de*** berichtet u. a. über den Empfang des Funks der Binnenschiffer und über Flugfunk sowie über ein Digitalisiertablett mit Funk-Kugelschreiber.

Stoß- und rutschfest: Frame-Gehäuse

Frame

Gehäuse

- *Material: Aluminium mit stoßfester Kunststoffabdeckung*
- *Schutzart: IP64*
- *Abmessungen (B × H × T):*
  FR 80 42 100 ME
  91 mm × 53,5 mm × 114 mm
  FR 80 42 120 ME
  91 mm × 53,5 mm × 134 mm
  FR 55 25 80 ME
  63,6 mm × 33 mm × 94 mm
  FR 55 25 100 ME
  63,6 mm × 33 mm × 114 mm
- *Preise:*

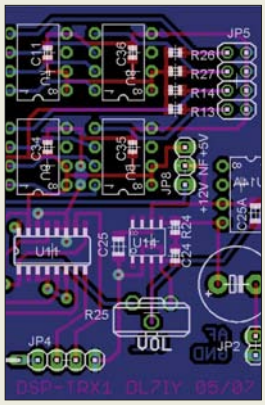
FR 80 42 100 ME	16,50 €
FR 80 42 120 ME	17,40 €
FR 55 25 80 ME	12,25 €
FR 55 25 100 ME	12,75 €

Robuste Gehäuse

Reichelt Elektronik bietet mit der Serie ***Frame*** von ***Fischer Elektronik*** stoßfeste Tubusgehäuse aus Aluminium mit integrierten Führungsnuten zur Aufnahme von Platinen an.
Bezug: Reichelt Elektronik e.Kfr., Elektronikring 1, 26452 Sande, (0 44 22) 95 5-3 33, Fax -1 11, www.reichelt.de

FA-Leserservice aktuell

Die Platinen der neuen Serie des Bausatzes ***Antennenanalysator FA-VA*** (BX-100) sind inzwischen fertiggestellt und befinden sich in der Endprüfung. Die Auslieferung des Bausatzes beginnt wieder in KW 42.
Beim Bausatz ***Netzwerktester NWT 01*** (BX-060) – auch hier fertigen wir eine neue Serie – dauern Herstellung und Bestückung der Platinen leider länger als geplant. Wir rechnen mit der Auslieferung des Bausatzes ab Ende November.
Die Zulieferung der bearbeiteten Gehäuse für den Bausatz ***Winkey 2*** (BX-008) soll in KW 43 erfolgen. Unmittelbar danach verschicken wir die bestellten Bausätze.
Die Baumappe zum Bausatz ***USB-TRX-Interface*** (FA 4+5/07, BX-120) wird kontinuierlich ergänzt, neue Erkenntnisse fließem dabei zeitnah ein. Die aktuelle Version ist in unserem Online-Shop verfügbar, siehe Artikel-Nummer BX-120.
Die Tagungsbände zur ***UKW-Tagung 2007*** werden nachgedruckt und sind voraussichtlich ab KW 44 lieferbar, *U-2007*, 12 €.
FA-Leserservice, Berliner Straße 69, 13189 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; E-Mail: shop@funkamateur.de; www.funkamateur.de



Die Platine DSP-TRX-Modul nach DL7IY (FA 5/07), PLB-10, ist ab 18. 10. zum Preis von 18,50 € lieferbar. Ob komplette Sätze Spezial-ICs zu diesem Projekt angeboten werden, hängt von der Nachfrage ab. Ein Satz ICs würde etwa 150 € kosten. Interessenten melden sich bitte bis 15. 11. per E-Mail oder Telefon beim FA-Leserservice.

Individuell durchs Jahr

Von ***Data Becker*** ist der ***Digital Pro Line Foto Kalender Premium*** erhältlich, der für 15,95 € als Rundumlösung schon gelochte Kalenderblätter mit Spiralbindung nebst Fotokalender-Druckerei umfasst. Passend zum Jahresende sind so individuelle Kalender in Hochglanzausführung herstellbar.
Bezug: Data Becker GmbH & Co. KG, Merowingerstr. 30, 40223 Düsseldorf, Tel. 09 00-10 00-098; www.databecker.de; E-Mail: info@databecker.de

Anzeige

Mikrowellen-Transverter
Mikrowellen-Transverter
made by DB6NT

Das neue Design unserer Mikrowellen-Transverter bietet viele neue Funktionen und bessere Performance. Es ist nun möglich, den Transverter an ein Frequenznormal (Referenzfrequenz) von 10 MHz anzubinden. Damit wird höchste Frequenzgenauigkeit erreicht, beispielsweise für EME und WSJT. Falls keine 10 MHz Referenzfrequenz zur Verfügung steht, kann der interne stabilisierte Quarzoszillator verwendet werden. Ein größeres Dämpfungsglied am ZF-Eingang erlaubt eine Eingangsleistung bis zu 5 Watt. Selbstverständlich wurden alle bewährten Funktionen der alten Transverter auch im neuen Design beibehalten!

Für nähere technische Informationen besuchen Sie unsere Webseite:

www.db6nt.de

Typ	MKU 13 G3	MKU 23 G3	MKU 34 G3	MKU 57 G3
Frequenzbereich (RF)	1296 ... 1298 MHz	2320 ... 2322 MHz	3400 ... 3402 MHz	5760 ... 5762 MHz
Zwischenfrequenz (ZF)	144 ... 146 MHz	144 ... 146 MHz	144 ... 146 MHz	144 ... 146 MHz
Ausgangsleistung	typ. 2,5 W	typ. 1 W	typ. 400 mW	typ. 250 mW
ZF-Eingangsleistung	max. 5 W, einstellbar (0,5 ... 5 W)	max. 5 W, einstellbar (0,5 ... 5 W)	max. 5 W, einstellbar (0,5 ... 5 W)	max. 5 W, einstellbar (0,5 ... 5 W)
10 MHz Referenzfrequenz (Leistung)	typ. 2 ... 10 mW	typ. 2 ... 10 mW	typ. 2 ... 10 mW	typ. 2 ... 10 mW
Rauschzahl @ 18 °C	max. 0,8 dB	max. 0,8 dB	typ. 0,9 dB	typ. 1 dB
Empfangsverstärkung	min. 20 dB, einstellbar	min. 20 dB, einstellbar	min. 20 dB, einstellbar	min. 20 dB, einstellbar
Versorgungsspannung	+12 ... 14 V	+12 ... 14 V	+12 ... 14 V	+12 ... 14 V

KUHNE electronic
MICROWAVE COMPONENTS

Intelligente Mikrowellentechnologien für die Nachrichtentechnik

KUHNE electronic GmbH
Scheibenacker 3 · 95180 Berg
Tel.: +49 (0) 92 93-800 939

MP-C7085

Multimedia-Player

- Abspielbare Dateiformate: MP3, WMA, WAV, MTV, JPG
- Display: Farb-TFT, 160 × 128 Pixel, Diagonale 4,3 cm
- Spannungsversorgung: interner LiPo-Akkumulator 3,7 V für ≤ 9 h, über mitgeliefertes Steckernetzteil oder USB-Schnittstelle aufladbar
- FM-Radio, Sprachaufzeichnung, E-Book-Funktion
- Abmessungen (B × H × T): 41 mm × 93 mm × 11 mm
- Masse: 55 g
- Preise:
  MP-C7085 1GB 69,95 €
  MP-C7085 2GB 89,95 €

Solider Alleskönner

Der über **Conrad Electronic** erhältliche Multimedia-Player **MP-C7085** von **Renkforce** im soliden Metallgehäuse gestattet die Wiedergabe von Musik-, Video- und Bilddateien. Das hintergrundbeleuchtete Touchpanel und das ebenfalls im Dunkeln sichtbare, berührungsempfindliche Tastenfeld geben ihm die besondere Note. Der Player ist sowohl mit einer Speicherkapazität von 1 GB als auch 2 GB verfügbar.

Bezug: Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21-11, Fax -10, www.conrad.de

Opensuse 10.3 ist fertig

In der Version 10.3 des Linux-Pakets **Opensuse 10.3** wurde u.a. die Software-Verwaltung aktualisiert, wobei die Zenworks-Bestandteile komplett verschwunden sind. Laut Hersteller enthält die neue Version zudem eine überarbeitete Linux-Windows Dual-Boot-Konfiguration – fehlende Multimedia-Codecs werden automatisch nachinstalliert.

Download: http://software.opensuse.org

Mikrocontroller verstehen

Wer bisher Stolperstellen beim Programmieren von Controllern fürchtete, dem ebnet nun das **Lernpaket Mikrocontroller** von **Franzis** (Best.-Nr. BF-007, 49 €) den Weg. Eine kleine Platine mit Controller, Verbindungskabel und PC-Software nebst 160-seitigem Handbuch gestatten Einblicke in die Assembler- und C-Programmierung anhand diverser Beispielprogramme (mit CD-ROM).

Bezug: FA-Leserservice, Berliner Str. 69, 13189 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateur.de, shop@funkamateur.de

Lernpaket Mikrocontroller zum sofortigen Durchstarten

Visionäre Fernbedienung

Mit dem Audio-Transmitter **Sonocontrol** von **sonoVision** stehen auf iPods gespeicherte Stücke nun kabellos im ganzen Haus zur Verfügung. Der Player ist dafür einfach auf dem als Fernbedienung fungierenden Steckmodul zu postieren, während eine Funkverbindung zur Hi-Fi-Anlage aufgebaut wird.

Bezug: sonoVision Sales-Office, Füttererstr. 11a, 84032 Landshut, Tel. (08 71) 7 73-58, Fax -11; www.sonovision-digital.com, E-Mail: gps@sonovision-digital.com

Steckmodule sind für alle iPod-Modelle erhältlich.

Sonocontrol

iPod-Fernbedienung

- geeignet für: iPod Classic, iPod Touch, iPod Nano G2/G3, iPhone
- MR-Variante für bis zu acht Hörzonen
- Preise:
  Sender und Empfänger 199 €
  Sender und Empfänger als MR-Version 249 €

Mit dem DR 500 lassen sich Hi-Fi-Anlagen nachträglich DAB-tauglich machen.

DAB-hören ohne extra Radio

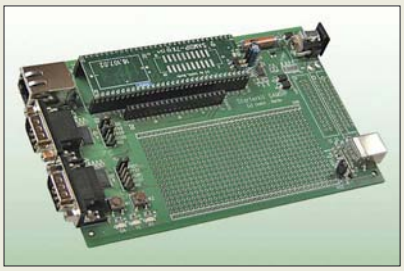
Mit dem DAB-Adapter **Albrecht DR 500** bietet **Alan Electronics** eine Möglichkeit an, DAB-Sendungen ohne ein separates Radio empfangen zu können. Das Zusatzgerät ist dafür lediglich über den Line-In-Eingang an die Hi-Fi-Anlage oder das DVD-Heimkino anzuschließen. Die Steuerung erfolgt per mitgelieferter Fernbedienung.

Information: Alan Electronics GmbH, Dovenkamp 11, 22952 Lütjensee, Tel. (0 41 51) 84 9-0, Fax -148, www.albrecht-online.de; E-Mail info@albrecht-online.de

Albrecht DR 500

DAB-Adapter

- Empfangsbereiche: Band III, L-Band, UKW mit RDS
- Sendersuchlauf, Weck- und Schlummerfunktion
- 10 DAB- und 10 UKW-Speicherplätze
- Display mit Hintergrundbeleuchtung, Fernbedienung mit 24 Tasten, Antenne
- Stromversorgung: 230-V-Netzgerät
- Abmessungen (B × H × T): 162 mm × 45 mm × 80 mm
- Preis: 115 € UVP



Das SAMDIP-7X lässt sich für die Entwicklung auf ein Board mit entsprechenden Schnittstellen stecken.

Flexible Controllerlösung

Das kleine Mikrocontroller-Modul **SAMDIP-7X** von **taskit** vereint USB-, Ethernet- und serielle Schnittstelle auf einer DIP-Baugruppe, die dank des mit 50 MHz getakteten AT91SAM7X Schaltzentrale in eigenen Projekten werden kann. Es lässt sich über den Thumb-Befehlssatz sowohl kompakter als auch schneller Code erzeugen.

Bezug: taskit GmbH, Seelenbinderstr. 33, 12555 Berlin, Tel. (0 30) 61 12 95-0, E-Mail: info@taskit.de, www.taskit.de

SAMDIP-7X

Microcontroller-Modul

- Controller: AT91SAM7X, 50 MHz Takt
- Speicher: 128 bzw. 256 KB Flash, 64 KB SRAM, 256 Byte EEPROM
- Schnittstellen: USB 2.0, Ethernet 10 oder 100 MBit/s, CAN, TWI, SPI, USART
- Preise:
  SAMDIP-7XC128 64 €
  SAMDIP-7XC256 79 €
  SAMDIP-7XC256 Debug 89 €
  SAMDIP-7XC256 Starterkit 149 €

Der Projektor des EMP-TWD10 ist um 180° drehbar.

Fast um die Ecke projizieren

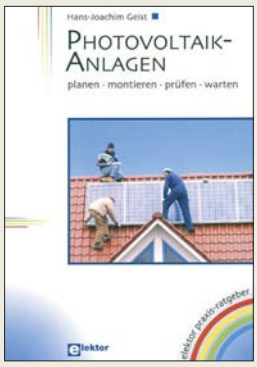
Das **EMP-TWD10** von **Epson** gestattet das Drehen des Projektors und so auch eine bequeme Bedienung von der Seite aus. Externe Geräte sind dank DVD-Player und Stereolautsprechern nicht erforderlich.

Hersteller: Epson Deutschland GmbH, Otto-Hahn-Str. 4, 40670 Meerbusch, www.epson.de

EMP-TWD10

Unterhaltungssystem

- Bestandteile: 3-LCD-Projektor, DVD-Player, vier Stereolautsprecher à 5 W
- Auflösung: 720p, HD-ready
- Helligkeit: 1200 Ansi Lumen
- um 180° drehbar, 1,5fach-Zoom, horizontale und vertikale Objektverschiebung
- Sound: DTS Digital Surround; Dolby Digital, Digital ProLogic II, Virtual Speaker
- Wiedergabe: DVD-Video, DivX ultra, DVD-VR, Video-CD, SVCD, Audio-CD, MP3, WMA, JPG
- inklusive 80-Zoll-Heimkinoleinwand
- Preis: 1199 € UVP



Geist, H.-J.:
Photovoltaik-Anlagen planen, montieren, prüfen, warten

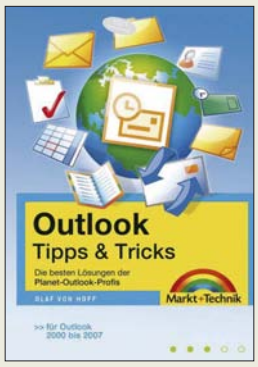
In Zeiten knapper werdender Energieträger wird das kostenlose Anzapfen der Sonne immer interessanter. Gerade weil die entsprechenden Anlagen nicht kostenlos zu haben sind, kann der ambitionierte Heimwerker bei der Installation einer Solarstromanlage erheblich sparen, indem er selbst Hand anlegt.
Ausgehend von den Grundlagen der solaren Stromerzeugung, über die Funktion und Dimensionierung von Leitungen, Wechselrichtern, Ladereglern und Akkumulatoren bis hin zu Photovoltaik-Generatoren, wie sie für den Einsatz in netzgekoppelten oder Inselanlagen benötigt werden, enthält dieser Ratgeber viele wichtige und gewinnbringende Informationen.
Geist, von seinem Buch im selben Verlag erschienenen Buch „Blitzschutz“ in guter Erinnerung, beschreibt mit vielen Bildern und verständlich abgefassten Texten sehr detailliert die Planungs- und Montageabläufe, sodass auch der technisch versierte Laie nicht überfordert ist und zusätzlich wertvolle Auskünfte über Förderprogramme, Kosten und den Ertrag von Photovoltaik-Anlagen erhält.
Seine Tipps zu kostenloser Planungs-Software locken zum Ausprobieren, was dem Interessenten helfen kann, ein Gefühl für den notwendigen Aufwand zu bekommen. **-rd**

Elektor-Verlag
Aachen 2007
160 Seiten, 19,90 €
ISBN 978-3-89576-191-1

Hanus, B.:
So steigen Sie erfolgreich in die Elektronik ein

Das Buch wendet sich an die mit der Elektronik groß gewordene Generation, die sich für deren Funktion interessiert. Es erklärt anschaulich die Begriffe Spannung, Strom und Leistung. Damit der Stoff nicht zu trocken wirkt, folgen erste Experimente mit Alltagselektronik. Erst danach kommen die Bauelemente der Elektronik zum Zuge, deren Funktionen anhand einfacher und überschaubarer Schaltungen vorgestellt werden.
Weitere Abschnitte widmen sich der Stromversorgung elektronischer Baugruppen, elektronischen Schaltern und Relais sowie der Messtechnik.
Ganz wichtig sind das Löten, Montieren und Verbinden. Hier wird der Aufbau einer Versuchsschaltung auf einer Universalleiterplatte erklärt. Man erfährt, was eine kalte Lötstelle ist und wie sie vermeidbar ist. Nach den wenigen Seiten kann und sollte man gleich zum Lötkolben greifen.
Ein Kapitel wendet sich dem Audiobereich zu. Hier werden Tonabnehmer und Mikrofone in Aufbau und Funktion bei Umwandlung von Schall in Wechselspannung erklärt und der Aufbau von Lautsprecher und Kopfhörer dargestellt.
Das Buch ließt sich wie eine spannende Geschichte, ein faszinierendes Arbeitsgebiet und Hobby. **-lux**

Franzis Verlag GmbH
Poing 2004
96 Seiten, 12,95 €
ISBN 3-7723-4108-X



von Hoff, O.:
Outlook
Tipps und Tricks

Outlook (nicht: Outlook-Express), Bestandteil von Microsofts Office-Paket, ist ein mächtiges Werkzeug, das neben dem Mailaustausch bei der Organisation und Koordination von Aufgaben und Terminen hilft. Leider wartet es, wie der Autor in seiner erfrischend lockeren Art formuliert, „mit einem ganz gehörigen Haufen Schnickschnack, Fehlern und Unsinnigkeiten auf …“
von Hoff, der selbst fast zehn Jahre bei MS im Support für Outlook tätig war und das FAQ-Portal *www.planet-outlook.de* begründet hat, scheint über einen geradezu unerschöpflichen Erfahrungsschatz zu verfügen. Dieser ermöglicht es ihm, in diesem Buch einfach umzusetzende Schritt-für-Schritt-Lösungen für Outlook-Probleme sowohl Anfängern, Fortgeschrittenen als auch Experten nahezubringen.
So erfahren Sie, wie Sie Outlook mit wenigen Mausklicks optimieren, undokumentierte Funktionen nutzen, Probleme beseitigen und Outlook an Ihre Bedürfnisse anpassen können – und das ganz ohne umfangreiche Fachkenntnisse.
Der Autor macht selbst um die Problematik des Massenmailversands und der Einbindung von Outlook-Kontaktdaten in Briefe keinen Bogen. Ein amüsant zu lesendes, sehr nützliches Buch! **-rd**

Markt + Technik
München 2007
448 Seiten, 19,95 €
ISBN 978-3-8272-4300-3

Perner, M., DM2AUO:
Zusatzgeräte fürs Shack – selbst gebaut

Wer schon länger Funkamateur ist, der kann auf eine mehr oder weniger lange Liste selbstgebauter Geräte und Zusätze zurückblicken. Der Autor zeigt eine Sammlung der von ihm aufgebauten Erweiterungen und Ergänzungen, wobei jedoch alle Baugruppen von ihm auch wirklich aufgebaut und somit in der Praxis erprobt wurden. Einsteiger werden von dieser Fülle begeistert zum nächsten Lötkolben greifen. Doch auch alte Hasen werden garantiert das eine oder andere Stück zur Vervollkommnung ihrer Funkstation finden.
Wenn Sie denken, schon alles gebaut zu haben, so möchte ich Ihnen mit ein paar Leckerbissen Appetit auf den Selbstbau machen. Wie wäre es z. B. mit Gleichspannungswandlern, Mikrofonverstärkern mit Klipper bzw. Kompressor, Interfaces zur galvanischen Trennung, einer akustischen SWV-Auswertung oder einem Audio-CW-Converter?
Tipps zur Herstellung von Leiterplatten und nicht zuletzt der Gehäuse für die eigenen Projekte runden dieses Buch ab. Und damit man gleich richtig loslegen kann, sind die Layouts der vorgestellten Platinen als TIF- und selbstverständlich die eventuell erforderlichen Programme als HEX-Dateien auf der beigefügten CD-ROM enthalten. **-red**

DARC Verlag GmbH
Baunatal 2007
320 Seiten, 19,90 €
FA-Leserservice *D-0518*

Benda, D.:
Wie sucht man Fehler in elektronischen Schaltungen?

Gerade bei den heutzutage vorhandenen komplexen Schaltungen in elektrischen Geräten kann die im Fehlerfall notwendige Fehlersuche nur mit einer gewissen Portion Methodik und praktischem Fachwissen ohne großen Zeitaufwand vonstatten gehen.
Wie man dem Buch schnell anmerkt, entstand es nach langjähriger Praxis. Es enthält im Wesentlichen Strategien und praktische Erfahrungen zur Fehlersuche an Schaltungen der Analog-, Digital-, Computer- und Stromversorgungstechnik anhand vieler Beispiele. Die effiziente Fehlersuche mit Clip-Testsystemen, Serviceanleitungen für integrierte Schaltungen und praxisbezogene Hinweise für den schnellen Komponententest lassen kaum Fragen offen. Und gerade die praktischen Übungsaufgaben nach jedem Hauptkapitel helfen, das vorher Gelernte zu vertiefen und somit im Ernstfall unmittelbar griffbereit zu haben.
Das Buch ist für alle gedacht, die noch keine ausreichenden Erfahrungen in der systematischen Fehlersuche haben – auch für Hobbyelektroniker und Funkamateure ist es somit ein idealer Lehrmeister. Doch auch diejenigen Leser, die sich als versiert ansehen, können noch den einen oder anderen Tipp erhalten, wie sie schneller zum Erfolg kommen. **-red**

Franzis Verlag
Poing 2007
224 Seiten, 19,95 €
FA-Leserservice *F-2683*

Beginn des Satellitenempfangs vor 50 Jahren mit „Sputnik I“

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

1957 konnten Funkamateure „Sputnik I“, den ersten Satelliten empfangen. Zwei italienische SWLs ließ das Weltraumfieber nicht mehr los.

Achille und Giovanni Battista Judica Cordiglia, seit der Kindheit technikbegeisterte Kurzwellenhörer und Hobbyfilmer, lauschten in Turin Ende der 50er-Jahre ins All. Sie waren unter den ersten, die Sputnik I empfingen, und sie hörten im Sendesignal von Sputnik II ein Geräusch, das ihr Vater, Mediziner, durch Hörprobe mit dem Stethoskop am hauseigenen Hund als die Herzschläge der Hündin Laika einstufte.

Bild 1: Achille und Giovanni Battista Judica Cordiglia mit ihrer Funkanlage, die sie im Wesentlichen selbst hergestellt haben

Die beiden Brüder konstruierten teils wochenlang an geeigneten Antennen. Beim Start des ersten amerikanischen Satelliten „Explorer I“ am 31. Januar 1958 konnten sie mit dem Antennenbau allerdings erst beginnen, als dessen geplante Sendefrequenz bekannt war. Mit Hämmern und Sägen auf der Dachterrasse bis weit nach Mitternacht machten sie sich bei den Nachbarn keine Freunde, doch sie wurden noch rechtzeitig fertig: Der Empfang glückte.

Akustik-QRM nach Mitternacht

Die Cordiglias nahmen alle künstlichen Satelliten und die Funkübertragungen der ersten Raumfahrer auf – ihr Tonbandarchiv dürfte einzigartig sein. Der Inhalt einiger Tonbänder ist allerdings bis heute umstritten.

Am 28. November 1960 meldete das radioastronomische Observatorium in Bochum seltsame Signale auf den üblichen Sowjet-Satellitenfrequenzen. Die Brüder hörten schnelle SOS-Morsesignale mit starken Dopplereffekten. In einer Februarnacht des Jahres 1961 empfingen sie das angstvolle Atmen von jemand, der schlecht Luft bekam, begleitet vom heftigen, unregelmäßigen Herzschlag eines Sterbenden. Am 23. Mai 1961 hörten sie wiederum angeblich eine Kosmonautin, die in ihrem Raumschiff verglüht.

Gab es bis heute verschwiegene, misslungene Raumfahrtmissionen der UdSSR [5]? Hierfür fand sich nie eine Bestätigung, auch nicht nach dem Ende der Sowjetunion. Experten monieren, dass in einigen Fällen die Antennengewinne zu gering, die Frequenzen falsch und manche der Raumschiffe in den entscheidenden Momenten überhaupt nicht über Turin waren [6]. Kamerabilder der ersten Mondsonden waren ebenso kaum auf einem normalen Fernseher darstellbar. Am 7. April 1965 erklärt General Kamanin, die Berichte der Brüder seien erfundene Anti-UdSSR-Propaganda. Radio Moskau bezeichnete sie als „Weltraumgangster“.

Sterbende Kosmonauten?

Im Februar 1961 werden die Gebrüder Cordiglia auf dem italienischsprachigen Programm des Schweizer Radios erstmals als Experten zu Weltraumthemen befragt. Am 12. April 1961 empfingen sie dank eines Informanten bei einer Nachrichtenagentur Juri Gagarin.

Mittlerweile wurde die Dachterrasse für die Antennen zu klein – die Brüder ziehen mit ihrer „Abhöranlage“ in einen ehemaligen deutschen Bunker in Turin um, den sie „Torre Bert“ taufen – zu diesem Zeitpunkt die einzige italienische Empfangsstation für Funksignale aus dem Weltraum. Währenddessen lernt ihre Schwester Maria Teresa Russisch, damit sie verstehen können, was die Kosmonauten sagen.

Bild 2: Giovanni Cordiglia auf der selbst gebauten Antenne Fotos: Arte France

Am 20. Februar 1962 startet mit John Glenn der erste amerikanische Astronaut ins All. Die NASA hält die Sendefrequenz geheim, um Störungen zu verhindern. Aus einem Foto mit einer Mercurykapsel mit Sendeantenne sowie vier Tauchern berechnen die Brüder anhand deren Gesichtern als Maßstab angeblich die Wellenlänge und empfangen so die Signale der NASA.

Livereportage von der Mondlandung

Die Brüder Judica Cordiglia gewinnen in einem italienischen Fernsehquiz das Geld für einen Besuch bei der NASA. Am 20. Juli 1969 übertragen sie schließlich „live aus Torre Bert“ für das Schweizer Radio die erste Mondlandung. Damit war allerdings die Radioära vorbei, nun übernahm das Fernsehen.

Arte TV sendete die 2007 entstandene 52 Minuten lange Dokumentation „Die Sputnik-Jahre“ über die beiden italienischen Weltraumlauscher, die sicher einige Zuschauer für den Amateurfunk begeistern dürfte, so wie es schon im April 1965 ein Bericht in „Readers Digest“ tat [4], erstmals am 6. Oktober 2007. Sie wird am 30. Oktober 2007 um 14.00 Uhr zum vorläufig letzten Mal wiederholt und ist danach noch eine Woche online abrufbar [2].

Die Amateurfunklizenz hatten die Brüder in jenen Zeiten möglicherweise nicht, was sie zwar nicht am Hören, doch am legalen Betrieb ihres weltweiten Satelliten-Beobachtungsnetzes „Zeus“ gehindert hätte. Giovanni Battista Judica Cordiglia hat heute das Rufzeichen IK1GEK und zumindest die ersten Satelliten waren tatsächlich auch mit einfachen Antennen zu empfangen. Manches mag allerdings „Funkerlatein“ sein – immerhin gestanden die beiden in der auf Arte gesendeten Dokumentation: „Ein bisschen Chaos verbreiten, das hat uns immer schon Spaß gemacht.“

Historischer Empfangsbericht

Der FUNKAMATEUR brachte in Ausgabe 2/1958 auf S. 21 und 23 einen Bericht von Till Pricks, DM2AKD, zum Empfang des Sputnik I, den wir auf den folgenden beiden Seiten als historisches Dokument im Originallayout wiedergeben.

Literatur

[1] Fernsehtipp: Die Sputnik-Jahre *www.funkamateur.de/cgi-bin/fanews.cgi?fanid=356*

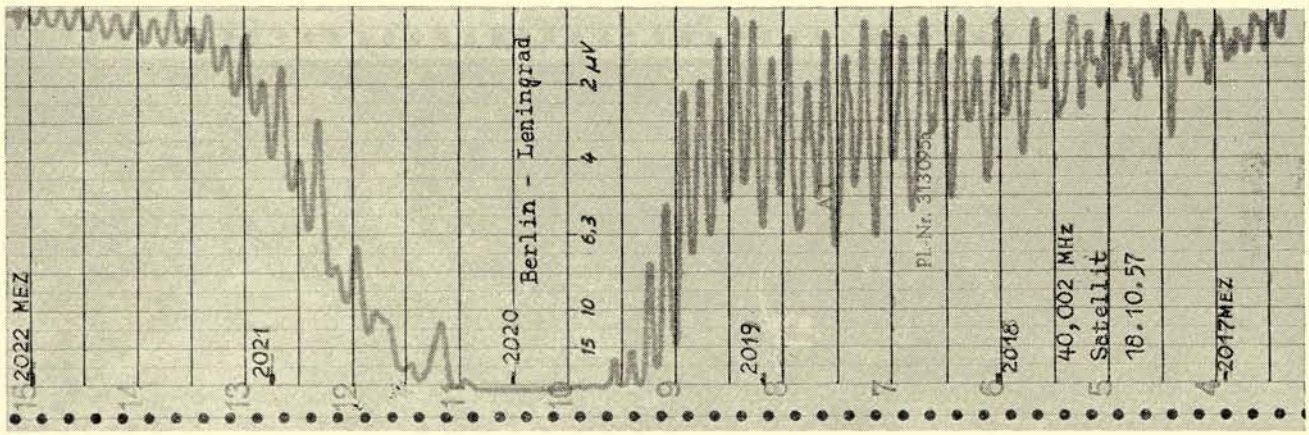
[2] Online-Videothek „Arte plus 7“: *www.arte.tv/plus7*

[3] Homepage von Giovanni Battista Judica Cordiglia: *www.judicacordiglia.it/*

[4] „Readers' Digest“-Artikel von 1965 über die Cordiglias: *www.aerospaceweb.org/question/conspiracy/q0235a.shtml*

[5] „Lost Cosmonauts“: *www.lostcosmonauts.com*

[6] Kritische Analyse der Geschichte von „Torre Bert“: *www.astrosurf.com/luxorion/qsl-torre-bert.htm*



Die Registrierung von Sputnik-Signalen

Ein Bericht von T. Pricks DM 2 AKD

Die Empfangsanordnung für 20,005 MHz bestand aus einem AQSt mit einer 14-m-Vertikalantenne.

Für 40,002 MHz wurde ein Empfänger FuG 16 mit einem nachgeschalteten Mittelwellenempfänger „Cäsar" und daran angeschlossenem Registrierverstärker mit Tintenschreiber verwendet. Der 40-MHz-Schleifendipol wurde in Ost-West-Richtung gespannt (Empfangsmaximum Nord-Süd-Richtung), um optimale Empfangsbedingungen für die beiden möglichen Satellitenrouten zu bekommen. DM 2 AOM hatte den Globus von AKD mit einer Drahtschleife versehen, die der Satellitenbahn entsprach. Bekanntlich wurde Mitteleuropa im Laufe einer Erdumdrehung in nordöstlicher bzw. in südöstlicher Richtung von den Satelliten überflogen. Diese Möglichkeit existierte für jedes Gebiet der Erde zwischen dem nördlichen und südlichen Polarkreis. In diesem Zusammenhang sei auf den Artikel von Dr. J. Taubenheim in „Radio und Fernsehen" Heft 20/1957, Seite 622 bis 624, verwiesen.

Die Signale des 1. Satelliten wurden auf 20 und 40 MHz bis zum 8. Oktober 1957 eindeutig empfangen, wobei eine objektive Feldstärkebeobachtung der 20-MHz-Signale durch kommerzielles und WWV-qrm mit unseren Mitteln erschwert wurde. Auch eine Registrierung mit Tintenschreibern wäre auf Grund des qrm bzw. der Tastweise praktisch wertlos. Im Laufe des Sonntagnachmittags (7. Oktober) wurde zeitweise eine unregelmäßige Tastweise beobachtet. Der letzte Durchgang mit wechselnder Tastweise wurde am 8. Oktober auf 20 MHz von 0745 — 0815 und auf 40 MHz von 0803 — 0819 MEZ verfolgt. Als sich später herausstellte, daß der Satellit einen Dauerträger aussendet, wurde mit dem Aufbau einer Registrieranlage begonnen. Die 20-MHz-Ausstrahlung konnte aber wegen qrm meistens nicht eindeutig ausgemacht werden, so daß das Schwergewicht auf die 40-MHz-Ausstrahlung gelegt wurde. Leider erwies sich der bei der Sonnenfinsternis (30. Juni 1954) so bewährte Eigenbauschreiber als zu träge. Es wurde daher ein Schreiber bei der qrl angeheuert. Dieser Schreiber war an sich brauchbar, aber der Vorschub des Registrierpapiers war so gering (max 120 mm/h), daß von der Registrierung nicht viel zu erkennen war. Zum Glück existierte der Rufzeichengeber (Funkamateur Heft 11/57, Seite 16). Die Aufzugsspindel des Getriebes wurde mit dem Schreibervorschub gekoppelt und auf den nächsten Satellitendurchgang gewartet. Der Vorschub betrug jetzt 45 mm/Minute, und jede kleine Schwankung war auf dem Registrierstreifen erkennbar. Siehe Bild 1 — Satellitendurchgang vom 18. Oktober 1957, Route Berlin—Leningrad 2017 bis 2022 MEZ. In der Mitte des Streifens sind die Eingangsspannungen in uV angegeben. Auf dem Streifen sind deutlich periodische Feldstärkeschwankungen zu erkennen, die aus verschiedenen Ausbreitungswegen (Reflexionen) Satellit — Empfangsantenne resultieren. (Siehe erwähnten Artikel in „Radio und Fernsehen".)

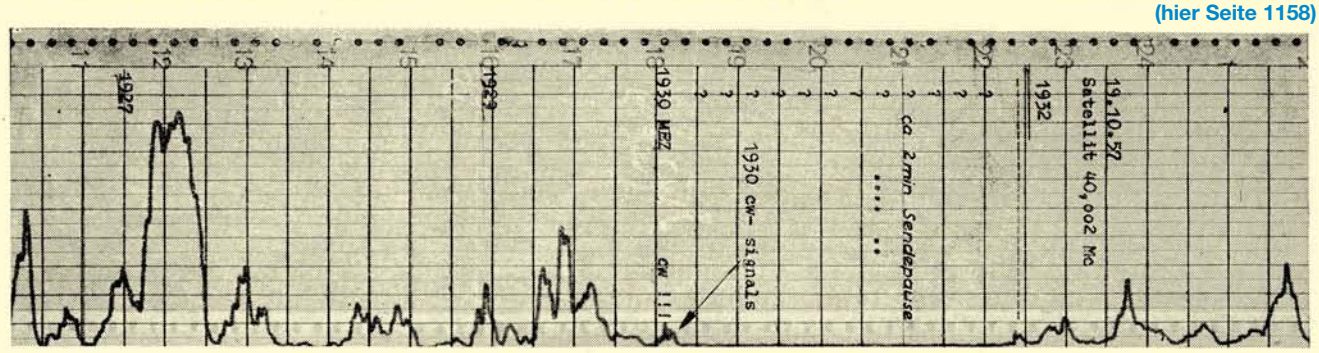
Ein ähnlicher Effekt kann jederzeit auf 10 und 2 m während eines qro's beobachtet werden, wenn ein Flugzeug die Ausbreitungswege der qso-Partner berührt.

Bei abnormalen Ausbreitungsbedingungen konnten die Satelliten auch außerhalb der gewohnten Durchgänge registriert werden. So z. B. am 17. Oktober 1957 in der Zeit von 1753 bis 1842 MEZ, am 19. Oktober 1957 von 1637 bis 1725 MEZ und von 1920 bis 1943 MEZ. Dabei wurden jeweils um 1700 und um 1930 MEZ cw-Signale des Satelliten beobachtet, auf die in beiden Fällen eine Sendepause von etwa zwei Minuten folgte. Siehe dazu Bild 2 vom 19. Oktober 1957, Registrierung von 1927 bis 1934 MEZ (40 MHz). Die letzte Aufnahme von Sputnik 1 gelang am 25. Oktober von 1844 bis 1847 MEZ, allerdings schon mit sehr geringer Feldstärke.

Es wurden innerhalb der Freizeit rund 66 Durchgänge von Sputnik 1 festgehalten, wobei auch die Nachtstunden herhalten mußten. Die Zeitmarken im Minutenabstand wurden nach einer Stoppuhr am Rande des Registrierstreifens vermerkt. Für weitere Beobachtungen ist ein von dem Sekundenzeiger einer elektrischen Uhr gesteuerter Zeitmarkengeber vorgesehen. Sofern man die Zeit hatte, war es möglich, rund 7—10 Durchgänge von Sputnik 1 auch auf 40 MHz zu verfolgen. Die Stabilität der 40-MHz-Empfangsanlage, die im Dauerbetrieb lief (Energiemehrverbrauch rund 280 kWh, hi!), war sehr gut. Die Versorgungsspannungen waren ionisch und magnetisch stabilisiert. So war es möglich, mit eingeschaltetem bfo bei jedem direkten Überflug einen Dopplereffekt zu beob-

Fortsetzung auf Seite 23

(hier Seite 1158)



Die Registrierung von Sputniksignalen

Fortsetzung von Seite 21 (hier Seite 1157)

achten, wie er im eingangs erwähnten Artikel aufgeführt wurde. Die Stabilität der Empfangsanlage (40 MHz) wird augenscheinlich, wenn man berücksichtigt, daß die Anlage seit dem 25. Oktober unberührt am 3. November nach Bekanntwerden vom Start des 2. Sputnik eingeschaltet wurde und auf der im FuG 16 eingerasteten Frequenz von 1034 bis 1037 MEZ bei AKD der erste Durchgang registriert wurde. Auffallend bei Sputnik 2 war, daß seine Feldstärken bedeutend geringer wie bei Sputnik 1 waren und daß die Durchgänge in den Morgenstunden frei von schnellen periodischen Feldstärkeschwankungen im Gegensatz zu den Mittagsdurchgängen waren. Siehe Gegenüberstellung vom 4. November 1957; Route Madrid—Berlin—Leningrad 0713 bis 0718 MEZ (40 MHz) und Route Glasgow—Berlin—Kairo 1421 bis 1428 MEZ (40 MHz) auf der letzten Umschlagseite. Diese Erscheinung war am 3., 4., 6., 7. und 8. November zu verzeichnen und könnte einen in der Annahme bestärken, daß die kurzperiodischen Feldstärkeschwankungen ionosphärischen Ursprungs (Mehrwegeausbreitung) sind. Auch bei Sputnik 2 gelang es, begünstigt durch abnormale Ausbreitungsbedingungen, den Satelliten außerhalb der örtlichen Durchgänge zu registrieren. So z. B. am 3. und 5. November bei stark schwankenden Feldstärken.

Auch bei Sputnik 2 wurden am 5. November um 1730 MEZ cw-Signale empfangen, woran sich die bereits erwähnte Sendepause von zwei Minuten anschloß. Da die Feldstärke bei Sputnik 2 bedeutend geringer war als bei Sputnik 1, gelang es auch nur durchschnittlich vier Durchgänge je Tag zu registrieren. Dank der leihweisen Überlassung eines Meßsenders durch die qrl war es möglich, eine Eingangsspannungseichung der Empfangsanlage durchzuführen, um zumindest einen gewissen Anhalt über die auftretenden Feldstärken zu haben. Die Eingangsspannungen sind auf den Streifen in uV (Mikrovolt) vermerkt.

Entgegen der im Artikel (siehe „Radio und Fernsehen“ Heft 20/1957, Seite 623) ausgesprochenen Vermutung, daß die 40-MHz-Signale vor den 20-MHz-Signalen „aufgehen“ würden (infolge Abdeckung durch die Ionosphäre), wurde beobachtet, daß in 75 Prozent aller Fälle das Gegenteil eintrat und die Zeitdifferenz immerhin 10 Minuten und mehr betrug?! Dagegen gingen in 50 Prozent aller beobachteten Fälle beide Signale gleichzeitig, und in den restlichen Fällen das 40-MHz-Signal sogar später unter.

Bei den Satellitenbeobachtungen wurde mit eingangs beschriebener Empfangsanlage in den meisten Fällen (ausgenommen die Beobachtungen außerhalb der Durchgänge) ein ziemlich regelmäßig wiederkehrender Feldstärkeverlauf festgestellt. Die ausgeprägten Nebenmaxima sind wahrscheinlich durch die Antenne (Höhe über Grund 9 m) bedingt. Leider gehörte der Verfasser nicht zu den Glücklichen, die den Satellitenhund Laika bellen gehört haben wollen, hi.

52. Weinheimer UKW-Tagung

Viele Besucher, gute Stimmung, hochkarätige Vorträge und ein ausgesprochen vielseitiges Rahmenprogramm ließen die Traditionsveranstaltung in Bensheim und Weinheim erneut zu einer gelungenen Leistungsschau des Amateurfunks werden.

Seit der ersten UKW-Tagung im Jahr 1956 haben sich das technische und gesellschaftliche Umfeld des Hobbys Amateurfunk denkbar stark verändert, in besonderem Maße in den letzten Jahren. Eine Veranstaltung über einen derart langen Zeitraum hinweg am Leben zu erhalten, ist keine leichte Aufgabe. In Weinheim hat man viel getan, um den erforderlichen Spagat zwischen Tradition und Moderne zu schaffen, und man hat es unter dem Motto „Spaß an Technik und Kommunikation“ ganz gut hin bekommen.

Strahlender Sonnenschein und spätsommerliche Temperaturen sorgten für gute Laune bei den Besuchern und Ausstellern.

Wie in den Vorjahren fand die Hauptveranstaltung am Samstag in Klassenräumen, Gängen und auf dem Freigelände der Karl-Kübel-Schule im südhessischen Bensheim statt, flankiert von einem mehrtägigen Rahmenprogramm auf dem Klubgelände des Veranstalters FACW e. V. im nordbadischen Weinheim. Beide Orte trennen etwa 15 km Fahrtstrecke, die mit einer eigens organisierten Buslinie überwunden wurden. Für 6 € Eintritt – Jugendliche frei – bekamen die gut 2000 Besucher in Bensheim eine Menge geboten. Die Unterstützung durch Lehrkräfte und Schüler sowie das freundliche Entgegenkommen der Schulleitung erwiesen sich wie in den Vorjahren als äußerst hilfreich.

Funktioniert auch bei strahlendem Sonnenschein: Joachim, DO7LED, im Lichtsprech-QSO mit Peter, DL7UHU, auf 320 THz

■ Für jeden etwas: 19 Vorträge

Am umfangreichen Vortragsprogramm, traditioneller Kern der Tagung, hat man ohne Abstriche festgehalten. 19 Vorträge in drei Hörsälen deckten ein denkbar weites Themenspektrum ab, vom digitalen Übertragungsstandard *D-Star* bis zu bedämpften Breitbandantennen, vom softwaredefinierten Radio bis zur Sicherheit im Internet. Gleichzeitig präsentierten 110 kommerzielle und ideelle Aussteller sowie Flohmarktanbieter ihre Produkte. Im ersten Stock des Tagungsgebäudes hatte die Fachhochschule Darmstadt einen umfangreichen Messgerätepark aufgebaut, mit dessen Hilfe die Besucher Selbstbaugeräte, Flohmarktschnäppchen, Bauteile und sonstige Funkausrüstung testen und messen konnten.

Feierte auf der Tagung seinen Geburtstag: Bernd Kaa, DG4RBF, wie im Vorjahr Sieger des Selbstbauwettbewerbs

Sehr gut besucht war in diesem Jahr das umfangreiche Rahmenprogramm am Klubheim der Weinheimer Funkamateure, dem „Wasserhaus“ mit den Stationen DL0WH und DF0UKW (*www.dl0wh.de*). Auf der großen Campingwiese tummelten sich schon eine Woche vor der Tagung zahlreiche Besucher aus ganz Europa mit ihren Wohnmobilen und Zelten. Es ist aufgefallen, dass der Bereich „Camping, Lagerfeuer, fröhliches Beisammensein“ einen sehr großen Stellenwert einnimmt. Das ist auch auf vergleichbaren Veranstaltungen

26 Kilometer sind höher, als man denkt: Von der Ballonnutzlast DL0TTM aufgenommenes Bild. Pixelfehler sind auf die Höhenstrahlung zurückzuführen.

festzustellen. Offenbar reisen zunehmend mehr Besucher an, um einfach nur eine schöne Zeit unter Gleichgesinnten zu verbringen. Nicht alle finden dann auch den Weg auf den Flohmarkt oder in die Fachvorträge.

■ Eine ungewöhnliche Ballonfahrt

Einer der Höhepunkte des Rahmenprogramms war zweifellos die gelungene, professionell und routiniert durchgeführte Ballonfahrt des DARC-Ortsverbandes Taubertal-Mitte (P56). Die zwei Jahre alte Amateurfunk-Nutzlast wurde in vielen Details überarbeitet, beispielsweise verfügte der 70-cm-Sender nun über einen eigenen GPS-Empfänger und eine neue Turnstyle-Antenne.

Mit nur 20 mW Sendeleistung waren die unter DL0TTM ausgestrahlten NMEA- und APRS-Daten auf 433,400 MHz ausgezeichnet zu empfangen. Gleichzeitig strahlte die Nutzlast auf 145,200 MHz zahlreiche SSTV-Bilder und Sensordaten aus, die eine automatische Auswertung erlaubten. Die SSTV-Kamera konnte durch eine neue Drehmechanik nun auch nach oben schauen und erlaubte so den Blick auf den Ballon. Eine zusätzliche Digitalkamera lieferte sehr eindrucksvolle, hochauflösende Bilder der Erdoberfläche und des Weltalls.

Letzte Vorbereitungen unmittelbar vor dem Start. Gut zu erkennen ist die Nutzlast DL0TTM in der roten, gut isolierten Schachtel.

Zunächst verlief die Ballonfahrt wie erwartet: Bei besten Wetterbedingungen verfolgten zahlreiche Besucher den Start in den wolkenlosen Himmel. Schon nach etwa 100 min wurde eine Höhe von 26 km erreicht. Als sinkende Höhenwerte gemeldet wurden, schien der Ballon geplatzt zu sein und die Nutzlast herabzustürzen, denn der Fallschirm hilft wegen des niedrigen Luftdrucks zunächst kaum.

Zur Überraschung aller ging es aber nur sehr langsam abwärts, und in etwa 20 km Höhe lieferte ein SSTV-Bild die Erklärung: Der Ballon war nicht geplatzt, sondern hatte nur ein Loch, sodass das Helium langsam entwich. Damit waren alle Voraussagen über den Landeort hinfällig, die Jäger stellten sich auf eine weite Fahrt ein. Tatsächlich hielt der Ballon bis zur Landung in der Nähe des Autobahnkreuzes Feuchtwangen (Landkreis Ansbach) durch und stand weithin sichtbar über einem Maisfeld, wo die Nutzlast von Toni Waldner, DF8UZ, und der Mannschaft des P56-Jagdteams rund um Jens Mundhenke, DL4AAS, unversehrt geborgen werden konnte.

Ergebnisse des Selbstbauwettbewerbs

1. Bernd Kaa, DG4RBF: Vektor-Netzwerkanalyzer von 0,1 bis 200 MHz
2. Bernhard Bantle, DG8GBB: Programmierbare Steuerung mit DTMF-Funktion für ein ATV-Relais
3. Ralf Rudersdorfer, OE3RAA: 5/8-λ-Vertikalantenne mit einer zweiten Einspeisung für 2/7 der Originalfrequenz
4. Henning Weddig, DK5LV: Endstufen mit Mitsubishi-MOSFET-Modulen
5. Henning Weddig, DK5LV: Vierton-Generator

Am Startplatz verfolgten die zahlreichen Zuschauer das Geschehen gespannt im Zelt der Bodenstation. Sehr gut angenommen wurde die Liveberichterstattung auf der OV-Website (*www.p56.de/ballonprojekt*) und die Übertragung per Echolink. Es sind bereits über 100 Rapporte eingetroffen, die mit einer Sonder-QSL beantwortet werden.

■ 44 Millionen Kilometer

Zeitgleich präsentierte Freddy de Guchteniere, ON6UG, den Empfang der interplanetaren Raumsonde *Stereo A* (*http://stereo.gsfc.nasa.gov*) mit einem Eigenbau-Gitterparabolspiegel von nur 1 m Durchmesser. Mehr als ein deutliches Pfeifen war aus dem auf 1293,445 MHz eingestellten Yaesu FT-736 nicht zu hören, es erfolgte also keine Auswertung der übertragenen Daten. Dennoch ging von dem Experiment eine ungeheure Faszination aus. Dazu muss man sich vergegenwärtigen, dass die neben dem kleinen Eigenbau-Gitterparabolspiegel stehende,

Freddy de Guchteniere, ON6UG, erklärt den Aufbau seines Eigenbau-Gitterparabolspiegels zum Empfang interplanetarer Raumsonden. Fotos: DF1GW, DL0TTM, DL8IJ

wenig aufwändige Empfangsanlage recht hemdsärmlig auf einem Campingtisch aufgebaut war. Die empfangene Signalquelle sendete mit etwa 60 W Leistung auf 8,4 GHz und war zu diesem Zeitpunkt unvorstellbare 44 Mio. km von der Erde entfernt. Der gelungene Empfangsversuch sollte als Demonstration und Beweis dafür dienen, dass die *Phase 5* genannte Marsexpedition der AMSAT sehr wohl von Funkamateuren mit Amateurmitteln nutzbar ist.

Der vom DARC-Ortsverband Pfullendorf (A48) unter der Leitung von Jürgen Ging, DL1YP, durchgeführte Foxoring-Peilwettbewerb war ebenfalls ein großer Erfolg. Die 20 Teilnehmer im Alter zwischen 6 und 72 Jahren mussten 14 im Umfeld des Klubheims versteckte Füchse finden. Die Idealstrecke betrug 6 km. Es siegte Jens Pichler, DH2SP, in einer Zeit von rund 46 min.

Den diesjährigen Selbstbauwettbewerb hat erneut Bernd Kaa, DG4RBF, für seinen „Vektor-Netzwerkanalyzer" gewonnen, siehe Bild und Tabelle.

■ Besucherzahl nahezu konstant

Mit dem Vortragsprogramm lag man offenbar richtig, denn das Skriptum war bereits auf der Tagung weitgehend vergriffen (sie werden nachgedruckt: *U-2007* im FA-Leserservice). Da am selben Wochenende zwei weitere Amateurfunk-Veranstaltungen in Deutschland und Frankreich stattfanden, ist der nur fünfprozentige Rückgang der Besucherzahl gegenüber dem Vorjahr ein durchaus erfreuliches Ergebnis.

Dennoch wünschen sich die Veranstalter zukünftig eine bessere Koordination der Termine, denn es gibt nicht so viele Amateurfunk-Veranstaltungen, als dass man mehrere davon auf dasselbe Wochenende legen müsste. Da die Terminvergabe in Bensheim von der Schule abhängt, wurde mit dem 13./14. September 2008 bereits der Termin für die 53. UKW-Tagung vorgegeben (*www.ukw-tagung.com*) – ein Datum, das Sie sich im Kalender vormerken sollten!

P. Pfliegensdörfer
dl8ij@gmx.de

Aktuelles von der Bandwacht

WOLFGANG HADEL – DK2OM

Im Spätsommer und Herbst konnte ich wie üblich wieder einige digitale Intruder in unseren Bändern aufspüren. Die meisten Aussendungen stammten von Militärs, aber auch Diplomatenfunk war überproportional vertreten. Am meisten nervte uns das System „DPRK-FSK 600.“ Hierzu kommen im Folgenden einige Details.

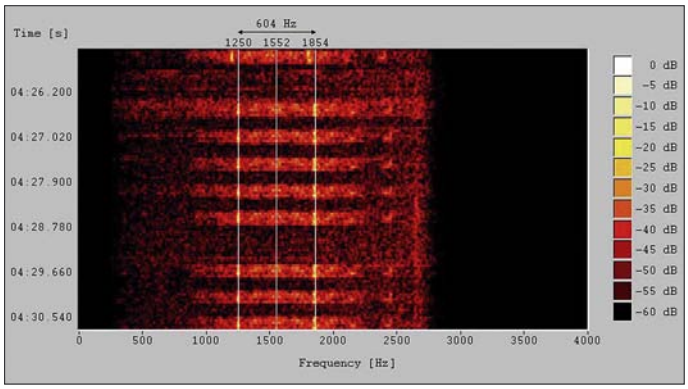


Bild 1: DPRK-FSK 600 mit kurzen Datenpaketen

■ DPRK-FSK 600 – Diplomatenfunk aus Libyen

Das System DPRK-FSK 600 (DPRK = *Democratic People Republic of North Korea*) wurde in Nordkorea entwickelt. Die Parameter: FSK (*frequency shift keying*, d. h. Frequenzumtastung) 600 Bd und 600 Hz Shift, kurze Datenpakete („Bursts“). Es tauchte im September 2007 auf vier verschiedenen Frequenzen im 20-m-Band auf: 14 038,440 kHz, 14 098,420 kHz, 14 248,500 kHz (FSK 1200), 14 333,420 kHz.

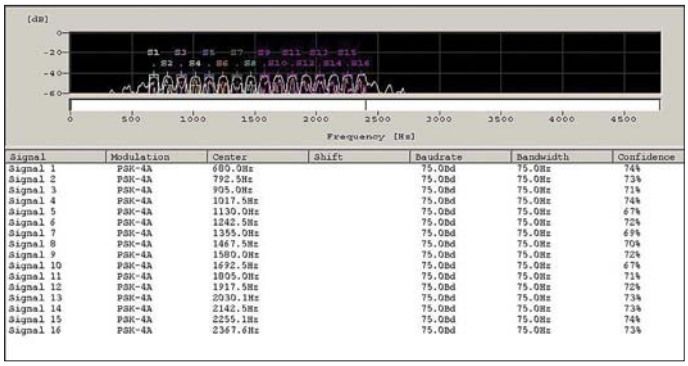
Da auf diesen Frequenzen auch Arabisch gesprochen wurde, vermuten wir, dass das libysche Außenministerium dahinter steckt. Die Aussendungen auf 14 038,440 kHz kamen aus Tripolis in Libyen.

Die Signale auf 14 248,500 kHz (hier: 1200 Bd und 835 Hz Shift) stammten aus dem Raum Moskau.

Möglicherweise haben die Libyer das System von ihren nordkoreanischen Freunden gekauft. Das ist sicher nicht verwerflich, nur Diplomatenfunk auf exklusiven Amateurbändern?

■ MFA Cairo – ägyptischer Diplomatenfunk

Schon seit vielen Jahren sendet das ägyptische Außenministerium (MFA, *Ministry for Foreign Affairs*) Nachrichten an seine Botschaften im 20-m-Band in Sitor A. Jeder Amateur kann kann hier mitschreiben, entweder mit dem PTC-II oder mit Soundkarten-Software. Die Selcalls beginnen oft mit „T“ und bestehen aus vier Buchstaben. „TVVQ“ ist die ägyptische Botschaft in Khartoum im Sudan. Die gesendeten Texte sind im arabischen Alphabet ATU80 geschrieben.



Signal	Modulation	Center	Shift	Baudrate	Bandwidth	Confidence
Signal 1	PSK-4A	680.0Hz		75.0Bd	75.0Hz	74%
Signal 2	PSK-4A	792.5Hz		75.0Bd	75.0Hz	73%
Signal 3	PSK-4A	905.0Hz		75.0Bd	75.0Hz	71%
Signal 4	PSK-4A	1017.5Hz		75.0Bd	75.0Hz	74%
Signal 5	PSK-4A	1130.0Hz		75.0Bd	75.0Hz	67%
Signal 6	PSK-4A	1242.5Hz		75.0Bd	75.0Hz	72%
Signal 7	PSK-4A	1355.0Hz		75.0Bd	75.0Hz	69%
Signal 8	PSK-4A	1467.5Hz		75.0Bd	75.0Hz	70%
Signal 9	PSK-4A	1580.0Hz		75.0Bd	75.0Hz	72%
Signal 10	PSK-4A	1692.5Hz		75.0Bd	75.0Hz	67%
Signal 11	PSK-4A	1805.0Hz		75.0Bd	75.0Hz	71%
Signal 12	PSK-4A	1917.5Hz		75.0Bd	75.0Hz	72%
Signal 13	PSK-4A	2030.1Hz		75.0Bd	75.0Hz	73%
Signal 14	PSK-4A	2142.5Hz		75.0Bd	75.0Hz	73%
Signal 15	PSK-4A	2255.1Hz		75.0Bd	75.0Hz	74%
Signal 16	PSK-4A	2367.6Hz		75.0Bd	75.0Hz	73%

Bild 2: Codan 9001 analysiert mit dem *Wavecom-Classifier*

Mitteilungen an die Bandwacht

Ulrich Bihlmayer, DJ9KR (Vizekoordinator des IARU-Monitoring-Systems Region 1, Leiter der Bandwacht des DARC)
Eichhaldenstraße 35, 72074 Tübingen
Fax (0 70 71) 8 24 19;
E-Mail: *bandwacht@darc.de*

speziell für digitale Intruder an:
Wolfgang Hadel, DK2OM (Koordinator des IARU-Monitoring-Systems Region 1, stellv. Leiter der Bandwacht des DARC)
Baumschulenstraße 30, 35768 Siegbach
E-Mail: *dk2om@darc.de;* Packet: DK2OM

Website der Bandwacht des DARC und des IARU-Monitoring-Systems in Region 1: *www.iarums-r1.org*

Man liest oft die Buchstaben „K“ und „Y“ sowie das Wort „HUXD“. Mich wundert allerdings, dass ich in meiner 20-jährigen Tätigkeit für die Bandwacht nie eine Intrudermeldung in Sachen *MFA Cairo* und Sitor A von irgendeinem Amateur erhalten habe. Frequenzen: 14 314,026 kHz, 14 326,700 kHz und 14 346.706 kHz.

Sitor A arbeitet mit 100 Bd und 170 Hz Shift, nicht gerade flott nach heutigen Maßstäben.

Deshalb war ich nicht erstaunt, als ich *MFA Cairo* im September 2007 auf 14 326,500 kHz nach einleitendem Sitor A-Verkehr in Codan 9001 erwischte. Codan 9001 verwendet 16 × 75 Bd QPSK, also eine Gesamtbaudrate von 1200 Bd. Es bietet daher einen wesentlich höheren Datendurchsatz.

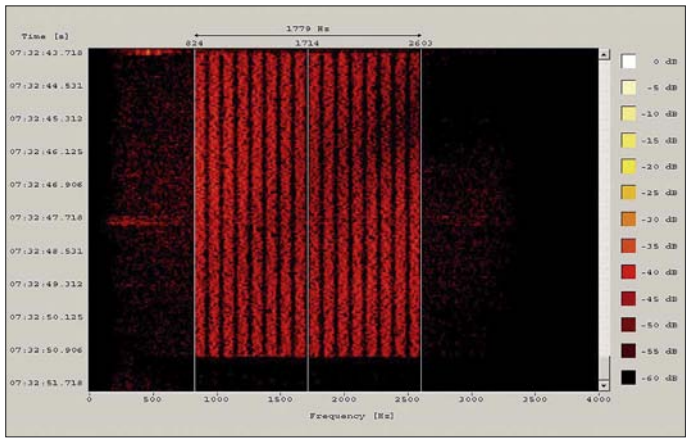


Bild 3: Das Sonagramm zeigt Codan 9001 – 16 Töne

Auch *MFA Islamabad* in Pakistan verirrt sich immer wieder auf unsere Bänder in der Betriebsart Sitor A. Haben die noch immer nicht gemerkt, dass man Sitor-A-Verbindungen sehr einfach aushebeln kann?

■ Kaum gewonnen – schon zerronnen

Groß war die Freude, als unser enges 40-m-Band endlich um 100 kHz nach oben erweitert wurde. Umso größer war dann jedoch mein Ärger, als ich im September russische Militärsysteme auf 7133 kHz und 7184 kHz fand. Es waren die altbe-

kannten breitbandigen Zwölftonsysteme AT3004D (früher: MS5 oder CIS-12). Die Parameter zur Erinnerung: 12 × 120 Bd, BPSK. Gerade zur Mittagszeit, wenn einige Rundfunkstationen auf Grund der Mittagsdämpfung nicht senden oder nicht hörbar sind, vernichten diese Systeme den geringen Spielraum, der uns noch bleibt.

Breitbandige phasenmodulierte Systeme haben eine große Zukunft, auch in Russland. Das anfällige Zwölftonverfahren AT3004D wird zur Zeit durch ein neues Verfahren ersetzt: 16 × 75 Bd BPSK. Es bietet auf Grund der niedrigeren Baudrate mehr Übertragungssicherheit. Als ich es im 20-m-Band fand, reagierte ich mit dem russischen Wort „Gawno“. Ich möchte es nicht übersetzen…

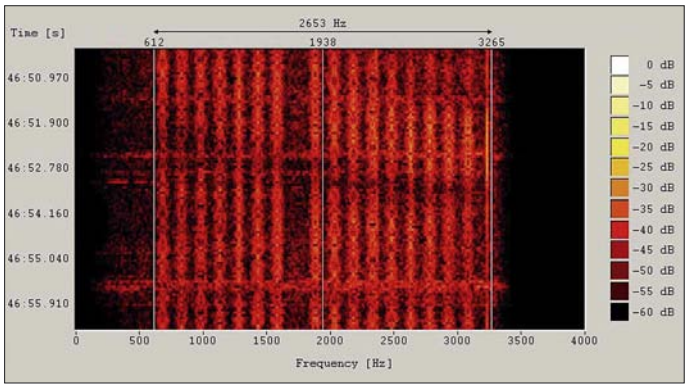


Bild 4: Russisches 16-Ton-System mit einem Pilotton – 16 × 75 Bd-BPSK

■ Radarsysteme auf unseren Bändern

Mit den Überhorizontradarsystemen hatten wir im Sommer und Herbst 2007 weniger Probleme, mit Ausnahme des 30-m-Bandes. Das Zypern-Radar belegte gelegentlich die Hälfte dieses Bandes, mehr nicht… Das geplante amerikanische Überhorizontradar in Tschechien hat für großen Wirbel gesorgt. Weniger bekannt sind folgende Pläne der russischen Militärs: Im Aufbau oder geplant sind russische OTH-Radarstationen (OTH: *over the horizon*) in Lechtusi bei St. Petersburg und in Armavir in Südrussland.

Diese Systeme sollen eine extreme Reichweite besitzen, sogar bis Südafrika. OTH-Radare arbeiten nur dann effizient, wenn die beobachteten Objekte aus Metall sind. Die australischen Militärs mussten leidvoll feststellen, dass ihr phantastisches OTH-Radar versagt, wenn die illegalen Immigranten Holzboote verwenden.

Mich würde es nicht wundern, wenn die so genannten „Schurkenstaaten“ ihre Raketen nicht mehr mit Metall sondern mit Balsaholz verkleiden. Das Innenleben könnte aus preiswerten chinesischen Kunststoffen sein. Da diese jedoch sehr giftig sein können, gäbe es nach einer gewissen Zeit zwangsläufig weniger Schurken auf unserem Planeten.

Wer sich für Radarsysteme interessiert, sollte auf unserer Homepage auf der rechten Seite den Link „100 Jahre Radar“ anklicken. Er verweist auf einen ausgezeichneten Beitrag von Dr.-Ing. Wolfgang Holpp, DF5ST [1].

■ ALE-Aussendungen

Es gibt verschiedene ALE-Systeme, die alle den denselben Zweck erfüllen: Eine Verbindung wird automatisch aufgebaut (ALE: *automatic link establishment*). Am häufigsten finden wir das System MIL-STD-188-141A in unseren Bändern. Es arbeitet mit acht Tönen, 125 Bd und einer Shift von 1750 Hz. MIL-STD bedeutet *Military Standard*. Die Tabelle zeigt die häufigsten ALE-Intruder. Dabei sind Militärische Aussendungen nicht illegal, aber unerwünscht, besonders auf unseren exklusiven Bändern. Auf 80 m und 30 m konnten wir ebenfalls zahlreiche ALE-Aussendungen registrieren.

Beschwerden sind hier zwecklos, da diese Bänder dem Amateurfunk nur sekundär zugeteilt sind. Zum Glück senden diese Systeme ihre Kurznachrichten selten länger als 20 s.

Die häufigsten ALE-Intruder:

Frequenz	Intruder
7000 kHz	Italienische Carabinieri in Rom
7003 kHz	US-Militär
7010 kHz	Georgisches Militär
7020 kHz	Mazedonisches Militär
7032 kHz	US-Militär
7045 kHz	Georgisches Militär
7070 kHz	Chinesisches Militär
7080 kHz	Albanisches Ministerium für öffentliche Ordnung
7090 kHz	unbekanntes System
7092 kHz	Türkischer Roter Halbmond
14 000 kHz	Polnisches Militär
14 050 kHz	Chinesisches Militär
14 103 kHz	Chinesisches Militär
14 234 kHz	Chinesisches Militär
14 290 kHz	Chinesisches Militär
14 325 kHz	Chinesisches Militär
14 346 kHz	Chinesisches Militär
21 135 kHz	Irakisches Verteidigungsministerium
21 135,2 kHz	Irakisches Militär in Mossul

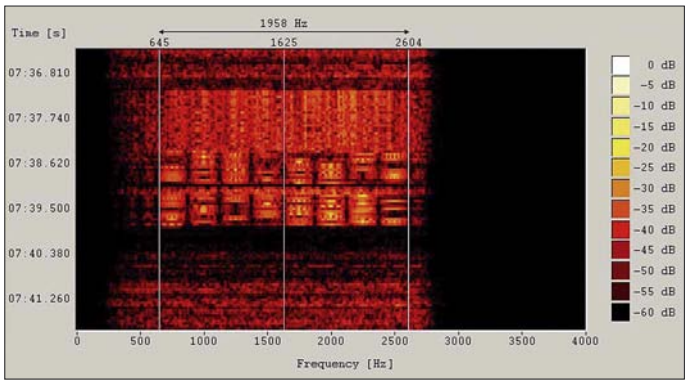
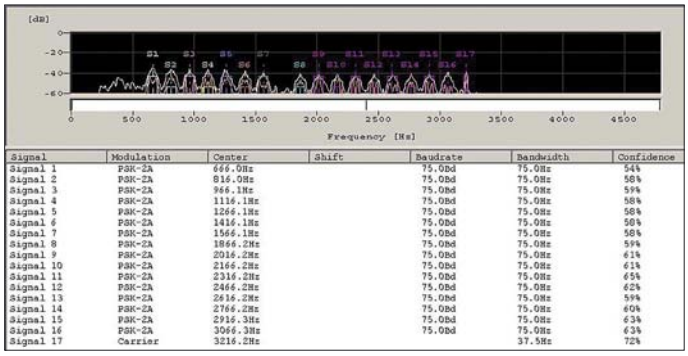


Bild 6: Thales 3000 Skymaster-ALE mit Vorspann

Screenshots: DK2OM mit *Wavecom*

■ Thales 3000 Skymaster ALE

Man könnte das Verfahren der Firma Thales mit dem o. g. ALE (MIL-STD-188-141A) verwechseln. Es klingt ebenfalls wie ein Würfelbecher. Vor den acht Tönen erscheint allerdings ein Vorspann. Ich fand es im September 2007 auf 7000 kHz. Es kann mit dem Programm *PC-ALE* nicht decodiert werden.



Signal	Modulation	Center	Shift	Baudrate	Bandwidth	Confidence
Signal 1	PSK-2A	666.0Hz		75.0Bd	75.0Hz	54%
Signal 2	PSK-2A	816.0Hz		75.0Bd	75.0Hz	58%
Signal 3	PSK-2A	966.1Hz		75.0Bd	75.0Hz	59%
Signal 4	PSK-2A	1116.1Hz		75.0Bd	75.0Hz	58%
Signal 5	PSK-2A	1266.1Hz		75.0Bd	75.0Hz	58%
Signal 6	PSK-2A	1416.1Hz		75.0Bd	75.0Hz	58%
Signal 7	PSK-2A	1566.1Hz		75.0Bd	75.0Hz	58%
Signal 8	PSK-2A	1866.2Hz		75.0Bd	75.0Hz	59%
Signal 9	PSK-2A	2016.2Hz		75.0Bd	75.0Hz	61%
Signal 10	PSK-2A	2166.2Hz		75.0Bd	75.0Hz	61%
Signal 11	PSK-2A	2316.2Hz		75.0Bd	75.0Hz	65%
Signal 12	PSK-2A	2466.2Hz		75.0Bd	75.0Hz	62%
Signal 13	PSK-2A	2616.2Hz		75.0Bd	75.0Hz	59%
Signal 14	PSK-2A	2766.2Hz		75.0Bd	75.0Hz	60%
Signal 15	PSK-2A	2916.3Hz		75.0Bd	75.0Hz	63%
Signal 16	PSK-2A	3066.3Hz		75.0Bd	75.0Hz	63%
Signal 17	Carrier	3216.2Hz			37.5Hz	72%

Bild 5: Das gleiche System wie in Bild 4, analysiert mit dem *Wavecom-Classifier*

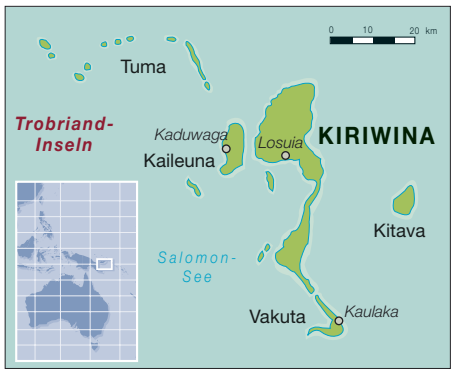
Literatur

[1] Holpp, W., DF5ST: Das Jahrhundert des Radars. *www.100-jahre-radar.de*

QRV als P29NI: Funkexpedition nach Kiriwina, Papua-Neuguinea

DEREK COX – G3KHZ

Nach der Aktivierung von Normanby in der Gruppe der D'Entrecasteaux-Inseln unter P29NI im Oktober 2005 zog es Derek, G3KHZ, abermals nach Papua-Neuguinea. Doch dieses Mal wurden zusammen mit Vincent, G0LMX, Hans, SM6CVX, und Stig Nyman die Trobriand-Inseln in der IOTA-Gruppe OC-115 aktiviert.



Am 24. 9. 06 verließen Vincent, G0LMX, und ich, G3KHZ, den Londoner Flughafen Heathrow in Richtung Papua-Neuguinea. Flüge nach Singapur, Cairns in Australien, Port Moresby und schließlich Alotau brachten uns zum ersten Ziel, dem Napatana-Gästehaus. Alotau ist eine kleine Stadt auf der äußersten Ostspitze von Papua-Neuguinea. Dort erwarben wir noch zwei Generatoren und gingen schließlich drei Tage später an Bord des Motorschiffes „Pomio Queen" mit dem Bestimmungshafen Losuia, der Hauptsiedlung auf der Insel Kiriwina.

Die Mitglieder des P29NI-Teams auf Kiriwina (v. l.): Stig Nyman, Hans, SM6CVX, Vincent, G0LMX, und Derek, G3KHZ

Im Hafen checkten wir das Gepäck ein, wobei wir für die zwei Generatoren erwartungsgemäß extra löhnen mussten. Andere Passagiere schleppten jede Menge Dinge an Bord, so unter anderem ein lebendes Schwein in einer klapprigen Holzkiste.

Die anschließende Bootsfahrt war nichts für zartbesaitete Seelen und dauerte immerhin 28 Stunden. Bequeme Sitzgelegenheiten oder gar Betten gab es nicht, lediglich ein paar harte Plastikschalen unweit eines rauchigen Abgasschlots.

Wir bemühten uns nach Kräften, entweder auf dem Boden oder auf mit Betelnüssen gefüllten Säcken etwas Ruhe zu finden. Etwas zum Beißen gab es während der gesamten Reise nicht.

Das Schiff fuhr zunächst die Mine-Bucht entlang und änderte dann den Kurs in Richtung der Insel Fergusson in der Gruppe der D' Entrecasteaux-Inseln. In Salamo verließen erste Passagiere das Boot. Die Einheimischen nutzten die Gelegenheit und verkauften aus Auslegerbooten Betelnüsse an die Passagiere, die wie wir weiter nach Losuia schipperten. Auf der Insel Kiriwina werden zu wenige Früchte angebaut, um die dortige Nachfrage stillen zu können. Schließlich schien das komplette Schiffsdeck vollkommen mit Betelnuss-Säcken übersät. Dafür wurden selbstverständlich keine Extra-Gebühren verlangt. Anschließend nahm die „Pomio Queen" Kurs auf die Insel Kitava, dem ersten Anlegeplatz in der Trobiand-Gruppe. Kitava befindet sich allerdings deutlich östlich von Kiriwina.

Mit dem Motorschiff „Pomio Queen" ging es nach Losuia, der Hauptsiedlung auf der Insel Kiriwina.

Danach segelten wir zurück um die Nordspitze von Kiriwina und gelangten in die Bucht, in der das Örtchen Losuia liegt. Dort ist die Meeresküste recht flach und deshalb hieß es, zwei Stunden auf die Flut zu warten, bevor man am Steg anlegen und schließlich aussteigen konnte.

Ankunft in Kiriwina

Am Samstag, dem 30. 9. 06, gegen 15 Uhr, erreichten wir die Insel Kiriwina, gelegen in der Trobriand-Gruppe. Eine Gruppe Schaulustiger, die ich auf etwa 5000 Menschen schätzte, hatte sich wie anscheinend jeden Samstag, am Landesteg versammelt, um die Ankunft der „Pomio Queen" zu verfolgen. Auf Kiriwina leben etwa 28 000 Einwohner. Wir kämpften uns durch die dichte Menschenmenge und wurden von Toku und Gum, Abgesandte der „Butia Lodge", abgeholt. In Losuia hielten wir an, damit Toku frischen Fisch für unser Abendessen kaufen konnte.

Asphaltierte Straßen sucht man vergeblich. Auf der Insel gibt es nur zwölf zugelassene Kraftfahrzeuge. Die meisten Häuser sind in der traditionellen Palmenkonstruktion gebaut. Nur wenige, meist offizielle Gebäude, hat man in einer massiveren Bauweise (ebenfalls aus Holz) errichtet. Wir bemerkten etliche Bäume und Gärten, in denen Yam-Wurzeln angebaut werden. Frauen, die Waren und andere Dinge auf ihren Köpfen transportierten (warum tun das eigentlich nur Frauen?), winkten uns freundlich zu.

Der Einrichtungsstandard in der „Butia Lodge" überraschte ganz angenehm. In starkem Kontrast zu den traditionellen Hütten der Einheimischen gab es anständige Betten und in jedem Zimmer eine Dusche sowie ein Waschbecken.

Nach der schlimmen Bootsfahrt war die erste Nacht in einer bequemen Unterkunft eine große Erleichterung.

■ Funkbetrieb als P29NI

Da sich die „Butia Lodge“ nicht direkt an der Küste befindet, hatten wir eine dicht am Strand gelegene Hütte als Shack angemietet. Nachdem wir uns etwas von der anstrengenden Anreise erholt hatten, bereiteten wir am nächsten Morgen die Funkausrüstung, Stühle und einen Tisch für den Transport zum Strand vor. Dann fuhren wir nach Losuia, um „Zoom“ für die Generatoren zu kaufen. „Zoom“ ist der dort gebräuchliche Ausdruck für ein Zweitakter-Gemisch. Am Sonntagnachmittag führte unser Weg zum Strand, wo uns eine perfekte Tropenstimmung mit Palmen, Sand und Meer erwartete.

Wir bauten eine Station mit einem IC-706MKIIG auf und positionierten eine Multibandvertikal, die von I1UJX gebaut worden war, direkt über der Marke der höchsten Flut. Der Ausbreitungspfad in Richtung Europa schien optisch völlig frei, und auch nach Nordamerika war nahezu freie Sicht vorhanden. Um 0320 UTC probierten wir die Station kurz in CW aus, und JA1JXT fand als Erster den Weg in das P29NI-Log.

Da die Ausbreitungsbedingungen in den Tropen erst am späteren Nachmittag recht vernünftig sind, wollte das Team nach wenigen Verbindungen zur Lodge, um ein zeitiges Abendessen einzunehmen. Anschließend ging es erneut zum Strand, und Vincent fuhr die erste Schicht in SSB. Zu Beginn liefen alle Kontakte mit Stationen aus Fernost, doch um 0628 UTC arbeitete er mit DK1MAX die erste europäische Station. Bald darauf tauchten auch italienische Funkamateure auf, und im weiteren Verlauf ließ sich ganz Europa, einschließlich britischer Stationen, arbeiten.

Um 1000 UTC gab es den ersten Schichtwechsel und ich begann mit CW-Betrieb. Nicht lange nach Übernahme der Station machte jedoch der Generator Probleme.

Gum, ein Angestellter der „Butia Lodge“, beim Befestigen unseres Dipols für 80-m

Stets, wenn ich die Taste betätigte und sendete, fiel die Netzspannung erheblich ab. Das Problem wurde zunehmend schlimmer und der immer wieder auftretende Spannungsabfall führte dazu, dass das SEC-1223-Schaltnetzteil von Zeit zu Zeit aussetzte. Wir versuchten, die Sendeleistung zu vermindern und die Ausgangsspannung des Generators zu justieren, verbuchten damit jedoch nur wenig Erfolg. Um 1400 UTC, in Papua-Neuguina schon Mitternacht, gaben wir auf und gingen zurück zum Gästehaus.

■ Der Rest des Teams trifft ein

Kiriwina wird wöchentlich zweimal angeflogen. Montags sollten Hans, SM6CVX, und sein Freund Stig Nyman eintreffen. In der Lodge, die sehr nahe am Flughafen gelegen ist, warteten wir auf das Flugzeug mit unseren Freunden an Bord. Als wir die Dash-7 hörten, fuhren wir hinüber zur Landebahn, um die Ankunft der Maschine zu beobachten. Bald darauf stiegen Hans und Stig aus. Nach dem Mittagessen gingen wir zum Strand und bemühten uns noch einmal, dem Generator beizukommen. Weitere Versuche zeigten, dass alle Bemühungen wenig erfolgreich waren.

Doch es kam noch schlimmer, denn auch der zweite Generator zeigte genau dieselben Symptome. Wir entschieden uns daher, den Strand-Standort aufzugeben und die komplette Ausrüstung zurück zum Gästehaus zu schleppen.

■ Ein neuer Standort

In der Lodge tat zum Glück ein leistungsstarker Generator seinen Dienst, er lief von 6 Uhr morgens bis 22 Uhr abends ohne Unterbrechung (jedenfalls ohne ungewollte). Nach Verhandlungen mit dem Objektmanager ließ es sich einrichten, dass der Generator sogar noch über diese Zeit hinaus und damit zu Zeiten, in denen man auf brauchbare Funkbedingungen hoffen konnte, betrieben wurde. Dieses Privileg kostete selbstverständlich eine nicht unansehnliche Summe.

Im Gästehaus errichteten wir dann zwei Funkstationen. Zwei dazugehörige Multiband-Vertikalantennen bekamen ihren Platz jeweils auf einer Seite des Hauses. Hinter der Lodge befand sich ein mit Tritten ausgestatteter 20-m-Mast, der für die UKW-Telefonverbindung nach Losuia verwendet wurde. An diesem fand ein Ende des 80-m-Dipols Halt. Das andere fixierten wir an der Spitze eines Flaggenmastes.

Diese Aufgabe übernahm der liebe Gum, unser örtlicher „Kletter-Experte“, der sich auch um den reibungslosen Betrieb des Generators kümmerte. Gegenseitige Störungen der Stationen ließen sich durch den Einsatz von Bandpassfiltern fast komplett vermeiden. Schwierigkeiten traten nur dann auf, wenn wir gleichzeitig auf 15 und 17 m funkten.

Ein typisches Willkommen auf Papua-Neuguinea

Derek, G3KHZ, beim Abarbeiten des Pile-Ups

Nun konnten die Pile-Ups ruhig kommen. Vincent war unser Haupt-Operator für den SSB-Betrieb, und weil er nur eine Woche bleiben konnte, räumten wir ihm natürlich Vorrang ein. Hans und ich kümmerten uns um den CW-Betrieb, wobei sein TS-2000 Verwendung fand.
Für das Loggen der Verbindungen kam das Programm *Win-Test* [1] zum Einsatz, das wir recht praktisch fanden. Es war am Ende unserer Aktivität jedenfalls ziemlich simpel, die verschiedenen Logdateien zu einer einzigen Haupt-Logdatei zusammenzuführen.
Falls für eine Logbuchsuche bzw. für die Arbeit des QSL-Managers erforderlich, ist das Programm auch in der Lage, die Logdaten auf einem Excel-Arbeitsblatt auszugeben.

Einheimische beim traditionellen Mila-Mala-Tanz

Funkbetrieb von IOTA OC-115

An den Abenden und auch noch zwei, drei Stunden nach Mitternacht waren die Amateurfunkbänder recht belebt. Am Morgen hörten und arbeiteten wir hingegen nur wenige Stationen. Auch nach endlosen CQ-Rufen kamen allenfalls einige VK- und ZL-Stationen zurück.
Da Gum vom Manager der Lodge den Auftrag erhalten hatte, zu sämtlichen Zeiten verfügbar zu sein, in denen der Generator betrieben wurde, musste der arme Kerl jeweils bis 2 oder 3 Uhr morgens wach bleiben und wurde bereits von der nächsten Schicht um 4 Uhr früh wieder aufgeweckt. Selbstverständlich wurde er für diesen Schlafverlust von uns gebührend entschädigt.

Unerwartete Einladung

Auch an Kiriwina sind die Auseinandersetzungen des Zweiten Weltkrieges nicht spurlos vorübergegangen. So lud man uns ein, ein Flugzeugwrack aus dieser Zeit anzuschauen. Doch schon auf den Weg dorthin vernahmen wir Musik und sahen Tänzer in traditioneller Bekleidung. Eigens für uns hatte man eine besondere Tanzvorstellung arrangiert, und wir wurden sogar von den hübschen Mädchen aufgefordert, einen kleinen Tanz mit ihnen zu wagen. Anschließend machten wir uns doch noch auf den Weg zum Wrack, um einige Fotos zu schießen.

Leben auf Kiriwina

Die Bewohner der Trobriand-Inseln sind berühmt für ihre kunstvollen Schnitzereien. Um diese zu bewundern, besuchten wir die Nordküste der Insel. Dort versammeln sich nämlich die örtlichen Holzschnitzer und bieten Touristen die Möglichkeit, ihre Schnitzereien zu erwerben.
Da unsere Gruppe mit nur vier Leuten sehr klein war, gab es zwischen den Protagonisten intensive Bemühungen, die Schnitzereien an den Mann zu bringen. Selbstverständlich erwarb jeder von uns ein schönes Mitbringsel für Zuhause, das gehört sich schließlich so.

Anschluss der I1UJX-Multiband-Vertikal
Fotos: G3KHZ

QSO-Statistik von P29NI

Band	80 m	40 m	30 m	20 m	17 m	15 m	12 m	total
CW	189	510	1509	1562	1102	741	2	5615
SSB		2		331	749	528		1610
insgesamt	**189**	**512**	**1509**	**1893**	**1851**	**1269**	**2**	**7225**

DXCC-Gebietsinformation: Unabhängiger Staat Papua-Neuguinea

Präfix: P2
Kontinent: Ozeanien
Hauptstadt: Port Moresby mit etwa 284 000 Einwohnern
Koordinaten: 9° 26' Süd, 147° 13' Ost (Flughafen der Hauptstadt)
Startdatum für das DXCC: 16. 9. 1975 (Erlangung der Unabhängigkeit)
CQ-Zone: 28
ITU-Zone: 51
IOTA-Kenner: diverse (abzufragen z. B. unter *www.rsgbiota.org/*)

Der im pazifischen Großraum Melanesien gelegene Staat Papua-Neuguinea umfasst den Ostteil der Insel Neuguinea (der Westteil von Neuguinea gehört zu Indonesien) sowie etwa 600 Inseln der Bismarck- und der nördlichen Salomonen-See. Papua-Neuguinea, mit einer Größe von rund 463 000 km^2 erlangte am 16. 9. 1975 seine Unabhängigkeit von Australien und ist nach Indonesien und Madagaskar der drittgrößte Inselstaat der Welt.
Es herrscht tropisches Klima vor.
Der Großteil der Bevölkerung (5,6 Mio.) besteht aus Melanesiern. Die Amtssprache ist Englisch und das offizielle Staatsoberhaupt Königin Elizabeth II.

Auf dem Rückweg besuchten wir John Kasaipwalova, den örtlichen Kultur-Repräsentanten. Er besitzt ein großes Haus, das auch als Unterkunft dient, wenn Kiriwina ab und zu größere Besuchergruppen erwartet. John organisiert diverse kulturelle Aktivitäten, wie z. B. das Yam-Festival, und er lud uns dazu ein, den Proben beizuwohnen.
Die Aufführung selbst verlief recht spektakulär. Sechzehn junge Mädchen in traditioneller Bekleidung tanzten zu den Klängen einheimischer Musik des Südpazifiks, für die drei Gitarrenspieler sowie eine Sängergruppe sorgten. Wir waren Ehrengäste und auch zum Mittagessen eingeladen. Im Anschluss an das Dinner boten weitere Tanzgruppen ihre Künste dar.
Nach diesem Erlebnis kostete es schon etwas Überwindung, erneut „an die Arbeit" zu gehen und zu den Pile-Ups zurückzukehren. Unser Gesamt-QSO-Stand beläuft sich auf 7225 Kontakte, wobei 5615 Verbindungen auf CW und 1610 QSOs auf SSB entfallen.
Da Vincent vorzeitig abreisen musste, versäumten wir eine Einladung zum Mila-Mala-Fest. Der Rest der Gruppe flog später zurück nach Port Moresby und dann zur Insel Daru (IOTA OC-153). Aber das ist bereits eine andere Geschichte.

Übersetzung und Bearbeitung: Dr. Markus Dornach, DL9RCF

URL

[1] F6FVY: Win-Test-Contest-Software. *www.wintest.com/*

Yaesus neuer Einsteigertransceiver: FT-450 – mehr drin als reinpasst (2)

CHRISTIAN REIMESCH – DL2KCK, BERND PETERMANN – DJ1TO

Nachdem es im ersten Teil dieses Testberichts überwiegend um praktische Erfahrungen ging, befasst sich der zweite im Wesentlichen mit Messergebnissen. Durch diese Trennung ist es praktisch unumgänglich, dass hier Tabellen und Diagramme das Bild bestimmen.

Aus Platzgründen können hier nicht alle Diagramme und Einzelmesswerte untergebracht werden. Einiges über den an dieser Stelle veröffentlichten Umfang hinaus gehendes Material finden Sie unter *www.funkamateur.de → Download → Software und Ergänzungen zu Beiträgen*.

Empfänger-Empfindlichkeit und -Intermodulation

Die Empfindlichkeit (Tabelle 1) des FT-450 auf den Amateurbändern ist als sehr ordentlich zu bewerten. Bei ausgeschalteter IPO, d. h. eingeschalteter Vorstufe, übertrifft der FT-450 seinen großen Bruder FT-2000 mit eingeschaltetem Preamp1 (Vorstufe 1). Nur mit eingeschalteten Preamp2 kann der FT-2000 mithalten und lässt den FT-450 um etwa 1 bis 2 dB hinter sich.

Negativ fiel allerdings auf, dass ohne Eingangssignal und bei ausgeschalteter Vorstufe (IPO ein) kein klares Rauschen zu hören ist. Das Signal erinnert vielmehr an ein Prasseln, wie es bei statischem Regen zu hören ist, nur wesentlich leiser. Eine zuverlässige Messung des MDS war deswegen auf 80 m nicht möglich. Dieses Problem begegnete uns wieder, als wir das MDS (*minimum discernible/detectable signal*, schwächstes empfangbares Signal) mit dem schmalen CW-Filter messen wollten.

Mit der Funktion IPO lässt sich der Vorverstärker abschalten. Die gemessenen Verstärkungswerte schwanken unerwartet von Band zu Band relativ stark und vor allem unregelmäßig. Hier einige Werte: 7 MHz: 12,3 dB; 14 MHz: 8,5 dB; 21 MHz: 15,2 dB; 28 MHz: 13,5 dB und 50 MHz: 22,5 dB. Bemerkenswert vor allem der hohe Wert auf 6 m, wo das geringe Antennenrauschen eine solch hohe Verstärkung sinnvoll erscheinen lässt. Allerdings fällt so auch das IM-Verhalten auf 6 m gegenüber den KW-Bändern deutlich ab.

Das IM2-Verhalten das FT-450 (Tabelle 2, oben) überzeugt nicht auf jedem Band, vor allem 20 m ist besonders anfällig, weil sich hier Summensignale der starken Sender des 41-m-Rundfunkbandes bemerkbar machen. Beim FT-450 genügen schon relativ schwache Signale (–41 dBm), um deutliche IM2-Signale im Empfänger zu erzeugen. Beim praktischen Test war diese Schwäche bereits aufgefallen. Erstaunlich nur, dass (wie bei manchen teureren Geräten) das Empfängereingangsfilter, das ja eigentlich die halbe Frequenz weitgehend unterdrücken müsste, nichts bewirkt.

Das IM3-Verhalten (Tabelle 2, unten und Tabelle 4) des FT-450 kann für ein Gerät dieser Klasse sogar als gut betrachtet werden, zumindest bei gegenseitigen Abständen der störenden Frequenzen von 20 bzw. 50 kHz. Bei 20 kHz Signalabstand erreicht der Empfänger mit 2 kHz SSB-Bandbreite auch einen akzeptablen IM3-Dynamikbereich von über 90 dB. Hier kommt dem FT-450 die insgesamt hohe Empfindlichkeit bei abgeschalteter Vorstufe zugute (die wir beim FT-2000 vermisst haben). In 2 und 5 kHz Abstand versagt der FT-450 dann allerdings. Waren es beim FT-2000 noch +6 dBm bei 5 kHz Abstand bei ausgeschaltetem Vorverstärker, bleiben beim FT-450 nur –20 dBm. Hier macht sich das Fehlen schmaler Roofing-Filter, wie sie in höheren Geräteklassen zunehmend eingesetzt werden, bemerkbar.

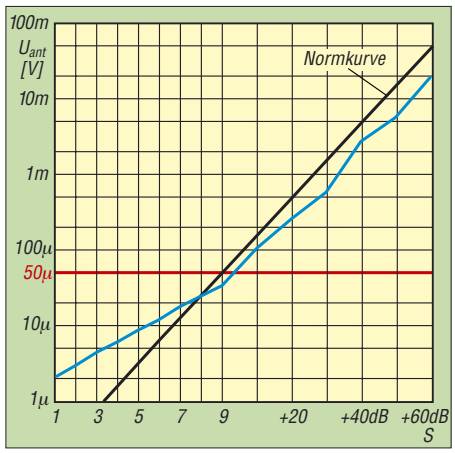


Bild 9: Die S-Meter-Anzeige weist die bei Amateurfunkgeräten üblichen Fehler auf.

Tabelle 1: Empfängerempfindlichkeit

f [MHz]	SSB, IPO aus MDS [dBm]	SSB, IPO aus 10 dB S/N [dBm]	SSB, IPO ein MDS [dBm]	SSB, IPO ein 10 dB S/N [dBm]	AM 10 dB S/N [dBm]
0,101	–93,1	–83,2	–82,9	–73,7	–76,7
1,85	–129,5	–120,3	–124,5	–115,6	–115,3
3,65	–134,8	–126,1	–130,6	–123,1	–119,5
14,250	–132,5	–122,1	–128,5	–120,3	–118,0
28,500	–132,3	–122,7	–126,0	–117,9	–120,8
50,200	–131,4	–121,1	–124,6	–116,4	–119,6

SSB, 2,0 kHz Bandbreite
(auf 3,65 MHz unsauberer Empfang)
AM: f_{mod} = 1 kHz, m = 80 %
*FM: 2,4 kHz Hub, 12 dB SINAD; IPO aus, f_{mod} = 1 kHz
Generator: Rohde & Schwarz SMH 0,1 MHz ... 2000 MHz
Funkmessplatz: Rohde & Schwarz CMTA52 zur Bewertung des NF-Signals

Dynamikbereich und S-Meter

Tabelle 5 zeigt die Werte für den intermodulationsfreien Dynamikbereich mit 600 Hz CW- und 2 kHz SSB-Bandbreite. Aufgrund des schon erwähnten prasselnden Geräuschs bei ausgeschaltetem Vorverstärker ließ sich das MDS in CW-Bandbreite nicht messen. Für die Berechnung des intermodulationsfreien Dynamikbereichs haben wir deshalb die in SSB-Bandbreite ermittelten Empfindlichkeitsdifferenzen zwischen aus- und eingeschaltetem Vorverstärker verwendet. Das MDS, gemessen bei 2 kHz SSB-Bandbreite, liegt bei –132,5 dBm.

Das Phasenrauschen des Empfängers wurde über das reziproke Mischen gemessen. Tabelle 3 verdeutlicht die Abhängigkeit des Phasenrauschens vom Abstand zum empfangenen Träger im Vergleich mit dem FT-2000 und dem Profi-Empfänger IC-R9500. Berechnet man den aus dem Phasenrauschen resultierenden Dynamikbereich, so stellt man fest, dass das Phasenrauschen bis etwa ±20 kHz der limitierende Faktor des FT-450-Empfängers ist. Eine denkbare Verbesserung des IM3-Verhaltens in 2 kHz und 5 kHz Abstand durch den Einsatz eines schmalen Roofing-Filters erscheint ohne eine Verbesserung des Phasenrauschens fragwürdig.

Das S-Meter (Bild 9) weist wie die S-Meter fast aller auf dem Markt befindlichen Geräte besonders unterhalb S9 erhebliche Ungenauigkeiten auf. Die Anzeige von S1 erfordert ein Signal, das laut IARU-Empfehlung eigentlich S4 entspricht.

Erfreulicherweise stimmen die Werte um S8, S9 einigermaßen genau, aber auch das hat der FT-450 mit anderen Transceivern gemein. Die S9-Marke wird zwar bereits bei knapp 35 µV aktiviert, behält aber bis über 50 µV, dem Sollwert, ihre Stellung. Ab S9 zeigt das S-Meter dann durchgängig zu viel an.

Empfänger-DSP

Die SSB-Durchlasskurven (Bild 10) weisen aus, dass selbst die 6-dB-Bandbreite des breitesten Filters nur etwa 2 kHz erreicht. Das „mittlere" SSB-Filter hat eine etwas höhere untere Grenzfrequenz und weist eine Bandbreite von etwa 1,9 kHz auf. Das schmalste SSB-Filter ist ungefähr 1,6 kHz breit und lässt erst Sprachfrequenzen oberhalb von 400 Hz durch. Bild 11 zeigt entsprechend die drei CW-Durchlasskurven. Die Bandbreiten betragen hier 620 Hz, 1,2

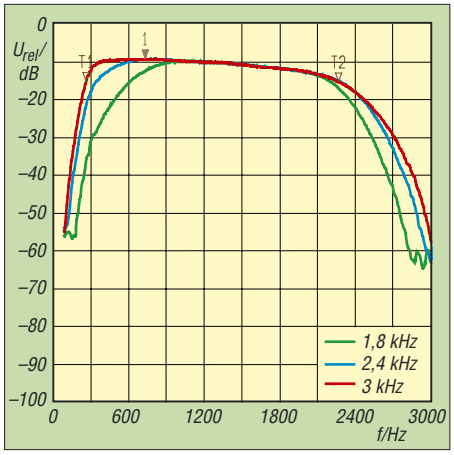


Bild 10: Die Durchlasskurven über alles für die drei SSB-DSP-Bandbreiten zeigen merklich zu geringe Werte.

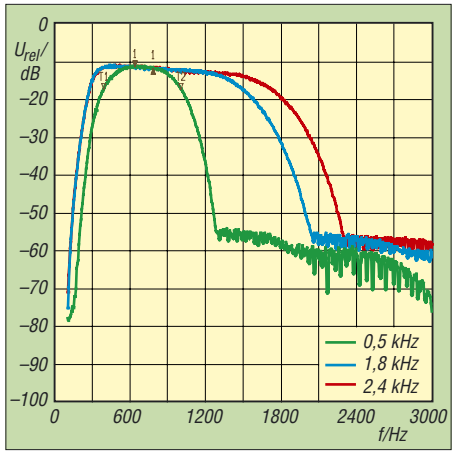


Bild 11: Durchlasskurven über alles für die drei CW-DSP-Bandbreiten; die besonders interessante geringste beträgt real 620 Hz.

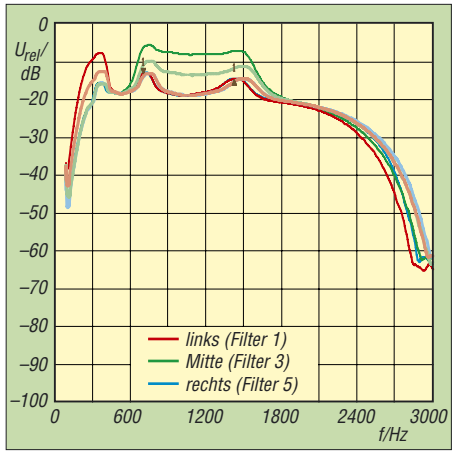


Bild 12: Charakteristik von drei der fünf Contour-Filter; die oberen Kurven entsprechen Anhebung 2 die unteren Anhebung 1.

kHz und 1,45 kHz. Bemerkenswert ist, dass die Flanken besonders im oberen Bereich eine recht geringe Steilheit aufweisen, was zusammen mit den 620 Hz gegenüber den 500 Hz Nominalwert bei der geringsten Bandbreite eben zu den schon im ersten Teil des Beitrags erwähnten 1 kHz „gefühlter" Bandbreite (für etwa 30 dB Dämpfung) führt.

Die 6-dB-AM-Bandbreiten sind wie die SSB-Bandbreiten zu gering. Die oberen AM-Grenzfrequenzen, gemessen über alles, d. h. via AM-Modulator, betragen 1,3, 2 bzw. 2,5 kHz. Bei linearem Empfänger-NF-Frequenzgang wären die HF-Bandbreiten doppelt so groß, real sind sie vermutlich etwas größer, die höheren aber weit von ihren Nominalwerten 3, 6 und 9 kHz entfernt. Das hört sich schlimmer an, als es ist, denn die Filterflanken verlaufen wieder recht flach.

Bild 12 zeigt die Durchlasskurven der Contour-Filter 1, 3 und 5 über alles in SSB. Die oberen Kurven entsprechen der Anhebungsstufe 2, die unteren der Anhebungsstufe 1. Die Anhebung erreicht bei Filter 3 in Stufe 2 etwa 10 dB; Stufe 1 halbiert (logarithmisch) generell die Wirkung. Gemeinsam sind allen Spitzen bei etwa 380 Hz, 760 Hz und 1,5 kHz. Wie schon im Praxistest zeigt sich bei Filter 5 (blau) nur bei hohen Frequenzen ein geringer Einfluss, weil sein Wirkungsbereich schon außerhalb der SSB-Duchlasskurve liegt. Auffällig sind Ähnlichkeiten mit dem Sender-Equalizer (Bild 16).

Bild 13 zeigt die Empfänger-Durchlasskurve bei auf etwa 1,58 kHz eingestelltem Notchfilter. Bemerkenswert ist der Doppelhöcker im Loch, was die Einstellung erleichtert und eine bessere Wirkung bei zugleich steileren Flanken bringt. Die Notchtiefe zwischen den Höckern beträgt etwa 40 dB, die Spitzen reichen noch fast 7 dB tiefer.

Die DNR (*Digital Noise Reduction*) kann nicht überzeugen. Die Unterschiede in den einzelnen Stellungen sind minimal. Unterhalb des Nutzsignals bei etwa 800 Hz ist auch ein „Störsignal" bei ungefähr 300 Hz zu erkennen. Bild 14 macht den Unterschied zur Wirkung der Noise Reduction im IC-7800 deutlich.

■ Sender-Messungen

Die Ausgangsleistung schwankt bei 160 m bis 15 m zwischen 101 und 98 W, sinkt bei 12 und 10 m auf 90 W, um dann aber bei 6 m wieder 96 W zu erreichen. Erstaunlicherweise konnte nach Zuschalten des Tuners kein Abfall der Ausgangsleistung festgestellt werden. Das mag aber daran liegen, dass hier nur auf einen Lastwiderstand von 50 Ω abzustimmen war und so die Intelligenz des Tuners in der Lage war, den Tuner für ein SWV von 1 einfach zu umgehen; bei SWV-Werten von deutlich über 3 tritt er auch gar nicht erst in Aktion.

Bei den Nebenaussendungen auf 20 m liegt die 2. Oberwelle als stärkste Nebenaussendung 82 dB unter dem Träger – ein abso-

Tabelle 2: IM2 bzw. IM3 aus den Rundfunkbändern

f_1 [MHz]	f_2 [MHz]	f_e [MHz]	IPO	P_{in} [dBm]	P_{IM} [dBm]	IP2 [dBm]	IP3 [dBm]
21,5	7,3	14,2	aus	–20,0	–110,0	70,0	
21,5	7,3	14,2	ein	–10,0	–101,5	81,5	
7,2	7,1	14,3	aus	–42,0	–110,0	26,0	
7,2	7,1	14,3	ein	–28,0	–101,5	45,5	
11,9	6,2	18,1	aus	–28,0	–111,4	55,4	
11,9	6,2	18,1	ein	–22,0	–101,2	57,2	
11,6	9,5	21,1	aus	–29,0	–112,0	54,0	
11,6	9,5	21,1	ein	–19,0	–96,8	58,8	
15,3	9,6	24,9	aus	–30,0	–112,0	52,0	
15,3	9,6	24,9	ein	–21,0	–99,7	57,7	
17,8	7,1	24,9	aus	–28,0	–112,0	56,0	
17,8	7,1	24,9	ein	–19,0	–99,7	61,7	
11,95	9,7	14,2	aus	–32,0	–104,9		4,5
11,95	9,7	14,2	ein	–22,0	–101,5		17,8
15,025	11,95	18,1	aus	–26,0	–111,4		16,7
15,025	11,95	18,1	ein	–13,0	–101,2		31,1
15,400	9,700	21,1	aus	–21,0	–112,0		24,5
15,400	9,700	21,1	ein	–11,0	–96,8		31,9
21,75	15,4	28,1	aus	–20,5	–113,1		25,8
21,75	15,4	28,1	ein	–11,0	–99,2		33,1

AGC aus, CW, Bandbreite 500 Hz

Tabelle 3: Phasenrauschen (gemessen über reziprokes Mischen) und Dynamik

f [kHz]	Δf [kHz]	P_{in} FT-450 [dBm]	Phasenrauschen FT-450 [dBc/Hz]	FT-2000 [dBc/Hz]	ICR-9500 [dBc/Hz]	Dynam.* FT-450 [dB]
14 275	1	–77	–88			
14 276	2	–75	–90	–107	–110	57,5
14 277	3	–61	–104	–110	–120	71,5
14 278	4	–56	–109	–114	–123	76,5
14 279	5	–53	–112	–116	–138	79,5
14 284	10	–45	–120	–123	–141	87,5
14 294	20	–40	–125	–131	–143	92,5
14 304	30	–36	–129	–133	–145	96,5
14 314	40	–33	–132	–136	–146	99,5
14 324	50	–30	–135	–139	–147	102,5
14 374	100	–23	–142	–143	–151	109,5
14 474	200	–19	–146	–147	–152	113,5
14 574	300	–17	–148	–148	–154	115,5
14 774	500	–15	–150	–148	–154	117,5
15 274	1000	–15	–150	–148	–154	117,5

Für die Messung des Phasenrauschens wurde der Pegel eines sehr rauscharmen XO so lange erhöht, bis sich ein Rauschanstieg von 3 dB am Empfängerausgang einstellte.

* MDS = –132,5 dBm (SSB, 2 kHz Bandbreite)

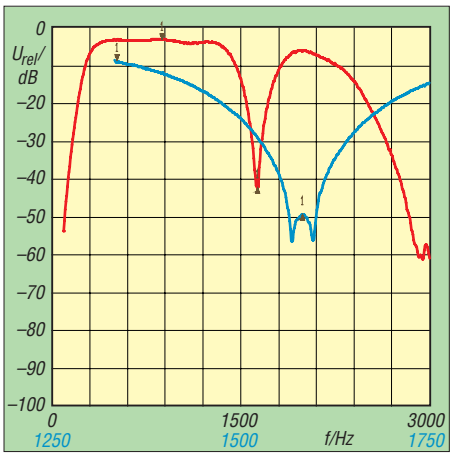


Bild 13: Die Wirkung des Notchfilters bei etwa 1,5 kHz; rot/schwarz über den gesamten SSB-NF-Bereich, blau in „Lupendarstellung“

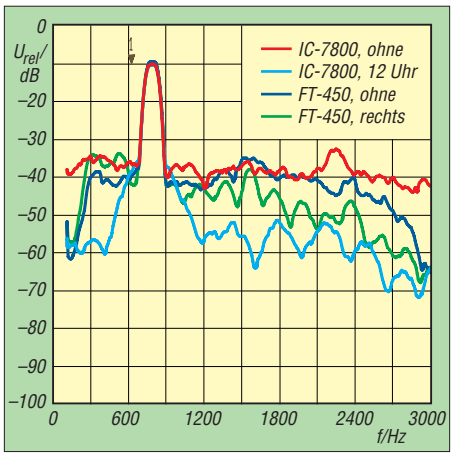


Bild 14: Wirkung der DNR für den FT-450 im Vergleich zu einem IC-7800 als aktuelles Spitzengerät für ein Signal von –120 dBm

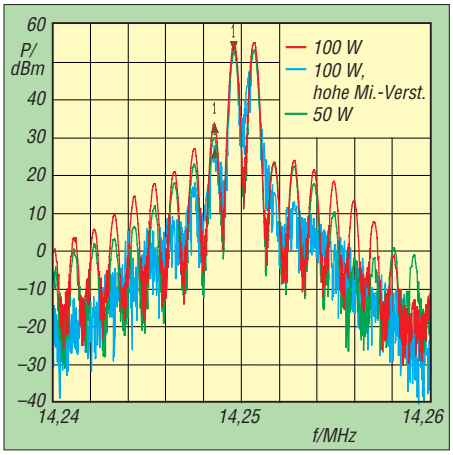


Bild 15: Senderausgangsspektrum auf 20 m für ein Zweitoneingangssignal (s. Text)

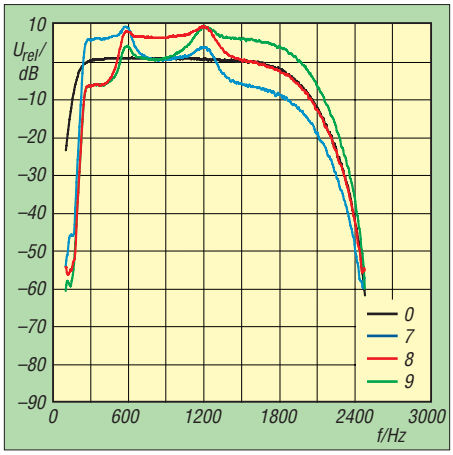


Bild 16: Sendefrequenzgang über den Sendeequalizer (s. Text)

luter Spitzenwert. Auf 10 m finden sich als ungünstigster Wert überhaupt reichlich 60 dB für die 3. Oberwelle.

Das Intermodulationsprodukt 3. Ordnung bei 100 W PEP auf 20 m liegt bei –25 dBc, bzw. 31 dB unter dem PEP-Wert. Ein Absenken der Leistung auf 50 W PEP ändert, typisch MOSFET, wenig am IM3, dafür fallen die IM-Produkte höherer Ordnung stärker ab. Das Spektrum auf 10 m für 100 W PEP sieht symmetrischer aus als auf 20 m und liefert wie auf 6 m etwa –22 dBc.

Die 50-W-Werte für 10 und 6 m liegen bei –26 dB bzw. –29 dB. Neben den IM fällt auch noch eine Nebenaussendung (Mischprodukt) im Abstand von –67 dBc auf. Der Frequenzabstand beträgt 24 kHz, was der DSP-Zwischenfrequenz entspricht.

Bild 15 verdeutlicht, ausgehend von einem 20-m/100-W-Signal bei geringer Mikrofonverstärkung und einem Zweitonsignal von 2 × U_{eff} = 1,16 mV (rot), die Wirkung einer Leistungsabsenkung auf 50 W (grün) und die Verwendung der hohen Mikrofonverstärkung (blau). Bei Letzterer ergeben sich nicht etwa mehr Verzerrungen bzw. ein höheres IM, was auch mit dem praktischen Test übereinstimmt, sondern ein merklicher Rauschanteil. Man erkennt auch das dann auftretende 300-Hz-Brummen.

Interessant für die Einstellung durch den Nutzer sind die realen Durchlasskurven des Sende-Equalizers (Bild 16), weil der besonders bei gestörter Verbindung durch richtige Wahl der Stufe eine Verbesserung der Verständlichkeit bewirken kann. Es sind zwei Spitzen bei 760 Hz und 1,5 kHz erkennbar, zwischen denen sich dann die Kurven ähnlich ihren Prospekt/Menü-Vorbildern spannen. Die Anhebungen und Dämpfungen betragen dabei jeweils 6 dB. Kurve 1, 2, und 3 enthalten Absenkungen, 4, 5 und 6 Anhebungen, 7, 8 und 9 beides. Auch der praktische Testeindruck, dass sich der Frequenzgang ohne Equalizer viel weiter nach unten erstreckt (schwarze Kurve), findet sich bestätigt.

■ Fazit

Wegen des sicher großen Interesses an diesem mit etwa 900 € (1050 € mit AT) sehr preisgünstigen KW-Transceiver haben wir den Testbericht bewusst etwas ausführlicher ausfallen lassen. Die von der Reimesch Kommunikationssysteme GmbH durchgeführten Messungen liefen der Objektivität halber nach demselben Schema ab, wie auch Highend-Geräte, z. B. IC-R9500, gemessen wurden. Dabei machte der FT-450 gerade im Hinblick auf den geringen Preis eine erstaunlich gute Figur, wofür sicherlich auch der leistungsfähige DSP mit 400-MHz-Prozessor verantwortlich zeichnet.

Dass beim Preis des FT-450 Abstriche gegenüber Mittelklasse- bzw. Highend-Geräten zu machen sind, ist selbstverständlich – sonst kostete ein Spitzengerät nicht das Zehnfache. Unter dem Strich setzt dieser Kompakt-Transceiver Maßstäbe am unteren Ende der Preisskala und kann daher als Empfehlung, nicht nur für Neueinsteiger, gelten.

Wir danken Yaesu Europe für die Überlassung des Mustergeräts mit der Seriennummer 7FO40416.

Tabelle 4: IM3-Werte bei verschiedenen Frequenzdifferenzen und Bändern

Δf [kHz]	f_1 [kHz]	f_2 [kHz]	IPO	P_{in} unterh. [dBm]	P_{in} oberh. [dBm]	P_{IM3} [dBm]	IP3 ($2f_1$–f_2) [dBm]	IP3 ($2f_2$–f_1) [dBm]
2	14,170	14,172	aus	–62,0	–63,0	–110,0	–38,0	–39,5
2	14,170	14,172	ein	–54,0	–54,0	–101,5	–30,3	–30,3
5	14,170	14,175	aus	–55,0	–53,0	–110,0	–27,5	–24,5
5	14,170	14,175	ein	–47,0	–44,0	–101,5	–19,8	–15,3
20	14,17	14,19	aus	–30,0	–31,0	–110,0	10,0	8,5
20	14,17	14,19	ein	–23,0	–24,0	–101,5	16,3	14,8
50	14,17	14,22	aus	–30,0	–31,0	–110,0	10,0	8,5
50	14,17	14,22	ein	–23,0	–24,0	–101,5	16,3	14,8
50	28,17	28,22	aus	–34,0	–34,0	–112,6	5,3	5,3
50	28,17	28,22	ein	–21,0	–20,5	–99,1	18,1	18,8
50	50,17	50,22	aus	–42,5	–42,0	–118,6	–4,5	–3,7
50	50,17	50,22	ein	–18,0	–18,0	–96,5	21,3	21,3

Tabelle 5: Intermodulationsfreie Dynamikbereiche

f [MHz]	Bandbr. [kHz]	IPO	MDS2 [dBm]	IP2 [dBm]	IMFDR2 [dB]	MDS3 [dBm]	IP3 [dBm]	IMFDR3 [dB]
14,250	0,6	aus	–136,5	26,0	81,3	–136,7	8,5	96,8
14,250	0,6	ein	–132,5	45,5	89,0	–132,7*	14,8	98,3
28,500	0,6	aus	–138,3	54,0	96,2	–136,7	5,3	94,7
28,500	0,6	ein	–132,2	58,8	95,5	–130,4*	18,1	99,0
50,200	0,6	aus	–138,0	52,0	95,0	–136,5	–4,5	88,0
50,200	0,6	ein	–131,7	57,0	94,4	–129,7*	21,3	100,7
14,250	2	aus	–132,5	26,0	79,3	–132,5	8,5	94,0
14,250	2	ein	–128,5	45,5	87,0	–128,5	14,8	95,5
28,500	2	aus	–132,3	54,0	93,2	–132,3	5,3	91,7
28,500	2	ein	–126,2	58,8	92,5	–126,0	18,1	96,1
50,200	2	aus	–132,0	52,0	92,0	–131,4	–4,5	84,6
50,200	2	ein	–125,7	57,0	91,4	–124,6	21,3	97,3

* wegen Prasselgeräuschs nicht messbar; deshalb aus den SSB-Werten abgeleitet

Spitzentechnologie im Amateurfunk: Icom IC-E2820

Dipl.-Ing. (FH) THOMAS KIMPFBECK - DO3MT

Der Duobander IC-E2820 verfügt neben Optionen für GPS und D-Star standardmäßig über die Möglichkeit des Antennen-Diversity-Empfangs, was ein echtes und nützliches Novum in der Amateurfunktechnik darstellt.

Auf der diesjährigen Ham Radio stellte Icom seinen neuen Duobander IC-E2820 vor, der auf den Amateurfunkbändern 2 m und 70 cm jeweils 50 W bietet [1]. Als besondere Merkmale verfügt er über ein großes Display sowie eine GPS-Option, D-Star und Antennen-Diversity.

Bisher bot hauptsächlich Kenwood mit den Mobiltransceivern TM-D700E und (neu) TM-D710E sowie dem Handfunkgerät TH-D7E die Möglichkeit, ein GPS-Gerät mit dem Funkgerät zu verbinden, um damit APRS-Betrieb durchzuführen.

Bild 1: IC-E2820 mit Multifunktionsmikrofon HM-133

Icom liefert nun mit dem IC-E2820 einen formschönen Mobiltransceiver, der sich über eine optionale Digitaleinheit UT-123 (Bild 3) mit einer GPS-Maus verbinden lässt.

Eine Gegenstation mit der gleichen Ausrüstung kann damit zum Beispiel angepeilt werden. Der Icom-Duobander bietet allerdings nur eine (praktisch bisher kaum verbreitete) digitale Variante von APRS. Klaus Hirschelmann, DJ7OO, zeigt auf seiner GPS-Seite im Internet [2] dazu einge interessante Anwendungen.

Auch bei der Empfängertechnik des IC-E2820 hat sich Icom einen deutlichen Schritt nach vorn gewagt. Das Gerät nutzt seine zwei gleichwertigen Antenneneingänge, um dadurch so genanntes *Selection Diversity* zu realisieren (siehe Infobox auf S. 1171), das den Empfang bei Mobilbetrieb deutlich verbessern soll.

■ Inbetriebnahme

Nach dem Auspacken des Testgeräts stellte ich erfreut fest, dass alle nötigen Anschlussleitungen auch in Kfz-einbaufreundlicher Länge beilagen. Das Gleichspannungskabel misst 3 m und ist an beiden Adern mit 20-A-Sicherungen versehen. Die Länge der beiden Separationskabel beträgt 10 cm und für das abgesetzte Montieren des Displays liegt ein etwa 3,4 m langes Kabel bei. Allein das Mikrofonkabel gibt es nur in der Normalvariante, es ist jedoch mit handelsüblichen, geschirmten Netzwerk-Patch-Kabeln (RJ45) preisgünstig verlängerbar.

Für die Inbetriebnahme sollte ein 13,8 V Netzteil mit mindestens 15 A zur Verfügung stehen. Das Bedienteil befestigt man mit zwei starken Magneten an der Haupteinheit. Dabei stehen zwei Haftpositionen zur Verfügung, sodass das Bedienteil entweder nach unten oder oben übersteht.

An dieser Stelle sei auch das in Bild 2 gezeigte, erfreulich große Punktmatrixdisplay erwähnt (92 mm × 27 mm), das sich sehr angenehm ablesen lässt und alle Funktionen und Details übersichtlich darstellt.

Die Steuerleitung führt von der linken Seite des Displays etwas unelegant an die Frontseite der Haupteinheit. Dort befinden sich auch Mikrofonanschluss, GPS-Mausanschluss sowie die Daten- und Packet-Radio-Buchse.

Durch sparsame Tastenanordnung wirkt das Bedienteil sehr aufgeräumt. Vier Drehsteller, jeweils zwei pro VFO, verdichten die am häufigsten verwendeten Einstellungen, wie z. B. Frequenzeinstellung, Lautstärkeregelung und Rauschsperre. Da das mitgelieferte DTMF-Mikrofon HM-133 viele dreifach belegte Tasten hat, sollte man das Handbuch ausführlich durchlesen, denn nur so profitiert der Anwender wirklich von allen Funktionen.

Ein derart übersichtliches Menü mit Rollbalken und ausgeschriebenen Menüpunkten ist mir übrigens bisher nur bei dem hochwertigen Rohde & Schwarz-Empfänger EB-200 untergekommen.

■ Die ersten QSOs

Als erstes habe ich einfachen Relaisbetrieb getestet. Die Repeaterablage ± muss man manuell über eine Ablagetaste aktivieren, und der 1750-Hz-Ton ist über eine Zweitbelegung auf dem Mikrofon zu erreichen. Icom hat auch CTCSS, DCTS und einfache Subaudiotöne samt Decoder in den Duobander integriert. Zwischen den Modulationen FM (±5 kHz) und FM-N (±2,5 kHz) stellten die QSO-Partner keinen negativ auffallenden Effekt fest, was auch durch die Messungen (S. 1171) erhärtet wird.

Die Ausgangsleistung auf mittlerer Stufe mit 15 W genügte an meinem Standort vollkommen für Verbindungen in 80 km Umkreis. Diese Leistungsabstufung gefiel mir, verfügen doch viele andere Transceiver in der mittleren Stufe nur über 10 W.

Anfangs erschien mir das Mikrofon mit Tasten und Drittbelegungen heillos überladen.

Mit etwas Übung erkennt man aber schnell, mit welchen Tasten die Frequenz einzutippen ist oder wie man DTMF-Töne absetzt. Gerade letztere Funktion ist durch Echolink nahezu unerlässlich geworden. Die meisten heutzutage ausgelieferten VHF-/UHF-FM-Transceiver haben inzwischen serienmäßig ein DTMF-Mikrofon mit an Bord.

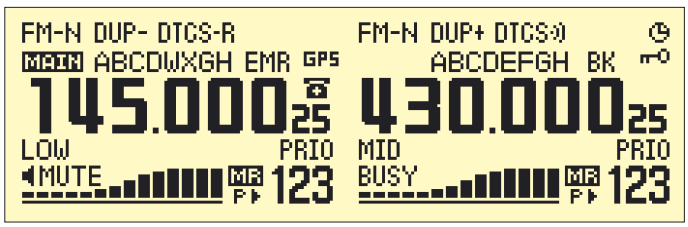


Bild 2: Punktmatrixdisplay im Detail [1]

Zum Anwählen eines Echolink-Nodes tippt man einfach die DTMF-Tonfolge am Mikrofon ein. Die 16 verfügbaren DTMF-Tonspeicher mit je 24 Stellen führen das Gleiche ein wenig eleganter aus. Als Einstieg verwendete ich zum Beispiel das 70-cm-Relais DB0EL auf dem Münchner Olympiaturm und schon war die ganze Welt erreichbar. Neueinsteiger auf diesem Gebiet finden unter [3] eine aussagekräftige Einführung.

■ Spezialfunktionen

Keine Angst, die vielen Spezialfunktionen lassen sich genau so einfach einstellen wie alles andere am IC-E2820 auch. Selbst das **Abspeichern** eines Frequenzkanals ist so simpel, dass es in der Schnelleinführung im Handbuch in wenigen Zeilen erklärt ist. Amateurfunkprofis werden die Sortierung der insgesamt 522 Speicher in 26 Speicherbänken (A-Z) sowie die umfangreiche Speicher-, Bank- und Suchlaufnamensgebung schätzen.

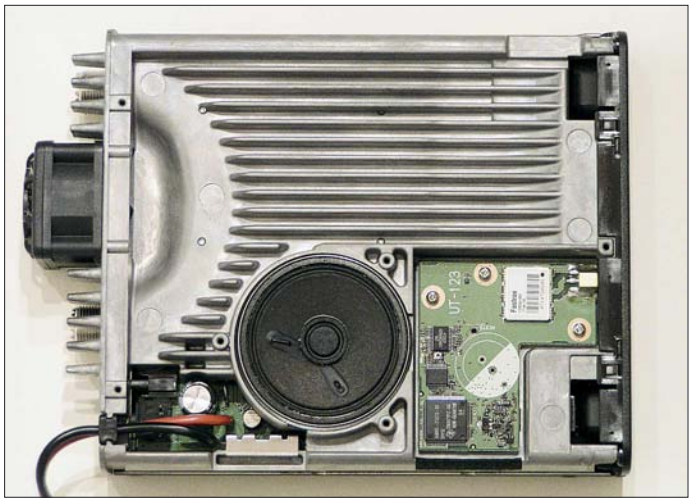


Bild 3: Innenansicht des IC-E2820, oben mit eingesteckter Digitaleinheit UT-123 und großen Kühlrippen

Die optionale **Kloning-Software** CS-2820 verschiebt diese Einstellarbeit auf den PC. Dieser lässt sich über das optionale Datenkabel OPC-1529R oder das Programmierungskabel OPC-478 (bzw. USB-Pendant OPC-478U) mit dem Transceiver verbinden.

Das von mir persönlich sehr bevorzugte, so genannte **Bandscope** ist eine visuelle Bandbreitendarstellung mit Scanner. Beim IC-E2820 ist diese Funktion für beide VFOs gleichzeitig verfügbar. Versetzt man den Duobander in den Monobandbetrieb, zeigt das Display eine Frequenz in Großdarstellung in der Mitte. Nach Aktivierung des Bandscopes hört man auf einer Mittenfrequenz, um die herum gleichzeitig ein komplettes Band abgesucht wird. Ein Balkendiagramm stellt alle empfangenen Signale grafisch dar.

Zwei Klinkenbuchsen an der Geräterückseite erlauben den Anschluss getrennter **Lautsprecher**, um beide Bänder separat herauszuführen. Begeisterte VHF-/UHF-Hörer werden sich freuen, dass der IC-E2820 einen großen **Empfangsbereich** von 118 MHz bis etwa 1 GHz, mit Ausnahme von 550 bis 810 MHz, abdeckt. Als Frequenzraster ist 5/6,25/10/12,5/15/20/ 25/30/50 kHz möglich. AM-Empfang wird zwar unterstützt, aber es fehlt leider das Flugfunkraster 8,33 kHz.

Sollte der Empfänger mit zu starken Signalen überfordert sein, so kann man den Rauschsperrensteller in die obere Hälfte drehen, um einen **Eingangsabschwächer** zwischen 0 und 10 dB einzustellen. Das ist eine gute Idee, z. B. für Funkamateure, die sich auf einem exponierten Standort oder nahe einer Relaisfunkstelle, einem Betriebs- bzw. Bündelfunksender o. Ä. befinden.

Für die schöne Klönrunde hat Icom an eine **PTT-Einrastfunktion** gedacht, damit man diese nicht gedrückt halten muss, „wenns mal wieder etwas länger dauert". Eine dabei selbsttätig aktivierte feste Sendezeitbegrenzung hilft, peinliche Pannen zu vermeiden.

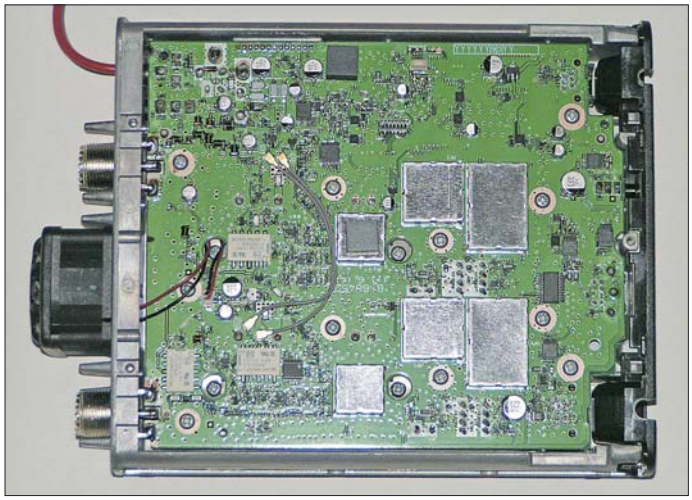


Bild 4: Innenansicht des IC-E2820 von der Unterseite her gesehen

Digitaler Amateurfunk, jedenfalls für Sprache, ist noch ein selten diskutiertes Thema. Icom setzt seit etwa 2002 als bisher einziger Anbieter auf ein freies Protokoll der JARL, es heißt **D-Star** [4], [5]. D-Star ist ein digitales Modulationsverfahren, das sowohl Sprache als auch Daten in Einsen und Nullen übertragen kann.

Die bereits erwähnte optionale Digitaleinheit UT-123 ist die Ausgangsbasis, um z. B. während Fonie-QSOs (AMBE Codec 3,6 kB/s) gleichzeitig das Rufzeichen mitzusenden oder von anderen D-Star-Geräten zu empfangen, Kurzmitteilungen zu senden oder sogar, wie ein Anrufbeantworter, automatisch darauf zu antworten.

Diese digitale Revolution geht noch sehr langsam voran, weil vor allem das Repeaternetz D-Star-fähig sein müsste.

Die Relaisfunkstelle DB0DUR in JO31NR ist beispielsweise schon mit einem D-Star-Gerät ausgerüstet (siehe weitere Relais unter [6]). Kenwood wird sich voraussichtlich auch diesem Protokoll anschließen und noch dieses Jahr den TMW-706 vorstellen, der zumindest vom optischen Eindruck her exakt dem Icom-D-Star-Transceiver IC-800 gleicht.

Abschließend möchte ich ausführlicher auf die **Antennen-Diversity-Funktion** (ADF) eingehen, da sie mich am meisten beeindruckt hat (siehe auch Infobox auf S. 1171). Man montiert also zwei etwa gleichwertige Antennen am Auto und schließt diese an den beiden in Bild 5 zu erkennenden rückwärtigen PL-Buchsen an.

In der Fachliteratur werden 10 λ Antennenabstand empfohlen, was für Kfz-Betrieb im 2-m-Band sicher nicht realisierbar ist, λ/4 sollte es jedoch mindestens sein. Bei Feststationen ließe sich dieser Sollabstand eher einhalten, doch macht ADF hier nur Sinn bei häufiger Kommunikation mit Mobilstationen auf Simplexkanälen.

Die ADF kann lediglich im Singleband-Betrieb funktionieren, weil ja der zweite Empfänger im Hintergrund auf der gleichen Frequenz und an der zweiten Antennenbuchse läuft. Sinkt während des Mobilempfangs das Signal ins Rauschen ab, so schaltet der Empfänger blitzschnell auf die andere Antenne um und prüft, ob der dortige Empfangspegel stärker ist.

Zugegeben, die zwei Mobilantennen verschönern das Auto nicht gerade, der Empfang ist aber vor allem unter schlechten Bedingungen in der Stadt und in hügeliger Umgebung deutlich besser.

Zwei Anmerkungen noch: Beim Senden strahlt freilich nur eine Antenne ab. Die Antennen sollten wirklich annähernd gleich sein, denn falls eine Antenne bessere Anpassung, besseren Gewinn usw. aufweist

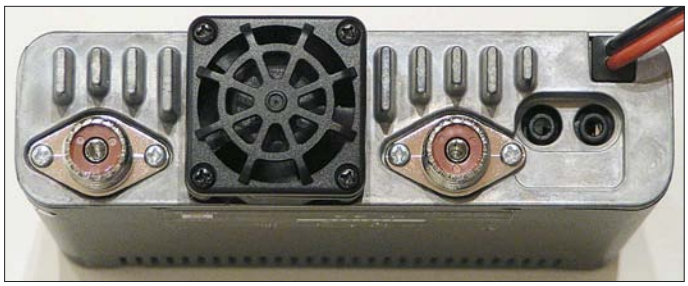


Bild 5: Geräterückseite, links die normale, rechts die für Diversity nutzbare zweite Antennenbuchse; rechts die Lautsprecherbuchsen für die beiden unabhängigen Empfänger

Fotos: DO3MT

als die andere, dann funktioniert die ADF nicht korrekt.

■ Messergebnisse

Die in der Tabelle aufgelisteten Empfindlichkeitswerte fallen durchweg besser aus als die Datenblattangaben [1] und repräsentieren den in dieser Geräteklasse zu erwartenden Stand der Technik. Herstellerübergreifend immer wieder unbefriedigend ist dagegen die Dynamik der FM-Feldstärkeanzeige, die auf 2 m bei 16 dB und auf 70 cm bei 19 dB liegt. Offenbar liegt das an der in der ZF verwendeten Schaltkreisbasis.

Trotz der 14 vorhandenen Balken gibt es nur sieben Stufen, wobei jedoch erfeulicherweise die Intention des Herstellers erkennbar ist, dass ein Balkenpaar einen Zuwachs von einer halben S-Stufe (3 dB) signalisiert. Dabei entsprechen, von den gemessenen geringen Abweichungen einmal abgesehen, vier Balken S7, acht Balken S8 und zwölf Balken S9 – siehe Farbkennzeichnung in der Tabelle. Die nominale Maximalleistung von 50 W konnte beim Mustergerät sowohl im 2-m- als auch im 70-cm-Band nicht ganz bestätigt werden, die Abweichungen sind jedoch in der Praxis vernachlässigbar.

Gemessene Sendeleistungen [W]

Stufe	Low	Mid	High
145 MHz	5,25	14,2	44,9
435 MHz	4,18	13,3	43,9

Gemessene Eingangsspannungen [µV]

Parameter	„linker“ RX FM-N	„linker“ RX FM	„rechter“ RX FM-N	„rechter“ RX FM
S-Meter†				
2 Balken	1,02	0,92	0,79	0,70
4 Balken	1,27	1,18	1,27	1,10
6 Balken	1,72	1,62	1,93	1,64
8 Balken	2,48	2,29	2,54	2,19
10 Balken	3,37	3,06	3,42	2,98
12 Balken	4,88	4,72	4,91	4,2
14 Balken	6,21	5,80	7,22	6,27
Empfindlichkeit FM, 12 dB SINAD*				
137 MHz		0,125		
145 MHz	0,105 (38,0)	0,120 (38,0)	0,130 (38,3)	0,120 (36,5)
173,9 MHz		0,160		
375 MHz		0,150		
435 MHz	0,130 (38,0)	0,140 (37,6)	0,125 (40,8)	0,130 (37,7)
549,9		0,270		
Empfindlichkeit AM, 10 dB S/(S+N)				
127 MHz		0,610		

† Erscheinen des Balkens bei steigendem Pegel Farben: $U_E \geq$ S6 (0,63 µV), $U_E \geq$ S7 (1,26 µV), $U_E \geq$ S8 (2,53 µV), $U_E \geq$ S9 (5 µV)

* FM-N 2,5 kHz Hub, FM 5 kHz Hub
Klammerwerte: maximal erreichbarer SINAD

■ Fazit

Einige Chromleisten und Applikationen rund um die Drehsteller verleihen dem Gerät ein bei kommerziellen Duoband-Transceivern bisher unbekanntes Design. Da die technischen Parameter heute meist vergleichbar gut sind, zählen vermehrt Optik, Bedienbarkeit und Sonderfunktionen. Im vorliegenden Fall erscheinen diese Sonderfunktionen und Neuheiten, wie D-Star und GPS, noch ein wenig zu modern, weil es nur wenige QSO-Partner mit vergleichbarer Ausrüstung zum Ausprobieren gibt. Icom beweist hier lobenswerten Mut, solche Innovationen in den Amateurfunk einzubringen.

Als Highlights sehe ich persönlich das große Display, die clevere Menüführung und das Selection Diversity. Der Straßenpreis für die Basisversion des IC-E2820 liegt bei moderaten 570 €, die Digitaleinheit UT-123 mit GPS-Maus kostet hingegen weitere 290 €.

Abschließend möchte ich mich für die freundliche Bereitstellung des Testgeräts nebst Digitaleinheit bei der Icom (Europe) GmbH, Düsseldorf, bedanken. Ferner danke ich den Kollegen der Redaktion FUNKAMATEUR für die Durchführung der Messungen im dortigen Labor.

Ein weiterer unabhängiger Erfahrungsbericht ist auf der Website von DL1JU verfügbar [7].

do3mt@darc.de

Literatur

[1] FA-Typenblatt: IC-E2820, VHF-/UHF-FM-Transceiver. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 4, S. 407 f.
[2] Hirschelmann, K. H., DJ7OO: „RMC2APRS“, APRS mit D-Star-Geräten. *www.kh-gps.de/rmc2aprs.htm*
[3] Moltrecht, E. K.W., DJ4UF: Echolink – wie geht das? *www.dj4uf.de/funktechnik/echolink/echolink.htm*
[4] Berns, J., DL1YBL: Digitaler Amateurfunkstandard für Sprache und Daten. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 4, S. 370 ff.
[5] Brain, Ch., G4GUO; Talbot, A., G4JNTD: Praxis der HF-Digital-Sprachübertragung. *www.darc.de/distrikte/a/digital.dl/digi_dl.html*
[6] Mika, D., DM7DR: D-STAR-Relais in Deutschland. *www.amateurfunk-digital.de/wiki/Relais*
[7] Göß, R., DL1JU: IC-E2820 ICOM Mobilfunkgerät mit D-Star und GPS. *www.dl1ju.de/Technik/IC-E2820/hauptteil_ic-e2820.html*

Diversity-Technik

Gerade beim Mobilbetrieb verzeichnet man häufig Pegelschwankungen (Schwund). Dieser Effekt beruht auf der so genannten Mehrwegeausbreitung. Wir kennen alle den Effekt, dass Funkwellen an Bergen, Häusern und dergleichen gestreut, gebeugt und reflektiert werden. Dabei interferiert ein ausgesendetes Signal mit Teilen von sich selbst, die sich über verschieden lange Signalpfade ausbreiten.

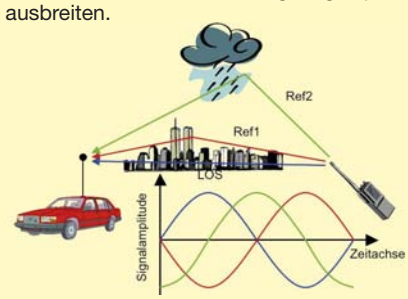


Bild 6: Mehrwegeausbreitung eines Funksignals

Bild 6 zeigt, wie die Signalteile *LOS* (*line of sight*, direkte Sicht), sowie *Ref1* und *Ref2* mit unterschiedlichen Laufzeiten auf die Empfängerantenne treffen. Ist der Empfänger oder der Sender in Bewegung, dann ändern sich ständig diese Laufzeiten und dadurch kommt es zu Auslöschung oder auch Verstärkung (konstruktive Interferenz) des Signals. Diese Überlagerungen werden als Schwund bezeichnet (engl. *Multipath fading*) und sind stark ortsabhängig. Nimmt man die Sinuskurven aus Bild 6 und verschiebt sie in der Phase, sprich in der Laufzeit, so ergibt sich die in Bild 7 gezeigte Empfangsleistung, aufgetragen über dem Ort. Diese hat scharf begrenzte Einbrüche und genau diese lassen das Empfangssignal beim Mobilbetrieb je nach momentanem Ort verschwinden.

Positioniert man jedoch zwei oder mehrere Empfangsantennen in genügendem Abstand, dann verbessert man seine Chancen, gerade eine konstruktive Überlagerung oder wenigstens kein völlig ausgelöschtes Signal zu empfangen.

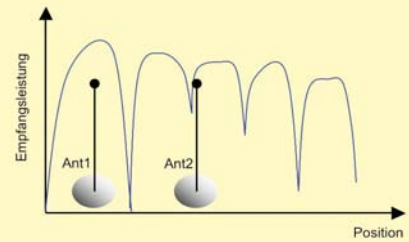


Bild 7: Ausnutzen der räumlichen Leistungsverteilung mit versetzten Diversity-Antennen

Genau das hat Icom verwirklicht. Da der Duobander von vornherein über zwei unabhängige Empfänger mit separaten Eingängen verfügt, kann man z. B. zwei gleichwertige Antennen am Auto anbringen und der IC-E2820 entscheidet selbstständig, von welcher Antenne gerade das stärkere Signal eintrifft. Diese Art der Ausnutzung der Mehrwegeausbreitung bezeichnet man dann als Auswahldiversität, engl. *Selection Diversity*. Diversity wird übrigens schon seit vielen Jahren erfolgreich bei Mobilfunkbasisstationen eingesetzt, damit wir auch im Auto oder ICE noch telefonieren können. In kommerziellen Geräten für den Amateurfunk ist es jedoch eine Neuheit und eine wirklich clevere Idee, ohne dafür die Herstellungskosten für einen Duobander merklich zu erhöhen.

ROSENKRANZ
ELEKTRONIK GMBH

MESSGERÄTE
FÜR NACHRICHTENTECHNIK
UND ELEKTRONIK

Weltweit führend im Handel mit gebrauchten elektronischen Messgeräten

IFR A-7550

Portabler Spektrumanalyzer

- 10 kHz – 1 GHz
- Dynamikbereich 70 dB
- -120 dBm – +30 dBm
- IEEE-488

1.950 €

998 €

Rohde & Schwarz APN 62

Audio-Synthesizer-Signalgenerator
mit hoher spektraler Reinheit

- 1 Hz – 260 kHz
- Klirrverzerrungen <-60dBc
- 50 µV bis 20 V
- IEEE-488

Pragmatic 2714 A

Arbitrary Waveform Generator

- 100 speicherbare Kurvenformen
- Auflösung
  Horizontal 131.036 Punkte
  Vertikal 4.096 Punkte
- Amplitude 100 µV – 10 V
- Sample-Rate 0,1 Hz – 20 MHz
- Operations-Modi
  kontinuierlich, getriggert, Gate, Burst
- IEEE-488

598 €

Tektronix CFG 280

Arbitrary Waveform Generator

- Sinus / Rechteck / Dreieck / TTL
- Frequenz 100 µHz - 11 MHz
- Amplitude 200 mVpp – 10 Vpp
- Sweep
- Zähler 1 Hz – 100 MHz
- IEEE-488

299 €

1.298 €

Hewlett Packard 8657 B

Synthesizer Signalgenerator

- Frequenz 0,1 MHz – 990 MHz
- Ausgangspegel -127 – +13 dBm
- Spektrale Reinheit < -60 dBc
- Harmonische < -30 dBc
- Residual FM < 7 Hz
- Modulation AM, FM
- IEEE-488

IFR / Marconi 2024

Synthesizer Signalgenerator

- Frequenz 9 kHz – 2,4 GHz
- Ausgangspegel -140 dBm – +13 dBm
- Harmonische < -30 dBc
- Residual FM < 4,5 Hz
- Modulation AM, FM, PM, FSK, Puls
- Interner NF-Generator 0,01 Hz – 20 kHz
- Frequenz-Sweep

1.698 €

Rohde & Schwarz SMG

Synthesizer Signalgenerator

- Frequenz 100 kHz – 1 GHz
- Ausgangspegel -140 dBm – +13 dBm
- Harmonische < -30 dBc
- Residual FM < 4 Hz
- Modulation AM, FM, PM
- NF-Generator 10 Hz – 100 kHz
- Frequenz-Sweep

1.595 €

Metrix GX 5000

Programmierbarer Pulsgenerator

- Frequenz DC bis 50 MHz
- kontinuierlich, getriggert, getort, Burst
- Ausgangs-Amplitude 0,5 - 10 V p-p an 50 Ohm
- nichtflüchtiger Speicher für bis zu 99 Setup
- GPIB-Schnittstelle

599 €

Rohde & Schwarz FSEA 20 / 30

Spektrumanalysator

- Frequenz 9 kHz – 3,5 GHz
- Auflösebandbreiten
  1 Hz (FSEA30) / 10 Hz – 10 MHz
- Maximaler Pegel + 20 dBm
- Empfindlichkeit bis zu < – 145 dBm
- Demodulation AM/FM
- Vielfältige Messfunktionen

FSEA 20 5.999 €
FSEA 30 8.998 €

Groß-Gerauer Weg 55
64285 Darmstadt
www.rosenkranz-elektronik.de
info@rosenkranz-elektronik.com

Telefon +49 (0) 61 51 39 98-0
Telefax +49 (0) 61 51 39 98-18

Alle Preise zzgl. MwSt. + Versand

Winradio G315 mit Onboard-DSP und innovativen Software-Werkzeugen

CLEMENS SEIDENBERG

Die vakante Spitzenposition unter den softwaredefinierten Empfängern der Winradio-G3-Reihe wird jetzt vom G315 eingenommen. Ausgestattet mit eigenem DSP und erweiterten Softwarefunktionen stellt sich der Breitbandempfänger professionellen Aufgaben.

Die Zeichenfolge *G315* in der Typenbezeichnung setzt die bisherige Namensgebung des Herstellers fort [1], [11]. *G3* symbolisiert die dritte Empfänger-Generation von Winradio, bei denen es sich durchweg um softwaredefinierte Radios (SDR) handelt. Die Signalverarbeitung, insbesondere die Demodulation, ist nicht mehr die Aufgabe einer Hardware-Schaltung, sondern wird flexibel durch spezialisierte Software ausgeführt. Gerade der professionelle Anwender kann so rasch auf aktuelle Herausforderungen mit einem Programm-Update reagieren [2], [3]. Die folgende *1* bezeichnet das Vorhandensein eines eingebauten digitalen Signalprozessors (DSP). Zeitkritische – in Echtzeit zu bewältigende – Programmanteile können in den DSP verlagert werden. Die Schwestermodelle ohne DSP sind auf die Mithilfe der vorhandenen PC-Hardware angewiesen, die in Qualität und Rechenleistung einer großen Schwankungsbreite unterliegt. Das Gütesiegel „Onboard-DSP“ garantiert dagegen ein verlässliches Qualitätsniveau. Ein von rechenintensiven Aufgaben entlasteter PC kann so auch mehrere Empfänger unterstützen. Intern arbeitet der DSP in der Analog-Digital-Wandlung mit einer Abtastrate von 32 kHz und einer Auflösung von 16 Bit. Ist die letzte Zahl eine *5*, weist das auf ein Gerät mit breitem Empfangsspektrum hin; es reicht von 9 kHz bis zu 1800 MHz.

Mit einem optionalen Down-Konverter wird der Frequenzbereich bis 3500 MHz erweitert [4], [5].

■ Traditionelles

Unauffällig ist das aus der Baureihe bekannte Metallgehäuse von der Größe eines Taschenbuchkrimis einschließlich Plastik-Schutzumschlag (alternativ gibt es auch eine PCI-Steckkartenversion). Lediglich durch ein USB-Kabel sind Empfänger und Computer verbunden; für Kabelliebhaber deprimierend wenig. Die vom Produzenten betonte Mobilität des Systems wird jedoch durch die Notwendigkeit einer eigenen Stromversorgung des Empfängers relativiert. Hierzu liegt ein solides Netzteil bei. Einschalter, eine LED zur Anzeige des Betriebszustandes und eine SMA-Antennenbuchse - mehr Schnittstellen zur Außenwelt finden sich sonst nicht.

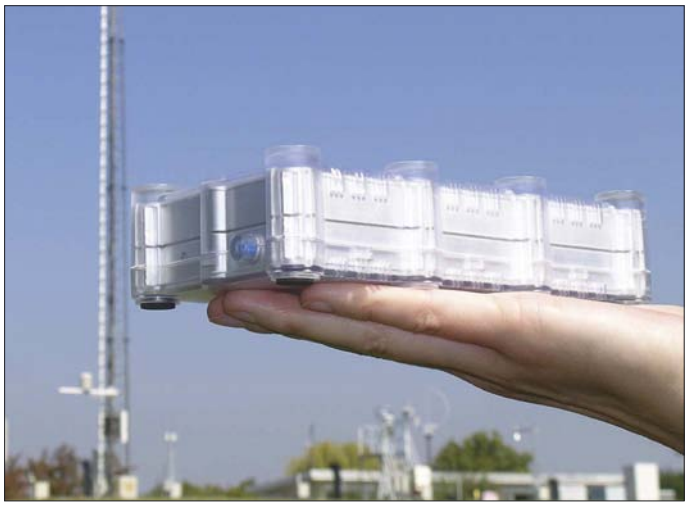


Bild 1: Wellenjäger – im Antennendschungel zu Hause: WR-G315e

Unter der Motorhaube werkelt eine Mischung aus traditionellem Empfängerbau und den Rechenkünsten eines SDR: ein Doppel-Superhet mit einem DDS-Oszillator und einer ersten ZF bei 109,65 MHz. Danach begrenzt klassisch ein 4-poliges Quarzfilter die Bandbreite der ZF auf 20 kHz. Ein weiterer DDS-Mischer stellt die zweite, auf 16 kHz zentrierte ZF bereit. Nach deren Digitalisierung erfolgt durch den Onboard-DSP die digitale Signalverarbeitung mit Filterung und Demodulation. Über die USB-Schnittstelle erreicht das Audiosignal in digitalen Häppchen den Computer. Hier ist die Soundkarte für deren Hörbarmachung verantwortlich.

Selbstbeschränkung übt man durch den einzigen Quarzfilter in der ersten ZF-Stufe. Das vom DSP theoretisch zu bewältigende Bandspektrum von 32 kHz wird nur zu etwa zwei Dritteln genutzt, was der Linearität zugute kommt und Abstimmungsproblemen im komplexen Zusammenspiel zwischen Hard- und Software bei der automatischen Verstärkungssteuerung (AGC) entgegenwirkt.

Die Bewältigung spezieller Aufgaben, die eine größere Bandbreite erfordern - wie der Empfang der beliebten NOAA-Wettersatelliten - wird jedoch erschwert. Die Bandbreite reicht natürlich bei weitem nicht für das Radiohören auf UKW aus. Wer das will, muss zusätzlich die Option „FM-Wide“ ordern und leider auch bezahlen. Der Mono-Empfang wird durch die

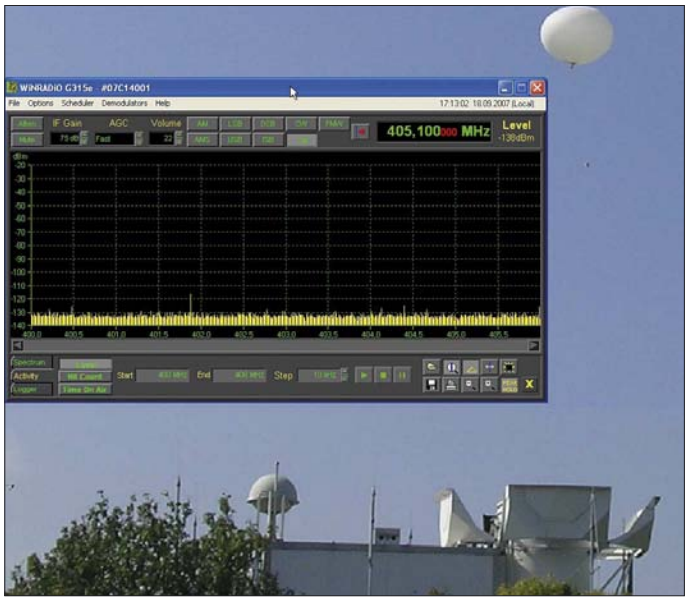


Bild 2: Spektrum-Aktivitätsanzeige bei der Frequenzsuche der gerade gestarteten Radiosonde

Aktivierung einer zusätzlichen FM-Empfängerschaltung – als Radio-im-Radio – realisiert.

■ Sicherer Arbeitsplatz

Professionell allürenfrei bis alltagsgrau ist die Programm-Oberfläche. Für alle Parameter finden sich mehrere Einstellungsmöglichkeiten. Je nach Geschmack ergibt sich die Wahl zwischen Tastatur-, Maus- oder direkten numerischen Eingaben. Für alle, die die Dinge gerne selbst in die Hand nehmen, ist neu ein solider Abstimmkopf mit USB-Anschluss erhältlich.

Integraler Bestandteil eines SDR und zentrales Anzeigeinstrument ist das Echtzeitspektrum. Beim G315 zeigt es einen 20 kHz breiten Frequenzbereich. Es ist mehr als ein reines Anzeigeinstrument, denn es dient auch als interaktives Bedienfeld und hat die Handhabung des Radios grundlegend verändert. Die Möglichkeiten, sowohl die Frequenzabstimmung durch einen einfachen Klick auf das Signal vorzunehmen als auch die Filterbreite kontinuierlich zwischen einem Hertz und 15 kHz und das Passband-Tuning – grafisch kontrolliert – anzupassen, sind jetzt – im Gegensatz zum G305 – vollständig integriert.

Dass die Größe des Hauptprogrammfensters nicht skalierbar und manche Bedienungselemente bei hoher Bildschirmauflösung arg klein geraten sind, hat beinahe schon Tradition. Trotz des erreichten hohen Niveaus an Funktionssicherheit, Ergonomie und Bedienbarkeit darf man sich für kommende Generationen eine Auffrischung des Aussehens wünschen bzw. zumindest eine Möglichkeit, das vorherrschende Grau und die Fenstergröße zu modifizieren.

Die Empfangsleistungen entsprechen in der Praxis dem des WR-G305 bei nominell besserer Sensivität in allen Modi und Frequenzbereichen und deutlich besserer Frequenzstabilität. Die Empfindlichkeit nimmt bei niedrigen Frequenzen etwas ab.

Die Vorteile eines SDR kommen beim gezielten Herausfischen des Nutzsignals in eng belegten Utility- und Amateurfunkbändern durch flexible Bandbreiteneinstellung und grafisch unterstütztem Passbandtuning jetzt beim G315 voll zum tragen. Dank DSP ist die CPU-Belastung moderat und das Programm meist stabil. Alle Zusatzfunktionen des bei den Modellen ohne DSP nur als aufpreispflichtige Option erhältlichen *Profidemodulators* mit Test- und Messfunktionen sind vollständig integriert. Die Funktion *Study* erlaubt durch eine interaktive grafische Darstellung dem aktiven Demodulator bei der Arbeit quasi über die Schulter zu schauen. Erfreulich auch die Option, die ZF intern an alternative Software-Demodulatoren - etwa den DRM-Decoder DReaM [6] oder die Programme des SDR-1000-Projekts [2] – weiterreichen zu können.

Bild 3: Dreidimensionale Darstellung der Ballon-Flugbahn in Google Earth

■ Überwachungsstation

Das Haupteinsatzgebiet – heute „Killer-Applikation“ genannt – ist aber die Überwachung, Analyse und Aufzeichnung von Funkaktivitäten. Durch seine Abstammung als PC-Empfänger und Aufbau als SDR mit DSP bringt das Winradio G315 ideale Erbanlagen mit. So steht praktisch unbegrenzter Speicherplatz zur Verfügung. Die Scan-Geschwindigkeit erreicht 60 Kanäle/s, steigerbar durch den Einsatz multipler Empfänger. Ergänzende Software erlaubt die Fernsteuerung und den Datenaustausch (*Streaming*) in einem TCP/IP basierten Netzwerk.

Um die Spreu vom Weizen zu trennen, stehen ausgefeilte Squelch-Einstellmöglichkeiten zur Verfügung. Fünf verschiedene, untereinander logisch verknüpfbare Rauschsperren erlauben die effektive Suche nach aktiven Kanälen. Der Squelch kann durch die Parameter Signal- und Rausch-Pegel, Anteil der Sprachfrequenzen, CTCSS- und DCS-Codierungen gesteuert werden, deren Werte simultan im Echtzeitspektrum angezeigt werden.

Was sich wirklich in einem Frequenzbereich tut, kann auf mannigfache Weise untersucht, visualisiert und aufgezeichnet werden. Geleistet wird dies neben den verschiedenen, komplett konfigurierbaren Scanfunktionen durch die unter dem Hauptprogrammfenster ausklappbare (Breit-)Spektrumdarstellung. Sie bietet die innovativen Funktionen: Spektrumanalyse, Aktivitätsmonitor und Signalpegel-Aufzeichnung. Leider ist auch hier die Fensterdarstellung auf eine feste Pixelanzahl festgelegt. So sind die Möglichkeiten, die Aufzeichnung einer grafischen Analyse durch Zoomfunktionen zu unterziehen, nur für die dehnbare Zeitachse gegeben.

Viele Funktionen sind automatisierbar und lassen sich über ein Zeitmodul nach Wunsch starten und beenden. Wer seinen Arbeitsplatz verlässt, um sich bei seinen Familienmitgliedern in Erinnerung zu

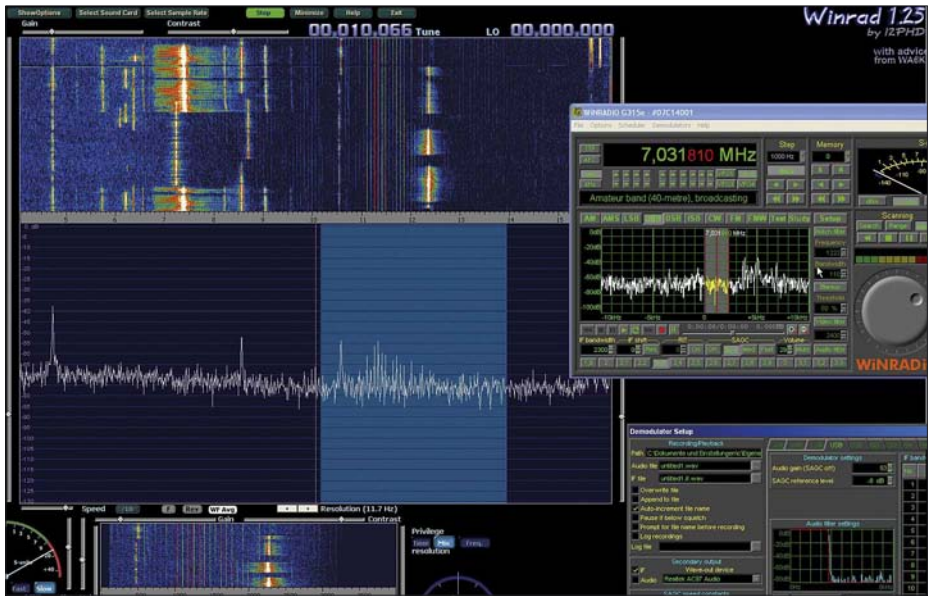


Bild 4: Alternative Software wie *WinRad* zeigt rege 40-m-CW-Aktivität

bringen, verpasst also nichts Wichtiges. Hilfreich ist dabei die Option, nicht nur das Audiosignal aufzuzeichnen, sondern auch die „rohe“ nicht demodulierte ZF. Sie kann in Ruhe untersucht und mit verschiedenen Demodulatoren wiederholt bearbeitet werden. Gerade zur Erkundung unbekannten Terrains in der weiten Welt zwischen Längst- und Zentimeterwellen finden Profis und Amateure mit den neuen Analysefähigkeiten des G315 praktische Werkzeuge.

Technische Daten (Herstellerangaben)

Empfängerschaltung:	Doppel-Superhet mit DDS-basiertem Oszillator und software-definierter 2. ZF-Stufe und Demodulation
Frequenzbereich:	9 kHz…1800 MHz (bis 3500 MHz mit optionalem Konverter)
Frequenzauflösung:	1 Hz
Betriebsarten:	AM, AMS, LSB, USB, DSB, ISB CW, FM Optional: FMW mit FMW-Option
Spiegelfrequenzunterdrückung:	60 dB (1,8…150 MHz) 50 dB (150…1800 MHz)
IP3:	0 dBm@20 kHz
Dynamikumfang:	90 dB
Phasenrauschen:	–148 dBc/Hz bei 100 kHz
Scangeschwindigkeit:	60 Kanäle/s max.
Frequenzabweichung:	±1 ppm
Antenneneingang:	50 Ω (SMA-Buchse)
Bandbreite:	1…15 000 Hz, (in 1-Hz-Schritten)
Schnittstelle:	USB (Version 1.0 oder 2.0)
Ausgang:	Digitalisierte ZF und Audio-Signal über USB-Schnittstelle
Hardware-Empfehlung:	mindestens 1-GHz-CPU mit 256 MB RAM, Windows 2000/XP/Vista
Preis:	Grundgerät ca. 2600 €, FMW-Option 125 € (muss beim Kauf mitbestellt werden)

■ In der Praxis

Wie wäre es exemplarisch mit der Jagd nach Radiosonden. Sie werden von Wetterstationen weltweit regelmäßig gestartet, um bei ihrem Aufstieg in der Atmosphäre verschiedene Messwerte zu erheben und kontinuierlich zu senden. Die Steigrate der etwa 1,5 kg schweren Ballons beträgt 5 m/s [7]. Mit einer kurzen Recherche ist zwar der benutzte Bandbereich (400 bis 406 MHz) eingekreist, exakte Angaben zu Frequenzen und Zeiten finden sich jedoch nur fragmentarisch oder fehlerhaft. Eigene Untersuchungen sind erforderlich.

Mit den verschiedenen Optionen der Bandspektrum-Darstellung lassen sich aktive Frequenzen aufdecken und „verdächtige“ Kanäle mit dem Aktivitätsmonitor einer näheren Analyse unterziehen und aufzeichnen. Praktische Optionen, da die digitalen Aussendungen – GFSK-Modulation mit 2400 Bit/s – allein mit dem Ohr recht schwer vom Hintergrundrauschen zu differenzieren sind (Sendeleistung der Sonden: 60 mW). Ist klar, wann und wo gesendet wird, erlaubt das G315 durch genau abstimmbare Bandbreite und ZF-Verstärkung auch im FM-Betrieb gute Empfangsergebnisse.

Bild 5: Die Funktion *Trace-Logger* offenbart die aktiven Orbcomm-Satelliten-Kanäle

Fotos und Screenshots: Seidenberg

Mit dem Programm *Sondemonitor* [8] können die Signale decodiert und grafisch aufbereitet präsentiert werden. Mit Hilfe der von der Sonde gelieferten GPS-Daten ist auf einer kalibrierten Karte der Flugweg bis zu ihrer Rückkehr nach Platzen des Ballons in 30 km Höhe nachzuvollziehen. Wer mit Winradio und Laptop mobil ist, kann nicht nur auf virtuelle Wellenjagd, sondern mit Hilfe des Echtzeit-Trackings [9] auch auf reale Wettersonden-Suche gehen.

Wird man nicht fündig, stehen am Ende der durch die neuen Software-Optionen unterstützten Bandanalyse doch selbstempfangene Daten, mit denen man das nächste QSO durch Bemerkungen über den aktuellen Zustand der oberen Atmosphäre bereichern kann.

Wen es noch höher in den Orbit zieht, kann mit der Funktion *Trace-Log* den Pegel von bis zu 50 einzelnen Kanälen protokollieren. Die gerade verwendeten Frequenzen, beispielsweise im Schwarm der Orbcomm-Kommunikations-Satelliten, lassen sich so zuverlässig aufdecken.

■ Fazit

Der Breitbandempfänger Winradio G315 ist weniger nur ein guter „einfacher“ Radioempfänger mit entsprechenden technischen Werten, sondern er stellt im Verbund mit PC und seiner Auslegung als SDR und eigenem DSP als Gesamtsystem – assistiert durch neue Software-Werkzeuge – ein mächtiges Instrument zur Überwachung, Analyse und Aufzeichnung beliebiger Funkaktivitäten dar.

Wünsche bleiben da kaum offen, bis auf einen zusätzlichen schaltbaren Antenneneingang (Diversity-Nutzung) sowie skalier- und zoombare Programmfenster zur Erweiterung der Auswertungsmöglichkeiten. Das Gerät wendet sich vorwiegend an professionelle Anwender mit ihrem schwerlich zu befriedigenden Bedürfnis nach neuen Erkenntnissen und ihrem wiedererstarkten Interesse an der funkgebundenen Kommunikation.

Natürlich bietet das Winradio G315 auch für den ambitionierten privaten Nutzer durch seine ergänzenden Fähigkeiten als Messempfänger und Experimentierplattform ein reiches Betätigungsfeld, das sich zudem durch Software-Updates noch erweitern lässt.

cusei@gmx.net

Literatur und URLs

[1] Winradio Communications: Winradio WR-G315e Receiver (Produktinformationen des Herstellers): *www.winradio.com/home/g315e.htm*

[2] Meyer, M., HB9BGV: SDR-1000: Eine neue Ära im Amateurfunk ist eingeläutet! (1). FUNKAMATEUR 53 (2004) H.5, S. 454–457

[3] Raban, C., DM2CQL: I/Q-Minimalsystem für 80/40 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S.1040–1041

[4] Seidenberg, C.: Aufrüstung: Neues Winradio G313e verfügt über eigenen Onboard-DSP. FUNKAMATEUR 54 (2005) H.11, S.1116–1118

[5] Seidenberg, C.: Breitbandempfänger Winradio G305 als externe Version. FUNKAMATEUR 55 (2006) H.12, S.1379–1381

[6] Open-Source DRM-Programm DReaM: DReaM DRM Receiver, Open-Source Software Implementation of a DRM Receiver under GNU General Public License (GPL). *http://drm.sourceforge.net/*

[7] WebSite des Radiosonden-Herstellers VAISALA: *www.vaisala.com/weather/products/sounding equipment/radiosondes/rs92*

[8] COAA (Centro de Observação Astronómica no Algarve): Sondemonitor from COAA (Download von Sondemonitor, 21-Tage-Testversion, danach 25 €): *www.coaa.co.uk/sondemonitor.htm*

[9] Download von GOOGLE Earth: *http://earth.google.de/download-earth.html*

[10] di Bene, A., I2PHD: WinRad. *http://digilander.libero.it/i2phd/winrad/*

[11] Deutscher Distributor: SSB Electronic GmbH, Handwerkerstraße 19, 58638 Iserlohn, Tel. (02 37 1) 95 90 0: *www.ssb.de/amateur/products/winradio/winra_start.shtml*

Zugabe auf der CD!

Erzeugung von 90 oder 120 V mit einem Royer-Konverter

Dr. JOCHEN JIRMANN – DB1NV

Nicht nur röhrenbestückte Kofferradios erfordern manchmal die Bereitstellung einer Spannung um 100 V. Früher konnte man dabei auf Anodenbatterien zurückgreifen. Heute sind auch Spannungswandler mit Einschaltautomatik einsetzbar, die das Problem eleganter lösen und nur vier Baby- oder Monozellen verwenden.

Da steht man nun mit dem antiken Kofferradio oder der in Betrieb zu nehmenden Baugruppe, die eine Betriebs- oder Hilfsspannung von 90 oder 120 V erfordert. Soll nicht gerade ein Netzteil dafür verwendet werden, stellt sich die Frage nach geeigneten Batterien. Die für diesen Zweck

Bild 1: Elektronische Anodenbatterie im Weißblechgehäuse Foto: DB1NV

entwickelten Anodenbatterien mit Klemmenspannungen von 90 oder 120 V wären die richtige Wahl. Leider werden sie aber schon seit Jahren nicht mehr produziert. Eine Alternative stellen 10 oder 13 in Reihe geschaltete 9-V-Blockbatterien dar. Doch zum Glück kann ein Spannungswandler mit Einschaltautomatik sogar schon aus vier Baby- oder Monozellen die erforderliche Spannung erzeugen.

Wege zur elektronischen Anodenbatterie

Die gängigen Anodenspannungen liegen bei 90 V bzw. 110 bis 120 V. Alte röhrenbestückte Kofferradios funktionierten mit den früher verwendeten Zink-Kohle-Batterien auch noch mit der Hälfte – teilweise sogar mit 40 V. Die Stromaufnahme liegt bei 10 bis 15 mA, was rund 100 h Batteriebetrieb ermöglichte. Das Gleiche sollte die elektronische Variante erreichen.

Beim vorgesehenen Gleichspannungswandler erfordert eine Ausgangsleistung von 1 W rund 1,5 W am Eingang. Mit vier Alkali-Mangan-Babyzellen steht eine Kapazität von 8 Ah oder eine Leistung von 48 Wh zur Verfügung. Damit erhält man eine Nutzungszeit von etwa 30 h. Mit vier Monozellen stehen schon 20 Ah bereit, was rund 80 h Betrieb ermöglicht. Und zusätzlich sollten die vier Babyzellen zusammen mit dem Wandler im bisherigen Fach für die Anodenbatterie unterzubringen sein. Eine Alkali-Mangan-Zelle mit einer Nennspannung von 1,5 V ist bei 1 V praktisch entladen. Bei einem aus vier Zellen gespeisten, ungeregelten Wandler würde diese Absenkung einen Ausgangsspannungsabfall von 90 auf 60 V bewirken, was für das Gerät jedoch kein Problem darstellen sollte.

Schwieriger sind da schon die Störungen zu beherrschen. Der Wandler arbeitet in unmittelbarer Nähe der Ferrit- oder Rahmenantenne des Empfängers. Um die Störungen durch die Oberwellen der Wandlerfrequenz von vornherein gering zu halten, empfiehlt sich ein Schaltungskonzept mit verrundeten Spannungs- und Stromflanken. Ferner sind magnetisch offene Bauteile im Leistungsteil möglichst zu vermeiden. Außerdem sollte der Wandler über eine Einschaltsteuerung verfügen, die möglichst wenig Eingriffe in das Gerät erfordert.

Lösung

Zum Thema Anodenbatterien gibt es nur wenige Veröffentlichungen – eine pfiffige Lösung ist in [1] zu finden. Sie arbeitet transformatorlos als geregelter Sperrwandler und nutzt die Induktionsspitzen einer Drossel aus. Da der verwendete, schnell schaltende Power-MOSFET und die magnetisch offenen Drosseln EMV-Probleme erwarteten ließen, suchte ich nach einer anderen Variante. Da der Spannungswandler nicht geregelt sein braucht, bietet sich eine einfache, selbstschwingende Gegentaktschaltung an, der so genannte Royer-Konverter in Bild 2. Der Kondensator C7 ergänzt die Primärwicklung des Wandlertransformators T1 zu einem stark bedämpften Schwingkreis und verschleift so die Schaltflanken. Dieses Konzept aus der Anfangszeit der Transistortechnik ist inzwischen die Standardschaltung für Leuchtstofflampen zur Beleuchtung von LC-Displays. Wer sich für Details interessiert, findet in [2] und [3] reichlich Informationen.

Ein Nachteil ist der vergleichsweise komplizierte Wandlertransformator. Doch die durch die Verwendung dieses Schaltungsprinzips entstehenden Vorteile gleichen den Aufbau mehr als aus. Es ist nur eine relativ einfache Schaltung mit Transistoren und Dioden erforderlich. Der selbstschwingende Wandler bleibt bei Überlast oder Kurzschluss einfach stehen bzw. läuft nicht an. Außerdem liegt der Luftspalt des Wandlertransformators im Inneren, wodurch ein geringeres magnetisches Streufeld als bei der Verwendung von Stabkern- oder Garnrollenkern-Drosseln entsteht. Bedingt durch das Gegentaktprinzip ist nur eine geringe Restwelligkeit zu verzeichnen. Und nicht zuletzt lässt sich die Ausgangsspannung leicht über eine Änderung des Windungsverhältnisses anpassen – eine geringere bzw. höhere Eingangsspannung ist auf diesem Wege auch ausgleichbar.

Zur Ergänzung ist eine Einschaltautomatik integriert, die ohne externe Schaltsignale auskommt. Zum Einschalten wird ein Effekt genutzt, der den Röhrenspezialisten als Anlaufstrom bekannt ist: Aufgrund der physikalischen Vorgänge bei der Glühemission ist auch bei ganz geringer Anodenspannung ein kleiner Anodenstrom zu messen. In neueren Geräten würde man ihn wahrscheinlich als Stand-by-Strom bezeichnen. Doch die teilweise nur als Anlaufstrom fließenden 2 bis 5 µA reichen als Einschaltsignal, wenn man den Messwiderstand anpasst.

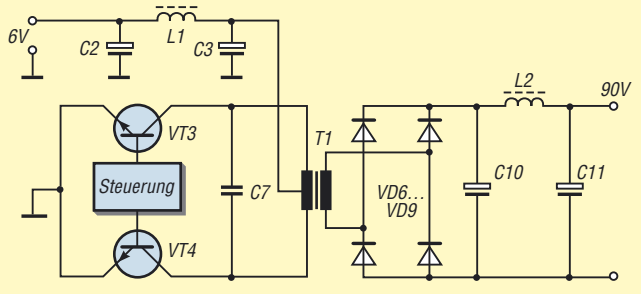


Bild 2: Aufbau eines Royer-Konverters; Der Transformator T1 und der Kondensator C7 bilden einen stark bedämpften Schwingkreis zum Abrunden der Schaltflanken des Gegentaktwandlers.

Ein weiterer Punkt ist die Entstörung. Bei einem Gleichspannungswandler mit sinusähnlichen Spannungen sind Störungen im Kurzwellen- oder UKW-Bereich kein Thema, aber im Lang- und Mittelwellenbereich wird es ernst. Der Hauptanteil der Störeinkopplung erfolgt über das magnetische Streufeld der induktiven Bauteile in die Ferrit- oder Rahmenantenne. Beim ersten Versuch bekam der Wandlertransfor-

mator eine Bauchbinde aus Kupferfolie und als Entstördrosseln wurden Ringkerne eingesetzt. Doch das reichte nicht, weshalb die zweite Version das in Bild 1 zu sehende geschlossene Schirmgehäuse erhielt.

Aufbau des Wandlertransformators

Bild 3 zeigt den Stromlaufplan des Wandlers. Zentrales Element ist der Wandlertransformator mit den beiden Schalttransistoren VT3 und VT4. Der Wandlertransformator basiert auf einem EF20-Kernsatz von Epcos mit 0,08 mm Luftspalt aus dem Material N27. Wer nur den standardmäßigen Kernsatz ohne Luftspalt auftreiben kann, legt entweder eine dünne Folie zwischen die Kernhälften oder betreibt den Wandler ohne Luftspalt. Bei der letztgenannten Variante wandert die Schaltfrequenz dann aber in den hörbaren Frequenzbereich um 8 kHz. Ein vollständiger Bauteilsatz für den Transformator besteht aus zwei E-Kernhälften, dem Wickelkörper für stehenden Einbau mit 2 × 5 Stiften und zwei Federklammern, die die Kerne im Wickelkörper halten.

Die Sekundärwicklung besteht aus lötbarem Kupferlackdraht mit 0,2 mm Durchmesser. Je Lage passen dann gerade 50 Windungen auf den Spulenkörper. Eine Folienisolierung zwischen den Lagen ist bei den heute verwendeten Wickeldrähten nicht mehr nötig. Die Wickelei ist von Hand zu schaffen, sofern nicht neugieriger Nachwuchs oder spielsüchtige Katzen wie bei mir in das Geschehen eingreifen. Die Sekundärwicklung mit 250 Windungen liefert 120 V Anodenspannung und hat eine Anzapfung bei 200 Windungen für 90 V. Damit sind die gängigen Spannungswerte abgedeckt.

Auf die Sekundärwicklung kommt eine Isolierfolie. Wer keine spezielle Hostaphan-Folie für den Transformatorbau besitzt, kann sich auch mit dünnem Folienisolierband helfen. Die Primärwicklung wird zweidrähtig aus Kupferlackdraht 0,4 mm Durchmesser und 12 Windungen gewickelt und die Teilwicklungen schaltet man in Reihe, sodass sich eine durchgehende Wicklung ergibt. Über die Primärwicklung kommt die Rückkopplungswicklung aus 6 Windungen mit 0,2 mm Kupferlackdraht. Wicklungssinn von Primär- und Rückkopplungsspule sind gleich. Nun die Kernhälften in den Wickelkörper einschieben und mit den Federbügeln sichern: geschafft!

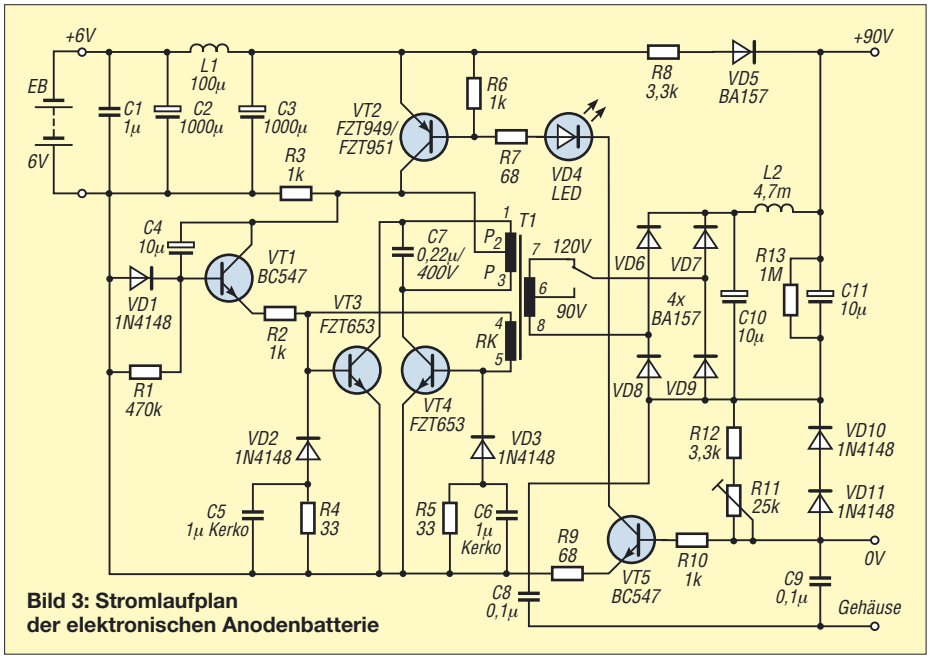


Bild 3: Stromlaufplan der elektronischen Anodenbatterie

Wer ein entsprechendes Messgerät hat, kann zur Kontrolle die Induktivitätswerte messen. Bei einer Messfrequenz von 1 kHz weist die gesamte Sekundärseite rund 23 mH auf, die gesamte Primärwicklung etwa 210 µH und die Rückkopplungswicklung etwa 13 µH. Haben Sie einen Kernsatz ohne Luftspalt benutzt, sind die Induktivitätswerte rund viermal so hoch.

Schalttransistoren

Die für VT3 und VT4 verwendeten Schalttransistoren FZT653 stammen von Zetex und sind auf geringe Durchlassverluste im Schaltbetrieb optimiert. Einziger Nachteil ist das SOT223-Gehäuse, aber ganz ohne SMD-Bauteile geht es nicht mehr. Die Basisbeschaltungen jeweils mit Widerstand, Kondensator und Diode formen den Basisstrom für verlustarmes Schalten. Zwischen den Kollektoren liegt der Kondensator C7, der die Kollektorspannungsflanken verrundet und so die Oberwellenproduktion reduziert. Durch ihn fließt ein großer Impulsstrom, sodass kleine Keramik- oder Folienkondensatoren heiß werden und ausfallen können. Entweder verwendet man daher einen Hochvoltkondensator oder einen meist leichter beschaffbaren Funkentstörkondensator aus dem EMV-Filter eines Schaltnetzteils. Im Computerschrott sollte etwas Passendes zu finden sein.

Beim Zuschalten der Eingangsspannung sind beide Transistoren gesperrt. Damit die Schwingung einsetzt, liefert der Startimpulsgeber mit VT1 und Zeitglied R1/C4 über R2 einen Anlaufstrom von rund 5 mA auf die Basen der Schalttransistoren. Den gleichen Erfolg könnte man mit einem festen Widerstand von einer Basis zur positiven Betriebsspannung erreichen – nur macht dann der Wandler bei Überlast oder Kurzschluss dauernd Startversuche und die Verlustleistungen in VT3 und VT4 werden sehr groß. Beim verwendeten Verfahren reißt die Schwingung ab und der Wandler geht in einen sicheren Zustand, bis ein neuer Einschaltimpuls durch das Zuschalten der Eingangsspannung erzeugt wird.

An der Sekundärseite des Transformators hängt ein Brückengleichrichter mit vier schnellen Hochvoltdioden BA157 aus der Fernsehtechnik. Aufgrund der hohen Schaltfrequenz reichen Lade- und Siebkondensatorkapazitäten von 10 bis 22 µF und eine Stabkerndrossel von 4,7 mH zur Glättung der Anodenspannung aus.

Einschaltsteuerung

Das negative Ende der Siebkette ist über die beiden Dioden VD10/VD11 und dem aus R11/R12 bestehenden Strommesswiderstand mit dem als Masse fungierenden Anodenspannungsausgang verbunden. Am positiven Anodenspannungsausgang liegt über die Hochvoltdiode VD5 und den Widerstand R8 ständig die Batteriespannung. Werden im angeschlossenen Radio die Röhren geheizt, fließt ein geringer Anlaufstrom über R11 und R12. Erreicht der Spannungsabfall 0,6 V, schaltet VT5 durch und aktiviert den Einschalttransistor VT2 (Firma Zetex). Der Wandler startet und der Anodenstrom steigt stark an. Die Dioden VD10 und VD11werden leitend. Nun arbeitet VT5 als Konstantstromquelle mit etwa 10 mA für den Einschalttransistor VT2. Mit dem Trimmpotenziometer R11 ist die Einschaltschwelle an die Anlaufstromaufnahme des Gerätes anzupassen – bei besonders geringem Anlaufstrom ist der Widerstandwert zu vergrößern.

Wird das Radio ausgeschaltet, sinkt die Stromentnahme auf nahezu Null; VT5 erhält keinen Basisstrom mehr und schaltet über VT2 den Wandler ab. Dadurch sinkt die Eigenstromaufnahme ebenfalls auf fast 0 mA. Zur Optimierung der Schaltung dienen folgende Bauteile: R13 entlädt C10 und C11 nach dem Ausschalten. C1 bis C3 bilden mit der Stabkerndrossel L1 das eingangsseitige Entstörfilter, dass die Schalt-

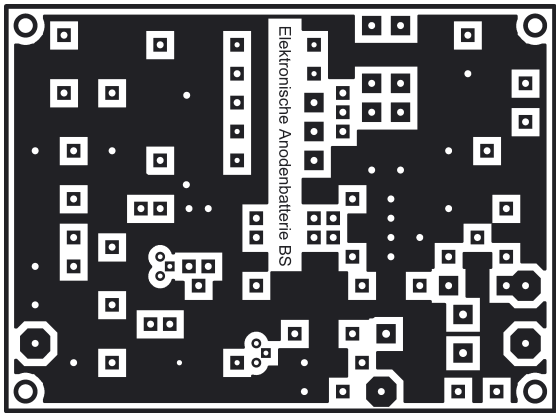


Bild 4: Layout der Oberseite der elektronischen Anodenbatterie

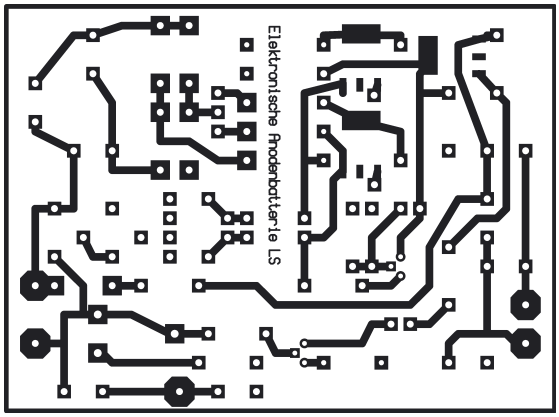


Bild 5: Layout der Unterseite der elektronischen Anodenbatterie

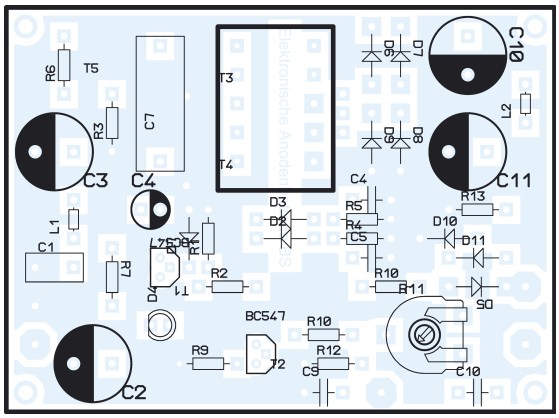


Bild 6: Bestückung der Oberseite der elektronischen Anodenbatterie

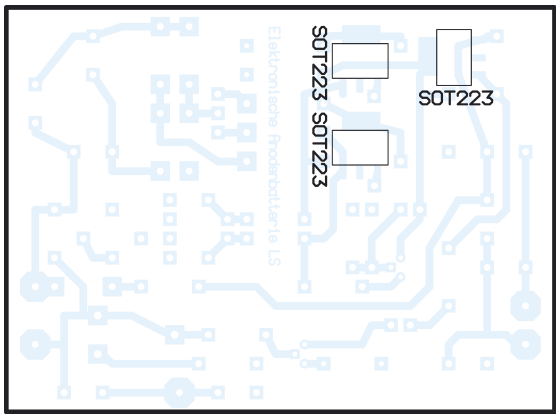


Bild 7: Bestückung der Unterseite der elektronischen Anodenbatterie

frequenz und ihre Oberwellen von der Batterieleitung fernhält.

■ Gehäuse

Die Baugruppe sollte in ein geschlossenes Blechgehäuse eingebaut werden, sofern sie in einem Radio mit Lang- oder Mittelwellenempfang eingesetzt wird. Bei UKW-Betrieb beobachtete ich auch bei offenem Aufbau keine Störeinstrahlungen. Die Leiterplatte ist so gestaltet, dass sie in ein Weißblechgehäuse der Firma Schubert [4] mit den Abmessungen 74 × 55 × 30 mm^3 passt. Praktischerweise baut man das Schirmgehäuse und die vier Batteriehalter auf einer Platine auf, die in der Größe zum Anodenbatteriefach des Radios passt. Ein Schalter trennt die Batterie vom Wandler, damit es bei Arbeiten am Gerät nicht zum unerwarteten Einschalten des Wandlers kommen kann.

■ Inbetriebnahme und Fehlereingrenzung

Bitte beachten Sie bei der Inbetriebnahme und dem Betrieb selbst die einschlägigen Sicherheitsvorschriften. Zwar zählen Gleichspannungen bis 120 V noch zur Niederspannung, doch ein Schutz gegen direktes Berühren sollte trotzdem vorgesehen werden.

Eigentlich kann bei einer derart einfachen Schaltung nicht allzuviel schieflaufen. Eine Sichtkontrolle auf falsch gepolte Elektrolytkondensatoren und Dioden und vertauschte Transistoren (NPN statt PNP) kann jedoch nicht schaden. Bitte auch bei der Farbcodiedrung der Widerstände genau hinschauen: braun, rot und orange ist bei manchen Herstellern kaum unterscheidbar.

Zur Erstinbetriebnahme empfiehlt sich ein Labornetzgerät mit 6 V und einer Strombegrenzung von zirka 0,8 A. Am Ausgang des Wandlers schließen wir als Belastung einen Drahtwiderstand mit 8,2 oder 10 kΩ über einen Schalter an.

Ohne Belastung ist die Stromaufnahme der Schaltung nahezu Null, nur die Leckströme der Eingangselektrolytkondensatoren fließen. Am Ausgang ist mit einem hochohmigen Multimeter (Eingangswiderstand 10 MΩ) eine Spannung von ca. 5,4 V zu messen, die über R8 und VD4 zum Ausgang gelangt. Nun schalten wir den Belastungswiderstand an den Ausgang. Die LED VD4 sollte nun leuchten und der Wandler anlaufen. Dann sind am Ausgang, je nach Stellung der Lötbrücke, rund 90 oder 120 V zu messen. Die Stromaufnahme liegt dann bei 0,25 bis 0,3 A.

Leuchtet die LED nicht, so kommen als Fehlerquellen eine falsch herum gepolte LED VD4 oder ein ebenfalls verpolt eingebauter Transistor VT5 in Frage. Falls die LED leuchtet, aber keine Ausgangsspannung messbar ist, funktioniert wahrscheinlich der Einschalttransistor VT2 nicht. Im Regelfall sollten am Kollektor 6 V zu messen sein und der Spannungsabfall über VT2 nur 50 mV betragen. Eine weitere Fehlerquelle ist der Startimpulsgeber mit VT1. Arbeitet er korrekt, sind beim Zuschalten der Eingangsspannung am Emitter von VT1 kurzzeitig etwa 5 V zu messen.

Wenn bis hier alles in Ordnung ist, aber der Wandler trotzdem nicht arbeitet, gibt es eigentlich nur noch zwei Möglichkeiten: entweder ist die Rückkopplungswicklung falsch gepolt oder ein Kurzschluss am Ausgang verhindert das Hochlaufen des Wandlers. Beim letzten Fall ist meist eine der am Ausgang befindlichen Dioden VD6 bis VD9 falsch gepolt.

Wenn nun alles geklappt hat, trennen wir den Widerstand am Ausgang mit dem Schalter ab. Die LED erlischt und die Stromaufnahme sinkt wieder fast auf Null. Nun steht einem Test am Radio nichts mehr im Wege. Falls der Anlaufstrom bei eingeschalteter Röhrenheizung sehr klein ist, muss der Strommesswiderstand R11 vergrößert werden. Dies ist leicht vorher bei 5 V Anodenspannung aus einem externen Netzgerät messbar. R11 ist so einzustellen, dass der Wandler beim Einschalten sicher anläuft und beim Ausschalten auch wieder stoppt. *jirmann@fh-coburg.de*

Literatur

[1] Borngräber, H.: Künstliche Anodenbatterie. *www.jogis-roehrenbude.de → Leserbriefe → Künstliche Anodenbatterie*

[2] Linear Technology: Linear Applications Handbook, Milpitas/USA 1997

[3] Bildgen, M.: Resonant Converter Topologies. *www.st.com/stonline/products/literature/an/3712.pdf*

[4] Otto Schubert GmbH, Gewerbestr. 8, 90574 Roßtaler, Tel. (0 91 27) 16 86, Fax 69 23, E-Mail: *info@schubert-gehaeuse.de*, *www.schubert-gehaeuse.de*

Zugabe auf der CD!

Mit dem Fuchskreis auf DX-Jagd im Lang- und Mittelwellenbereich

Dr. PETER BRUMM – DL7HG

Der Empfang von Lang- und Mittelwellensendern mit Weltempfängern lässt sich durch die Ankopplung externer Antennen verbessern. Die hier vorgestellte Variante kommt sogar ohne Eingriffe ins Gerät aus.

Für all jene Kurzwellenhörer, die keine großen Antennen spannen können, sind aktive Ferritantennen die beste Wahl. Die in kommerziellen Varianten eingebauten so genannten Antennenverstärker bewirken nach [1] die Anpassung der Antenneninpedanz an den Empfängereingang und bei relativ unempfindlichen Empfängern eine Vorverstärkung.

Bild 1: Anordnung des Fuchskreises zum Empfänger; durch Verändern des Abstands lässt sich die Kopplung leicht anpassen. Der Holzkeil unter dem Fuchskreis ist entbehrlich.

Das bringt zwar eine Menge, kann aber mit einer größeren Antenne nicht konkurrieren, denn die Apertur – das ist die Auffangfläche – ist in erster Näherung durch die geometrischen Abmessungen gegeben. Und dies bedeutet, dass schon ein Draht von einigen Metern Länge einem Ferritstab überlegen ist. Allerdings hat Letzterer durch die an eine Acht erinnernde Empfangscharakteristik den Vorteil, Störungen verringern zu können, falls sie und der zu empfangende Sender aus verschiedenen Richtung einfallen.

In der Regel sind die weit verbreiteten Weltempfänger neben einer Stabantenne auch mit einer Ferritantenne für Lang- und Mittelwelle ausgestattet. Das Anschalten eines zusätzlichen Drahtes an die Stabantenne führt zu heftigen Störungen, weil die Selektion im Gerät unzureichend ist. Das Umwickeln des Empfängers mit einigen Windungen des Antennendrahtes gibt eine gewisse Verbesserung, stößt aber auch schnell an Grenzen, wie [2] zeigt.

Doch es geht wirkungsvoller: Mithilfe eines Schwingkreises, der nur im Resonanzfall auf die Ferritantenne koppelt, können selbst sehr lange Antennen selektiv mit dem Empfänger verbunden werden, ohne dass Kreuzmodulationen oder andere Störungen auftreten, weil die Kopplung durch Verändern des Abstandes leicht optimiert werden kann. Und ein passender, hervorragend geeigneter Schwingkreis dürfte jedem bekannt sein: der so genannte Fuchskreis und die gleichnamige Antenne.

■ Fuchskreis und Fuchsantenne

Im Prinzip ist der Fuchskreis ein Parallelschwingkreis, dessen einen Seite mit der Antenne verbunden ist – auf der anderen Seite ist nichts. Diese Anordnung wurde vom österreichischen Funkamateur Dr. Josef Fuchs, OE1JF, entwickelt, als der Amateurfunk noch in den Kinderschuhen steckte. Sie war lange Zeit eine der beliebtesten Kurzwellen-Sendeantennen, ist aber heute kaum noch in Verwendung. Grob betrachtet handelt es sich um eine normale L-Antenne, die lediglich durch die besondere Art der Ankopplung an den Sender gekennzeichnet ist. An Röhrensendern arbeitet die Fuchsantenne mit einem Zwischenkreis, der induktiv an das kalte Ende der Spule des Anodenkreises angekoppelt wird. Für den Zwischenkreis ist ein großes L/C-Verhältnis mit der sich dadurch ergebenden hohen Güte wünschenswert.

Um die Energie des Schwingkreises möglichst wenig zu dämpfen, ist eine hochohmige Antenne anzuschalten. Dies erfordert Drahtlängen mit ganzzahligen Vielfachen der halben Wellenlänge, für die die Antenne vorgesehen ist. Im Kreis treten schon bei kleinen Sendeleistungen große Ströme auf. Um die Verluste klein zu halten, fertigt man die Spule in diesen Fällen aus möglichst dickem Draht oder gar Rohr.

Doch für unsere Anwendung hier sind weder voluminöse Spulen noch lange Antennendrähte erforderlich. Wichtig ist lediglich, dass der Schwingkreis auf dem uns interessierenden Frequenzbereich durchgestimmt werden kann und sich in der Nähe der im Weltempfänger enthaltenen Ferritantenne befindet. Die Beschaltung des Schwingkreises wird verständlich, wenn man davon ausgeht, dass sowohl der Fuchskreis als auch die induktiv angekoppelte Ferritantenne hohe Güten aufweisen. Der scheinbar mit einem Bein in der Luft hängende Fuchskreis ist in Wirklichkeit über die – allerdings sehr geringe – Kapazität mit der Umgebung, also vor allem mit der Masse des Empfängers, verbunden. Diese sehr geringe Kapazität in Reihe mit der Antenne und dem Kreis sorgt für sehr hochohmige Kopplung an die Antenne/Erde-Spannungsquelle.

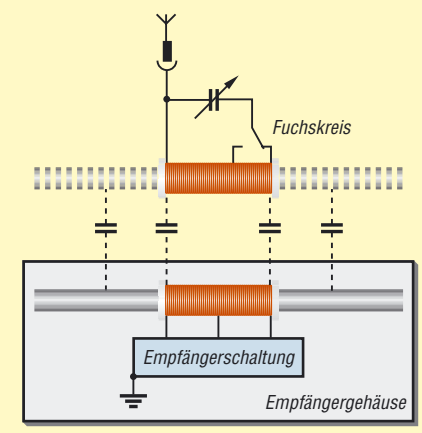


Bild 2: Stromlaufplan des Fuchskreises und Kopplung mit dem Empfänger

Dadurch kann die Güte des ganzen Systems so hoch liegen, dass AM-Signale auf Langwelle sogar dunkel klingen. Dann ist die Bandbreite der Anordnung kleiner als die Modulationsbandbreite. Höher kann man die Selektion nicht treiben.

■ Aufbau des Fuchskreises

Ein Luftdrehkondensator mit einer Endkapazität von 330 bis 500 pF, ein mit Kupferlackdraht oder HF-Litze bewickelter Ferritstab und ein einpoliger Schalter sind im Prinzip alles, was nötig ist. Zur eigenen Bequemlichkeit sind noch ein Kunststoffgehäuse, ein großer Drehknopf mit Zeiger, ein Stück Papier als Skala und ein Steckanschluss, z. B. in Form einer Bananenbuchse, für die Antenne von Nutzen.

Drehkondensator und Ferritstab sind beispielsweise im Einzelteilhandel bei [3] oder dem FA-Leserservice erhältlich. Alternativ kann man einen Ferritstab aus dem Schrott fischen: Die meisten alten Radios, bis hin zu den drehbaren Monstern in den Geräten aus den 50er-Jahren, enthalten so einen Stab, der schon bewickelt für den Empfang der Lang- und Mittelwellenstationen dient. Das erspart Arbeit. Der Schalter dient zum Umschalten vom Lang- auf Mittelwelle, falls beide Wicklungen vorhanden sind. Wenn die Antenne am Stator des Drehkondensators

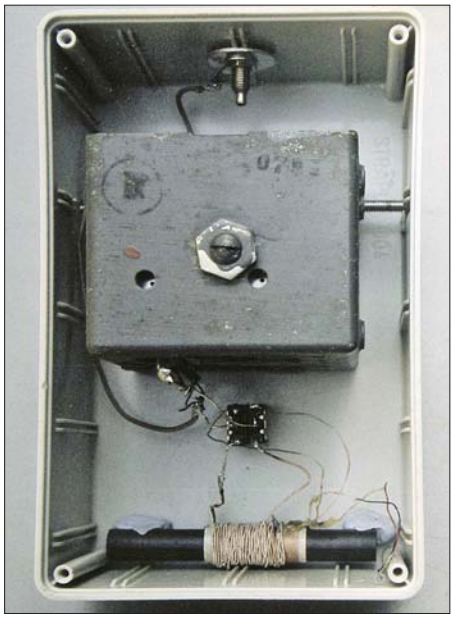


Bild 3: Innenansicht des Fuchskreises; damit der Ferritstab möglichst nahe am Empfänger liegt, ist er unten einzubauen.
Fotos: DL7HG

angebracht wird, sind die Handempfindlichkeit, aber auch die Kopplung geringer.

Anordnung und Kalibrierung

Als Antenne ist jedes möglichst lange Drahtgebilde geeignet, zum Beispiel auch der Kurzwellendipol mitsamt der Zuleitung. Ein ganzzahliges Vielfaches der halben zu empfangenden Wellenlänge ist jedoch beim Empfang nicht erforderlich. Bei beengten Verhältnissen waren früher sogar so genannte Netzantennen beliebt. Diese bestanden aus einem hochspannungsfesten Kondensator, der in einen Pol der Steckdose gesteckt wurde. Abgesehen von der Notwendigkeit, ausreichende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, sind heutzutage die Stromnetze derart stark mit Störimpulsen verseucht, dass kein angenehmer Empfang mehr möglich ist. Von derlei Versuchen kann daher aus beiden Gründen nur dringend abgeraten werden!

Der Fuchskreis wird mit seinem Ferritstab in die Nähe der Ferritantenne des Weltempfängers gebracht, sodass beide Stäbe parallel zueinander liegen. Je nach Empfangsleistung der Antenne kann der Abstand zwischen beiden bis über 10 cm betragen.

Für das Zeichnen der Skala auf dem Papier ist eine Antenne erst mal nicht vonnöten. Wir benutzen nämlich den Fuchskreis als Absorptionskreis. Dazu stellen wir solche Frequenzen ein, auf denen mit der Antenne des Weltempfängers ein nicht zu starkes Signal hörbar ist. Notfalls ist die Stärke des vom Empfänger aufgenommenen Signals durch Drehen des Gerätes selbst zu verringern. Beim Durchdrehen des Kondensators findet sich dann eine Stelle, an der das Signal leiser wird. Diesen Punkt versehen wir auf der Skala mit der am Weltempfänger eingestellten Frequenz und wiederholen diese Prozedur so lange, bis wir genügend Markierungen beisammen haben. Sollte es auf dem ganzen Band ruhig sein, muss der Antennendraht angesteckt werden. Dann ist auf jeder Frequenz etwas hörbar, und seien es auch nur Störungen; und die sind nun auf maximale Lautstärke einzustellen.

Tabelle 1:
mit Ferritantenne hörbare LW-Sender

Freq./kHz	Programm, Standort
153	DLR, Donebach
162	RFI, Allouis [1]
177	DLR, Zehlendorf [2]
207	DLR, Aholming
225	RP1, Solec Kujawski

Tabelle 2:
dazu mit Fuchskreis hörbare LW-Sender

Freq./kHz	Programm, Standort
153	R. Rossii, Moskau-Taldom [3]
162	TRT 4, Agri [3]
171	R. Rossii, Kaliningrad [1]
171	Belaruskaje R./Minsk
183	R. Europe 1, Saarlouis
198	BBC 4, Droitwich
198	Maijak, St. Petersburg
207	Ukrainskoje R. 1, Kiew [3]
216	R. Monte Carlo, Roumoules
234	RTL, Luxemburg [1]
252	Team Talk, Co. Meath
252	R. International, Tipaz
261	R. Rossii, Moskau-Taldom [4], [5]
270	R. Zournál, Topolná [5]
279	Belaruskaje R. 1, Minsk [5]
280…500	viele Bakensender

[1] Sendeleistung 2 MW, [2] sehr starkes Signal, [3] schwach empfangbar, [4] Sendeleistung 2,5 MW, [5] weiterer Sender hörbar

Handhabung

Um die Wirkung des Fuchskreises deutlich werden zu lassen, empfiehlt es sich, die mit und ohne ihn empfangbaren Rundfunkstationen in einer Tabelle aufzulisten. Die Senderanzahl, die mit dem Fuchskreis zu hören ist, sollte die der nur mit der eingebauten Ferritantenne aufnehmbaren weit übersteigen. War ein Sender mit der Ferritantenne empfangbar, bringt der Fuchskreis keinen weiteren Gewinn. Verblüffend ist es jedoch, wenn nach dem Anschalten des Fuchskreises auf mancher scheinbar stillen Frequenz beim Durchdrehen des Kondensators plötzlich ein Sendesignal mit guter Verständlichkeit erscheint. Wie die Senderausbeute bei mir in der Nähe von Brandenburg aussieht, zeigen die Tabellen 1 und 2. Sie geben die von mir gehörten Stationen wieder. Es fällt auf, dass viele Frequenzen mehrfach belegt sind – eine umfassende Liste ist bei [4] verfügbar. Je nach Tages- und Jahreszeit ist mal der eine, mal der andere Sender stärker oder überhaupt wahrnehmbar. Grundsätzlich sind die Nachtstunden für DX-Empfang günstiger, weil dann die dämpfende D-Schicht zunehmend schwächer wird. Optimal ist der Sonnenaufgang kurz vor dem östlichen Ende des Übertragungsweges. Deshalb ist der Winter die beste Zeit der DX-Jagd auf Lang- und Mittelwelle.

Apropos Mittelwelle: Die Vielzahl der genutzten Frequenzen in diesem Bereich verbietet eine Darstellung wie auf Langwelle. Greift man nicht gerade auf eine Zusammenstellung wie etwa [5] zurück, bleibt nur das Suchen der Sender auf dem Band. Im Prinzip gilt aber auch hier das Gesagte, vor allem, wenn es bereits am Tage gelingt, Stationen hörbar zu machen, die für einen normalen Rundfunkhörer unvorstellbar sind.

Noch ein Tipp zur Kopplung: Sie sollte nicht fester gemacht werden, als es für eine ausreichende Hörbarkeit nötig ist. So lässt sich das Signal/Stör-Verhältnis in kritischen Fällen verbessern. *dr.p.brumm@gmx.de*

Literatur und Bezugsquellen

[1] Friese, W., DG9WF: Schleifenkoppler: Verbesserung des Empfangs mit Ferritstäben. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 268–269

[2] Kimpfbeck, T., DO3MT: DX-Empfang vom Schreibtisch aus mit Ferrit- und Loop-Antennen. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 8, S. 838–841

[3] Oppermann GbR Elektronische Bauelemente, PF 1144, 31593 Steyerberg, Tel. (05764) 21 49, Fax 17 07, *www.oppermann-electronic.de*

[4] Freyer, S.: Frequenztabellen für Langwelle und Mittelwelle in Deutschland/Europa. *www.wellennetz.de*

[5] Schmitz, M.; Siebel, W.: Sender & Frequenzen 2007. Siebel Verlag 2007

Anzeige

Audion mit Pfiff: Lambda-Einkreiser für Mittelwelle

HORST SIEGISMUND – DL1XR

Mit kürzer werdenden Tagen sind Elektronikbasteleien wieder mehr gefragt, und die kommenden Feiertage bieten obendrein Gelegenheit, Kinder und Enkel in einfache Bastelvorhaben einzubeziehen. Deswegen bringt der FA-Leserservice nun einen Bausatz heraus, der in wenigen Stunden den Aufbau eines einfachen, aber leistungsfähigen Mittelwellen-Empfängers erlaubt.

In Zeiten, in denen der Empfang von Radioprogrammen auf Kurzwelle zunehmend nur noch mit speziellen DRM-Geräten möglich ist, bietet sich die Mittelwelle mit den dort beheimateten Sendern geradezu für den Selbstbau eines einfachen, jedoch nicht minder leistungsfähigen Radios an. Um den Schaltungsaufwand minimal zu halten und den Erfolg mit dem über den FA-Leserservice erhältlichen Bausatz zu garantieren, kommen ein Ferritstab mit fertig gewickelter Spule und eine Kapazitätsdiode zum Einsatz. Die bei dem als Audion ausgeführten Empfänger erforderliche Entdämpfung übernimmt eine Lambda-Diode, Erklärung siehe S. 1183.

Bild 1: Ansicht der Musterplatine des Einkreisers; die Potenziometer werden direkt in der Leiterplatte verschraubt.

Amplitudenmodulation

Der Mittelwellenbereich liegt zwischen 535 und 1605 kHz. Die Sender dort sind amplitudenmoduliert, strahlen also den Träger sowie das obere und untere Seitenband aus. Diese Betriebsart wird auch A3 genannt. In Bild 2 ist der mit 1 kHz modulierte Träger sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich zu sehen. Der Zeitbereich ist mit der Anzeige auf einem Oszilloskop vergleichbar, während z. B. ein Frequenzanalysator zur Darstellung des Frequenzbereiches geeignet wäre. Letzterer ist mit einem Empfänger zu vergleichen, der zyklisch das interessierende Band durchsucht und auf einem Bildschirm die Spektralanteile anzeigt.

Bei Sprach- und Musiksendungen wird jedoch nicht nur eine einzelne Frequenz erzeugt, sondern ein ganzes Band. Die Bandbreite ließe sich so wie im UKW-Rundfunk üblich bis zur Hi-Fi-Qualität ausdehnen. Da sich die Sender jedoch in einem Kanalraster von 9 kHz befinden, darf die höchste Nachrichtenfrequenz (Ton) im Mittelwellenbereich nur 4,5 kHz betragen.

Bild 4 zeigt im Frequenzbereich die ausgestrahlten Frequenzen eines MW-Senders mit Träger und beiden Seitenbändern zwischen zwei Nachbarkanälen. Man erkennt deutlich, dass die Selektion eines Senders den Empfänger herausfordert. Der Lambda-Einkreiser erreicht dies mit einem Gütemultiplikator und der Richtwirkung einer Ferritantenne, jedoch überfordern starke Ortssender den einzigen Selektionskreis.

Demodulation

AM kann durch Spitzengleichrichtung demoduliert werden, wie Bild 3 zeigt. Mit dem Wort Spitzengleichrichtung will man deutlich machen, dass nur die Spitzen der Wechselspannung die Diode einer Gleichrichterschaltung leitfähig steuern. Dies wird möglich, weil sich der Kondensator nach der Diode katodenseitig positiv auflädt. Damit entsteht eine Selbstsperrung der Diode! Feldstärkeschwankungen werden mit Änderung des mittleren Sperrniveaus beantwortet, sodass diese Schaltung mit den Schwunderscheinungen auf Mittelwelle fertig wird.

Die Gleichrichterschaltung mit Kondensator muss möglichst niederohmig mit Wechselspannung angesteuert werden (R_I klein), damit die Kondensatorladung schnell den momentanen Spitzenwert erreicht. Die Kondensatorentladung findet zwischen zwei Aufladungen statt. Während dieser Zeit bleibt die Diode dauernd oder lange Zeit hochohmig. Die Last (R_L) muss so hochohmig sein, dass der kleiner werdenden Amplitude möglichst mit Entladevorgängen gefolgt werden kann. In der Verbindung von Lade- und Entladevorgängen erscheint die rückgewonnene Nachricht.

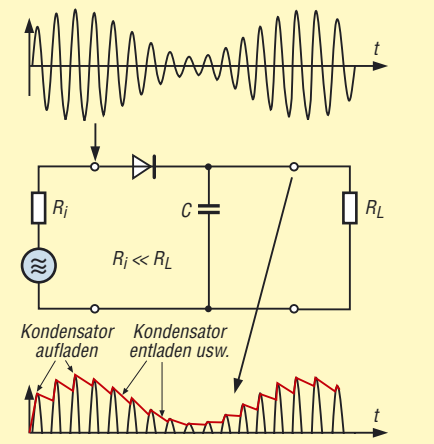


Bild 3: Demodulation mit Diodenreihenschaltung

Die Glättung der zurückgewonnenen Nachricht wird durch den Generatorinnenwiderstand, die angeschlossene Last und die Nachrichtenfrequenz beeinflusst. Da die Glättung nicht ausreicht, wird das empfangene Signal durch ein nachgeschaltetes Tiefpassfilter von Träger und Oberwellen befreit. Die Diode soll eine möglichst geringe Schwellspannung aufweisen, damit kleine Signale noch über die Schwelle gelangen können – bei einem simplen Detektor ist dies ganz wichtig. Der mittlere Gleichanteil, der immer beim Gleichrichten entsteht, ist durch Kondensatorkopplung von den nachfolgenden Verstärkern fernzuhalten.

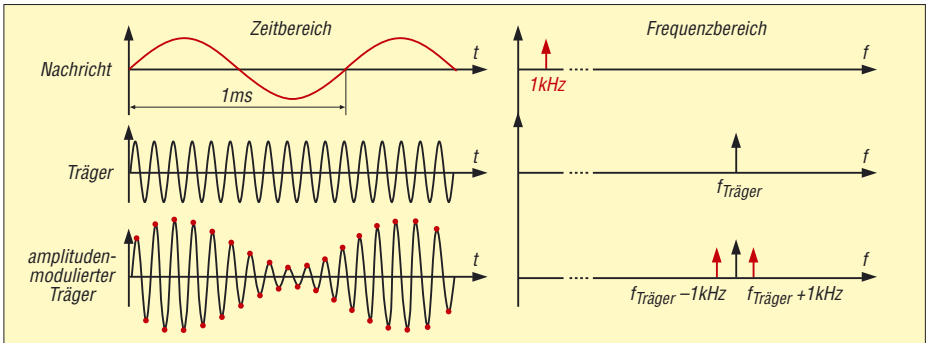


Bild 2: Amplitudenmodulation mit 1-kHz-Sinuston

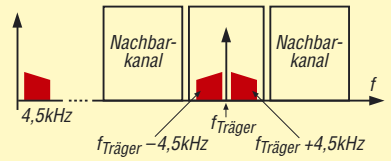


Bild 4: Frequenzlage eines MW-Senders

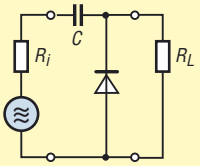


Bild 5: Demodulation mit Diodenparallelschaltung

Tauscht man Diode und Kondensator, ist trotzdem eine Modulation möglich – dies wird auch als Klemmschaltung bezeichnet, siehe Bild 5. Die positiven Halbwellen steuern die Diode hochohmig und hinterlegen auf der rechten Kondensatorplatte positive Ladungen – die Diode ist dadurch gesperrt. Nur negative Spitzen des amplitudenmodulierten Signals steuern die Diode kurzzeitig leitfähig. Das modulierte Signal wird quasi an Masse geklemmt. Die Lade- und Entladevorgänge zwischen C und R_L formen wieder das demodulierte Signal. Polt man die Dioden beider Spitzengleichrichter um, wird trotzdem demoduliert. Die Nachricht hüllt die positiven, aber auch negativen Amplituden des Trägers ein!

■ Aufbau des Schwingkreises

Im Hinblick auf einen zuverlässigen Nachbau kamen statt eines großen Drehkondensators und einer Luftspule eine Kapazitätsdiode nebst Ferritstab mit passender Fertigspule zum Einsatz. Über die grundsätzlichen Eigenschaften von Ferritantennen kann man sich in [1] schlau machen.

Die Messung der Induktivität und der Eigenkapazität der Spule auf dem Ferritstab habe ich mit einer Labormessbrücke vorgenommen. Die Induktivität kann zwischen 370 und 420 µH schwanken, während die Eigenkapazität maximal 4 pF erreicht. In [1] werden auch eine grafische und eine analytische Methode beschrieben, die ohne Labormessbrücke die Eigenkapazität berechenbar machen. Das digitale LC-Meter II von AADE ist zur direkten Messung der Induktivität sehr gut geeignet.

Doch Vorsicht, folgende Parameter beeinflussen die Induktivität: Anzahl der Windungen, Ferritmaterial, Drahtstärke und Art der Wicklung, Windungsabstand, Abstand der Wicklung zum Ferritstab, axiale Lage der Wicklung auf dem Ferritstab (Feinabgleich möglich), ferromagnetische Stoffe in der Nähe des Stabs, Abstand zu Abschirmungen und zudem Toleranzen.

Die Induktivität ist vom Quadrat der Windungszahl abhängig. Der Faktor A_L sagt aus, wie viel Induktivität pro Windung zum Quadrat mit dem konkreten Spulenaufbau erreichbar ist. Die verfügbare Spule hat 75 Wdg. – für die Berechnung wird eine mittlere Induktivität von 400 µH angenommen.

Der A_L-Wert von ferromagnetischen Stoffen wird meistens in Nanohenry pro Quadratwindung angegeben, weil so praktische Zahlenwerte entstehen.

$$A_L = \frac{L}{N^2} = \frac{400\,000\ \text{nH}}{75^2 \cdot \text{Wdg}^2} = 71\ \frac{\text{nH}}{\text{Wdg}^2}$$

Will man die Windungszahl für eine andere Induktivität ermitteln, ist diese Gleichung nach N umzustellen.

$$N = \sqrt{\frac{L}{A_L}}$$

Für den Funkamateur ist das Arbeiten mit diesen A_L-Werten praktisch. Man wickelt zur Ermittlung des Werts 10 Wdg. auf den unbekannten Kern und misst dann einfach die erreichte Induktivität. Mit den beiden genannten Gleichungen lassen sich daraus zuerst der A_L-Wert und dann die für die gewünschte Spule notwendige Windungszahl errechnen. Ferritstäbe haben gegenüber Ring- oder Schalenkernen große Streufelder, die den A_L-Wert schwanken lassen – aber Streufelder brauchen wir jetzt unbedingt zum Empfang!

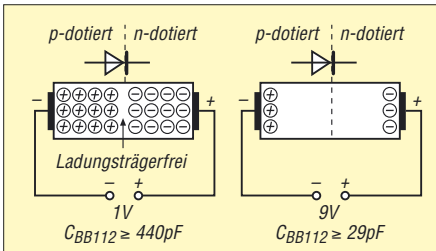


Bild 7: Prinzip der Kapazitätsdiode

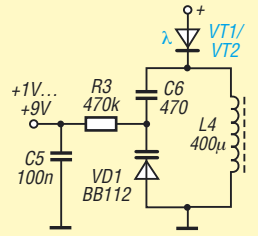


Bild 8: Abstimmbarer Schwingkreis mit Verkürzungskondensator; Ausschnitt aus Bild 6

■ Kapazitätsdiode als Drehkondensatorersatz

Nun stellt sich die Frage, ob z. B. eine Kapazitätsdiode BB112 für unseren MW-Einkreiser geeignet ist, wenn die Kapazitätsvariation im mittleren Fall zwischen 23 pF und 500 pF liegt? Aus zwei Resonanzgleichungen mit C_{max} und C_{min} ist folgender Zusammenhang ableitbar:

$$\frac{f_{max}}{f_{min}} \leq \sqrt{\frac{C_{max}}{C_{min}}}\ ;\ \frac{f_{max}}{f_{min}} = \frac{1605\ \text{kHz}}{535\ \text{kHz}} = 3$$

$$\sqrt{\frac{C_{max}}{C_{min}}} = \sqrt{\frac{500\ \text{pF}}{23\ \text{pF}}} = 4{,}7.$$

Das Frequenzverhältnis ist mit 3 kleiner als die Wurzel der vorhandenen Kapazitätsvariation 4,7. Ein Verkürzungskondensator in Reihe zur Kapazitätsdiode kann den Variationsbereich sogar einschränken. Mit der Reihenschaltung verringert sich auch die Anfangskapazität.

Kapazitätsdioden werden immer in Sperrrichtung betrieben. Durch eine geringe Sperrspannung kommen sich die beweglichen Ladungsträger in N- und P-Schicht näher. Dies ist mit zwei Kondensatorplatten vergleichbar, die sich aufeinander zubewegen: Die Kapazität wird größer. Eine größere Sperrspannung verkleinert demnach die Kapazität, Bild 8. Im Prinzip sind alle Dioden oder PN-Übergänge in Transistoren variable Kondensatoren. Beim Vergleich von Kapazitätsdioden und Drehkondensatoren treten einige Unterschiede zu Tage:

– ein Drehkondensator muss mechanisch angetrieben werden – die Kapazitätsdiode ist dagegen sehr klein und wird mit variabler Spannung eingestellt,
– Kapazitätsdioden weisen nichtlineare Kennlinien auf und rauschen ein wenig – beim Drehkondensator sind über den Plattenschnitt unterschiedliche Kennlinien realisierbar und er rauscht nicht,

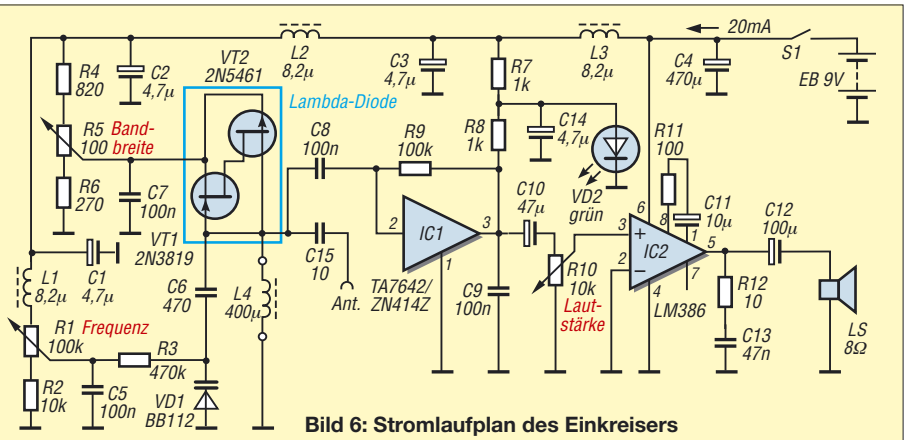


Bild 6: Stromlaufplan des Einkreisers

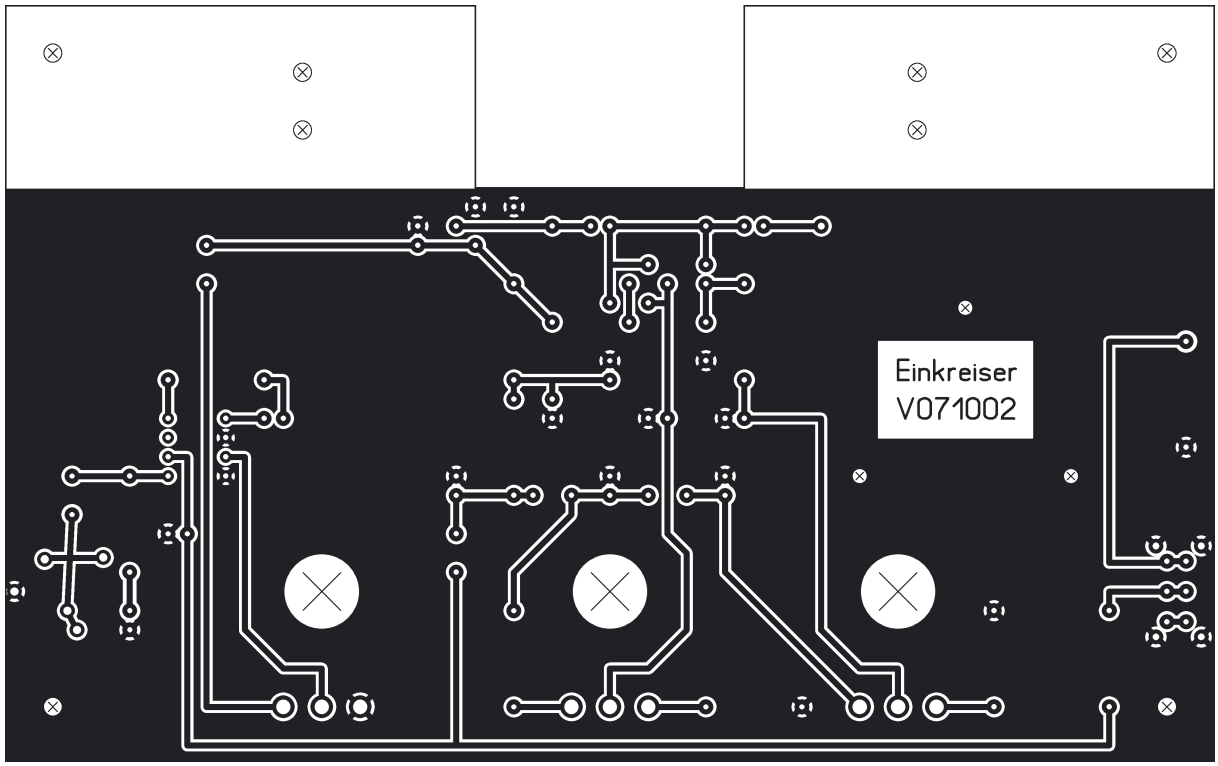


Bild 9: Layout der einseitigen Platine des Einkreisers im Maßstab 1:1

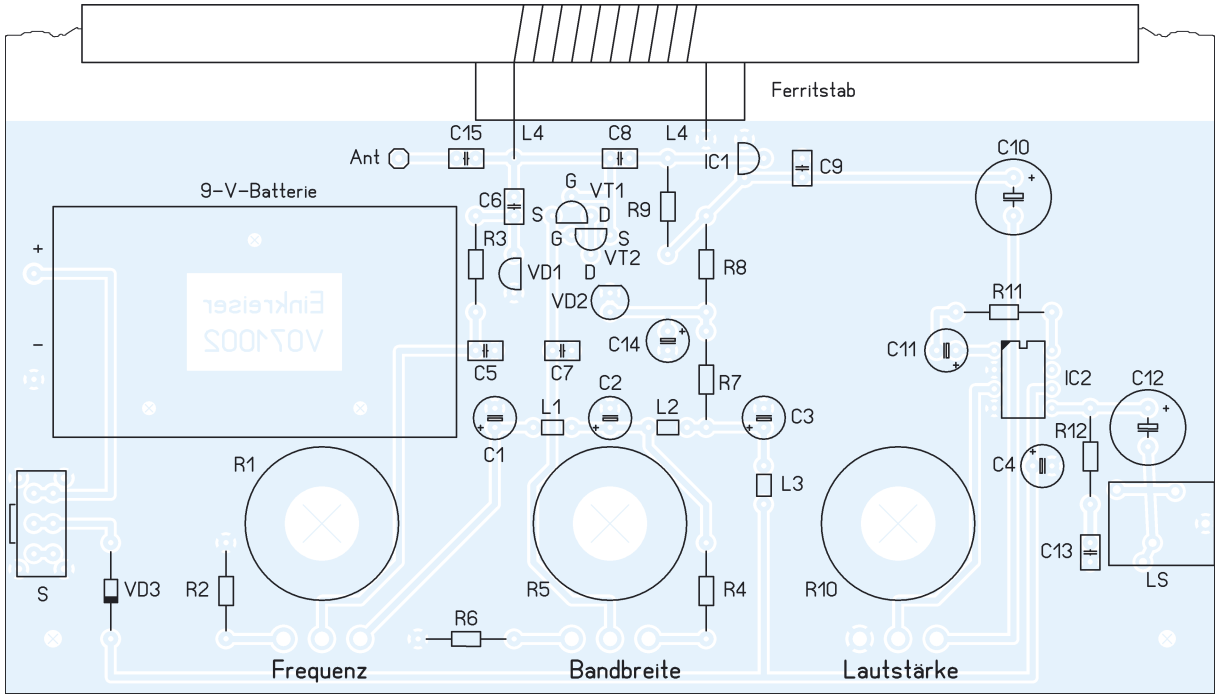


Bild 10: Bestückungsplan der Leiterplatte des MW-Einkreisers; der Ferritstab ist mit Kabelbindern zu sichern.

– eine Kapazitätsdiode kann durch große Signalamplituden übersteuert werden, also gleichrichten und im Schwingkreis die Einstellung verändern – ein Drehkondensator ist übersteuerungsfest,
– Kapazitätsdioden sind heute entschieden billiger als Drehkondensatoren.

Die Schwingkreisberechnung erfolgt zuerst bei der höchsten Frequenz, um abzuschätzen, wie klein die Kapazität sein muss, die im Gerät durch die Eigenkapazität der 400-µH-Spule um 4 pF und Schaltungskapazitäten vergrößert wird. Aus der Resonanzbedingung für LC-Schwingkreise, die Gleichheit von induktivem Widerstand X_L und kapazitivem Widerstand X_C fordert, kann nach C aufgelöst werden:

$$X_L = X_C \rightarrow \omega \cdot L = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

$$C = \frac{1}{\omega^2 \cdot L} = \frac{1}{(2 \cdot \pi \cdot f)^2 \cdot L} = 24\ \text{pF}$$

Wenn die Anfangskapazität der BB112 schon 23 pF groß ist und durch die Eigenkapazität der Spule bereits 27 pF wirksam werden, dann darf keine Schaltungskapazität mehr dazukommen.

Jedoch erlaubt die Kapazitätsvariation von 4,7 gegenüber der notwendigen von nur 3 den Einsatz einer Bandspreizung mit Reihenkondensator, der auch die wirksame Anfangskapazität verkleinert. Außerdem muss mit C6 die Abstimmspannung für die Kapazitätsdiode vor dem Kurzschluss über die Spule L4 nach Masse bewahrt werden.

Wer sich mit der Bandspreizung näher befassen will, findet in [3] Genaueres. Einfacher geht die Berechnung mit dem Excel-Arbeitsblatt von [5].

In unserem Fall reicht eine Kontrollrechnung für die tiefste Frequenz (535 kHz) und den dazugehörigen Kondensator: Sie ergibt 221 pF. Man erkennt daraus, dass die Variation der BB112 mit einer Induktivität von 400 µH im Schwingkreis über die untere Bandgrenze in Richtung Langwelle hinausschießt. Wer mehr unter dem MW-Bereich hören will, kann C6 vergrö-

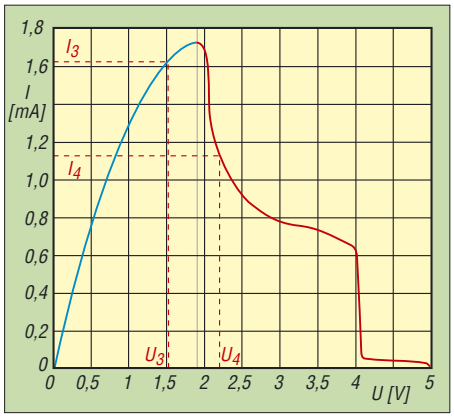


Bild 11: Kennlinie der Lambda-Diode mit dem genutzten Einstellfenster

ßern. Mit 470 bis 1000 pF kann C6 den Schwingkreis frequenzmäßig in die Mitte des MW-Bereichs rücken.

■ Lambda-Diode

In [4] habe ich einen unkonventionellen 80-m-Empfänger beschrieben, der für SSB und CW eine Lambda-Diode verwendet. Im Amateurfunk muss für CW und SSB der Träger zugefügt werden. Die Lambda-Diode wird in diesem Fall zum Schwingen angeregt und fügt den Träger für den Empfang von SSB-Signalen zu bzw. macht die tonlose Telegrafie durch geringen Frequenzversatz hörbar. Außerdem werden die schwachen Signale des Amateurfunks auf die Eigenschwingung gesetzt, sodass das Signal-Rausch-Verhältnis verbessert wird. Man kann diesen Effekt mit einer Schaukel vergleichen. Auf die große Amplitude der Schaukel summieren sich die kleinen Amplituden der Beinschwingungen. Eigenschwingungen dürfen nicht aus dem Empfänger gelangen.

Doch bei unserem Anwendungsfall A3 wird der Träger bereits vom Sender geliefert. Hier soll die Schaltung nicht schwingen. Doch die Gütevervielfachung ist unbedingt erwünscht, um im Einkreiser die Selektion zu erhöhen und die Richtwirkung der Ferritantenne zu verbessern. Für unsere Anwendung als Gütevervielfacher und zur Signalregenerierung reicht die Spannungsänderung in dem in Bild 11 eingezeichneten Einstellfenster aus. Der mit zirka 2 mA belastete Spannungsteiler wird direkt an die Batteriespannung von 9 V angeschlossen. Der fließende Querstrom soll mindestens dreimal größer als der Strom in die Lambda-Diode, gebildet aus VT1 und VT2, sein.

Wie bei jedem Oszillator gibt es eine Hysterese zwischen Schwingen und Gütevervielfachung. Eigenschwingungen stopfen die nachfolgende Schaltung zu, sodass man bei der Bedienung sofort reagieren kann.

■ Aufbau und Betrieb

Der ab der 48. Kalenderwoche als Bausatz beim FA-Leserservice für 29 € verfügbare Einkreiser (Bestell-Nr. *BX-021*) sollte einfach aufzubauen sein. Der als hochohmiger Verstärker fungierende ZN414 [6] wurde für Mittelwellenempfang nach dem Geradeausprinzip entwickelt: Speisespannung 1,1 bis 1,6 V, Betriebsstrom 0,5 mA, Eingangswiderstand 4 MΩ.

Es gibt keine Information über die Eingangskapazität, jedoch kommt der hohe Eingangswiderstand unserer Anwendung sehr entgegen. Diese Eigenschaften werden durch einen Impedanzwandler am Eingang, dreistufige Verstärkung mit automatischer Verstärkungsregelung und Demodulator erreicht.

Bild 6 zeigt den gesamten Stromlaufplan mit einem NF-Verstärker LM386 [7], der den Anschluss niederohmiger Kopfhörer oder eines Kleinlautsprechers erlaubt.

Nach dem Aufbau und dem Einschalten sollte man R5 auf größte Bandbreite oder minimale Entdämpfung einstellen – es sind nur starke Sender empfangbar. Beim stetigen Erhöhen der Güte erreicht man den Schwingungseinsatz – der Empfänger stopft zu. Kurz davor liegt der Punkt maximaler Entdämpfung oder maximaler Gütevervielfachung.

Fernsender werden hörbar und die Richtwirkung der Ferritantenne nimmt zu. Leider überlagern sich in den Abendstunden aufgrund steigender Reichweite der Sender oberhalb 1 MHz Boden- und Raumwellen mit unterschiedlichen Laufzeiten, was in Schwunderscheinungen den Empfang begleitet. Die automatische Verstärkungsregelung im IC1 gleicht jedoch vieles aus.

Langwellen dagegen breiten sich hauptsächlich durch Bodenwelle aus und haben deshalb weniger Feldstärkeschwankungen. Für den Langwellenempfang lassen sich zwei Kapazitätsdioden parallel schalten und die Induktivität der Ferritantenne vergrößern. Na dann, viel Spaß beim Basteln.

horst.siegismund@t-online.de

Bild 12: Wer es gediegen mag, findet bestimmt mit diesem Gehäuse und der passenden Korbspule genug Ideen für lange Winterabende. Fotos: DL1XR, Red. FA

Funktion der Bauelemente

C1…C4	Gleichspannung puffern (Vermeidung von Verkopplungen über die Betriebsspannung)
C5	restliche HF aus dem Schwingkreis an Masse legen
C6	Verkürzungskondensator für Kapazitätsdiode, Abtrennen der Gleichspannung
C7	Lambda-Diode HF-mäßig erden, aber Gleichspannung zulassen
C8	HF passieren lassen, Gleichspannung abtrennen
C9	demodulierte AM glätten
C10, C12	Gleichspannung abtrennen, NF passieren lassen
C11	NF-Verstärkung durch Gegenkopplung reduzieren
C13	Schwingneigung des IC2 unterdrücken
C14	Gleichspannung puffern
R1	Sperrspannung für Kapazitätsdiode
R2	verhindert 0 V an Kapazitätsdiode
R3	behindert Wechselspannung aus dem Schwingkreis über C5 abzufließen, lässt aber Gleichspannung von R1 ungehindert an die Katode VD1 gelangen, da im Sperrfall nur Nanoampere fließen
R4…R6	mit 2 mA belasteter Spannungsteiler für Einstellfenster
R7	Vorwiderstand für VD2 und IC1
R8	Vorwiderstand für IC1
R9	Gegenkopplung
R10	Lautstärke einstellen
R11	Gegenkopplung festlegen
R12	Schwingneigung des IC1 unterdrücken
L1…L3	HF blockieren
L4	Ferritantenne mit Schwingkreis und Antennenkoppelspule
VT1	N-Kanal Sperrschicht-FET für Lambda-Diode
VT2	P-Kanal Sperrschicht-FET für Lambda-Diode
VD1	Kapazitätsdiode
VD2	1,9 V Schwellspannung bei 5 mA zur Spannungsstabilisierung für IC1, gleichzeitig Betriebsanzeige
VD3	Verpolschutz
IC1	Verstärker und Demodulator
IC2	NF-Verstärker

Literatur und Bezugsquellen

[1] Friese, W., DG9WF: Ferritstabantennen (1). FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 12, S. 1221–1223

[2] Nussbaum, H., DJ1UGA: Aktivantennen und Preselektoren im Selbstbau. Verlag für Technik und Handwerk, Baden-Baden 2003, S. 17–19

[3] Schiffel, R.; Köhler, A.: Werkbuch Hochfrequenztechnik. Franzis Verlag, Poing 2003, Kapitel „Bandspreizung mit Reihen- und Parallelkondensator“, S. 120–121

[4] Siegismund, H., DL1XR. Unkonventioneller 80-m-Empfänger. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 9, S. 932–935

[5] Hegewald, W., DL2RD: Excel-Arbeitsblatt zum Beitrag: Unkonventioneller 80-m-Empfänger. *www.funkamateur.de → Download → Software und Ergänzungen zu Beiträgen → FA 9/05*

[6] FA-Bauelementeinformationen: Abstimmbare Geradeausempfänger für LW und MW – ZN414Z, ZN416E. FUNKAMATEUR 41 (1992) H. 9, S. 509–510

[7] FA-Bauelementeinformationen: Niederspannungs-Audio-Leistungsverstärker – LM386. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 3, S. 273–274

Leiterplatten entwerfen mit KiCAD

RICHARD PRINZ – OE1RIB

Prototypen und Kleinserien von Leiterplatten werden heutzutage meistens elektronisch entworfen. Wir stellen ein dafür nutzbares, einfach zu bedienendes und kostenlos erhältliches Programm vor. Es lässt sowohl die Generierung von Gerber-Dateien für die kommerzielle Platinenherstellung als auch das Bedrucken von Folien für den Hobbybereich zu.

Wer kennt es nicht? Selbst Prototypen kleiner Platinen werden heutzutage nicht mehr von Hand layoutet. Es braucht schon einen Computer mit einem der vielen am Markt befindlichen CAD-Systemen. Die Möglichkeiten und in vielen Fällen damit verbunden die Kosten dieser Systeme reichen von null bis zu einigen tausend Euro. Außerdem erfordern gerade Profisysteme allerhand Zeit, alle Funktionen des Programms zu erlernen und ständig beherrschen zu können.

Nun braucht selbstverständlich nicht jeder Amateurentwickler ein Profisystem. Aber einige Funktionen dieser Programme sind auch für Amateure recht interessant.

In diesem Beitrag möchte ich ein CAD-System, also ein System zur rechnerunterstützten Konstruktion (Computer Aided Design, CAD) vorstellen, das kaum Wünsche offenlässt, nichts kostet und auch relativ leicht erlernbar ist. Die Rede ist von KiCAD, das als Open-Source-Projekt angelegt und unter [1] verfügbar ist.

KiCAD kann sowohl unter Windows 2000, XP und Windows 98 als auch unter Linux installiert werden. Für Windows 98 ist jedoch laut [2] die Datei unicows.dll in den KiCAD-Pfad im Ordner winexe abzulegen. Diese DLL-Datei liegt zum Beispiel bei [3] zum Download bereit. Somit lassen sich auch Rechner mit älteren Betriebssystemen nutzen. Eine Hilfefunktion ist ebenso selbstverständlich wie die Möglichkeit, KiCAD mit unterschiedlichen Sprachen der Bedienoberfläche zu verwenden, darunter natürlich auch Deutsch und Englisch.

Der Vorteil von Programmen wie KiCAD, die sowohl zur Erstellung des Stromlaufplans als auch des Layouts dienen, ist der, dass beide Bestandteile von den eingesetzten Bauteilen und hergestellten Verbindungen zwischen ihnen stets übereinstimmen. Kommen zwei separate Programme zum Einsatz, wie dies zum Beispiel mit sPlan und Sprint Layout von Abacom möglich ist, so muss der Benutzer selbst darauf achten, Änderungen in einem Entwurf auch im anderen zu berücksichtigen. Bei kleinen Projekten mag dies noch machbar sein, in größeren entstehen jedoch zunehmend Fehlerquellen.

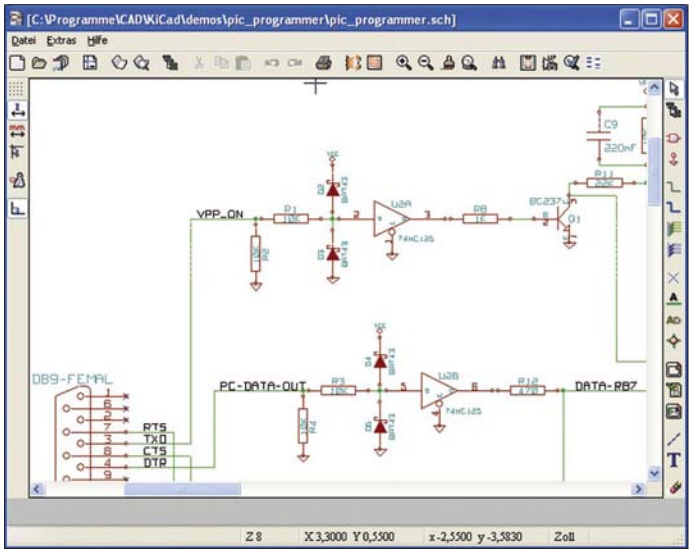


Bild 1: Im ersten Schritt auf dem Weg zur Leiterplatte ist der Stromlaufplan im gleichnamigen Editor einzugeben.

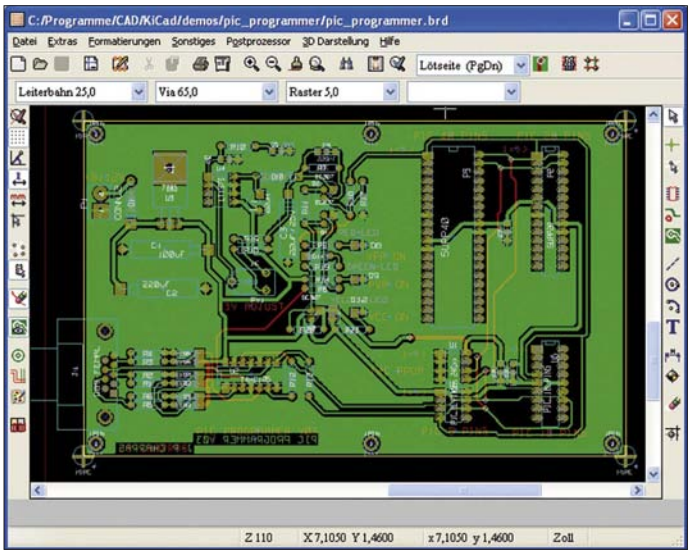


Bild 2: Das Ergebnis des Autorouters lässt sich im Layouteditor betrachten und gegebenenfalls noch ändern.

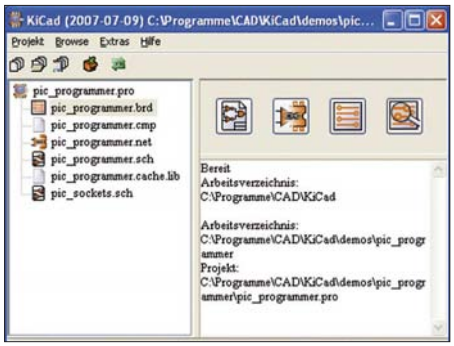


Bild 3: Die Schaltzentrale von KiCAD ist der Projektmanager. Über ihn sind alle zu einem Projekt gehörenden Dateien und die Programmteile von KiCAD selbst erreichbar.

KiCAD-Bestandteile

Das KiCAD-Paket umfasst fünf Programme: Projektmanager, Stromlaufplaneditor, Layouteditor, Komponentendesigner und Gerber-Betrachter. Der Projektmanager, der direkt nach dem Starten des Programms aufgerufen wird, fungiert als Dreh- und Angelpunkt eines Projektes. Von hier aus lassen sich zum einen die einzelnen KiCAD-Module bequem aufrufen und zum anderen das gesamte Projekt mit den einzelnen Dateien verwalten.

Stromlaufplan erstellen

Wer schon einmal mit einem professionellen CAD-Programm, wie etwa OrCAD [4] von der Firma Cadence, gearbeit hat, wird sich in KiCAD schnell wie zu Hause fühlen und nichts vermissen. Aber selbst wenn dies nicht der Fall sein sollte und so ein mächtiges Programmpaket das erste Mal benutzt wird, geht das Arbeiten nach ein paar zaghaften Gehversuchen mit dem Stromlaufplaneditor recht schnell und zügig von der Hand.

Der Zugriff auf die bereits standardmäßig gut gefüllte Bauteilbibliothek erfolgt über . Sollte mal ein Bauteil nicht vorhanden sein, was schneller passiert als man vielleicht denkt, so ist es ein Leichtes, dies zu ändern.

In dem über aufrufbaren Komponenteneditor lassen sich neue Bauteile definieren. Zusammen mit der Bauteildefinition

Bild 4: Über die Textsuche lassen sich Bauteile per Namen auswählen.

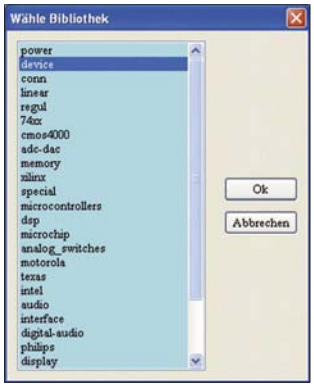


Bild 5: Die als Standard in KiCAD verfügbare Bauteilbibliothek ist übersichtlich in Gruppen geordnet.

Bild 6: Innerhalb der Gruppen in der Bauteilbibliothek befinden sich die Bauelemente, die sich auf dem Arbeitsblatt platzieren lassen.

kann auch ein PDF des Datenblattes hinterlegt werden, sodass man immer recht einfach die technischen Informationen des Bauteils zu Hand hat ohne auf dem Rechner erst den richtigen Ordner oder die passende CD-ROM heraussuchen zu müssen. Erreichbar über PDF, werden diese PDF-Dateien im Unterverzeichnis *library\doc\<bibliotheksname>\<bauteilname>.pdf* abgelegt.

Bild 7: Je nachdem, wo sich der Cursor beim Betätigen der rechten Maustaste befindet, wird ein entsprechendes Kontextmenü angezeigt.

Da man bei den einigen Hundert, standardmäßig in KiCAD eingebundenen Bauteilen auch mal den Überblick darüber verlieren kann, wo welches Bauelement zu finden ist, stellen die Volltextsuche und eine kategorisierte Übersichtssuche gute Hilfsmittel zum angenehmen Arbeiten dar.

Hat man schließlich das gesuchte Bauteil gefunden, kann es mit in den Schaltplan übernommen werden.

Mit einem Klick auf die rechte Maustaste erhält man, je nachdem wo man sich im Stromlaufplan gerade mit dem Cursor befindet, ein Kontextmenü, über das sich die wichtigsten Funktionen schnell erreichen lassen. Befindet sich der Cursor beispielsweise über einem Bauteil, werden Funktionen zum Kopieren, Entfernen des Bauteils oder dem Editieren des Wertes angeboten. Lag unter dem Cursor hingegen eine Verbindung, erhält man Funktionen zum Auftrennen bzw. Neuverlegen und andere.

■ Layouterstellung und Routen

Wenn das Projekt endlich als Stromlaufplan vorliegt, beginnt jedoch die eigentliche Arbeit: das Layouten der Platine. Die heute nicht nur mit SMD-Bauteilen erreichbaren Packungsdichten erfordern immer öfter die Entwicklung von mehrlagigen Platinen. Diese Leiterplatten sind im Heimlabor kaum noch in der gewünschten Qualität herzustellen, von der Zeit und den Kosten einmal ganz abgesehen. Das soll nicht heißen, dass es nicht doch ein paar verwegene Amateure gibt, die dies tun. Mag dies noch bei zweilagigen Exemplaren mit dem nötigen Aufwand beim deckungsgleichen Aufbringen des Layouts mit einiger Übung möglich sein, sind drei- oder vierlagige Platinen auf diesem Weg nicht mehr herstellbar. Somit wird meist einer der zahlreichen Firmen im Internet zum Zug kommen, die die Platinen auf Basis der an sie gesandten Gerber-Dateien herstellen.

KiCAD unterstützt mehrlagige Platinen mit bis zu 16 Kupferlagen. Weitere 12 Lagen stehen für Zusatzinformationen, wie Platinenaufdruck oder Lötstoppmaske etc. zur Verfügung.

Der vorhandene Autorouter, der die optimale Platzierung und Verdrahtung der Bauteile vornimmt, kann zwar recht viel, ersetzt jedoch nicht den Menschen. So macht es sich trotz seines Einsatzes erforderlich, den einen oder anderen Leiterzug nachträglich den eigenen Wünschen entsprechend zu verschieben. Doch den größten Teil der Arbeit nimmt einem der Router schon ab. Die Bedienung ist dabei ebenso einfach, wie die des Stromlaufplaneditors. Als Leckerbissen bietet die aktuelle Version von KiCAD auch Hilfsmittel für später im Mikrowellenbereich zu verwendende Platinen: Microstrips und Leiterbahn-Stubs seinen da nur als Beipiele genannt.

■ Zusatzfunktionen

Eine nette Funktion, die ebenfalls von den Profis übernommen wurde, ist die Möglichkeit, die erstellte Platine dreidimensional aus allen möglichen Blickwinkeln darstellen zu lassen. Dies funktioniert aber nur, wenn für ein Bauteil im Bauteileditor auch dessen Dimensionen angegeben wurden. Für die in der Bibliothek mitgelieferten Bauteile ist dies größtenteils der Fall.

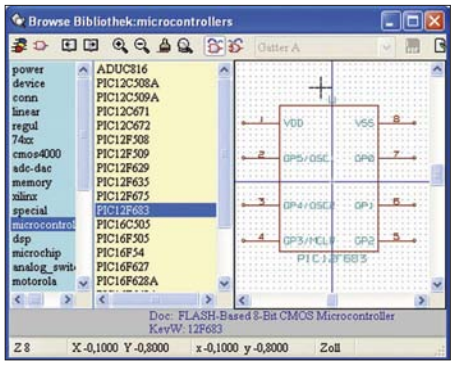


Bild 8: Ist man eher ein optischer Typ, bringt einem bei der Bauteilauswahl der Bibliotheks-Browser schneller ans Ziel, da er auch das entsprechende Schaltzeichen anzeigt.

Sollen nachträglich eingegebene Bauelemente in der 3D-Ansicht richtig dargestellt werden, sind die mechanischen Abmessungen nachträglich im Bauteileditor einzugeben. Dadurch erhält man einen nicht zu unterschätzenden Mehrwert: Bei Nutzung der 3D-Funktion lassen sich schnell die Stellen auf der Platine erkennen, an denen zwei Bauteile kollidieren.

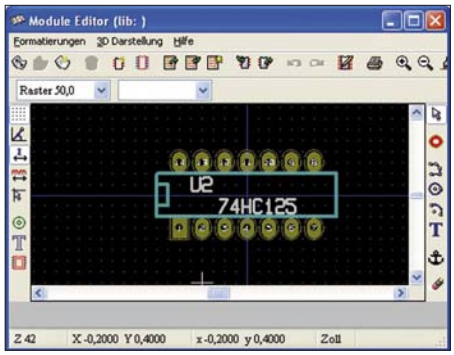


Bild 9: Aus dem Layouteditor heraus ist der Bauteileditor aufrufbar, in dem sich die Lötaugen und Gehäuseumrisse ändern lassen.

Sind alle Bauteile fehlerfrei und den Wünschen entsprechend platziert und verbunden, bleibt eigentlich nur noch der Export des Projekts. Dabei kann man Postscript, HPGL- oder Gerber-Dateien erzeugen. Letztere sind mit dem über den Projektmanager erreichbaren Gerber-Viewer (Bild 10) vor dem Versand nochmals kontrollierbar.

Die ersten beiden Formate sind bei den Amateuren nicht so verbreitet. Die Urform der HPGL-Dateien (Hewlett Packard Graphic Language) wurde von der Firma Hewlett-Packard entwickelt. Die dabei angewandte Sprache wird heute auch von anderen Herstellern zur Ansteuerung von

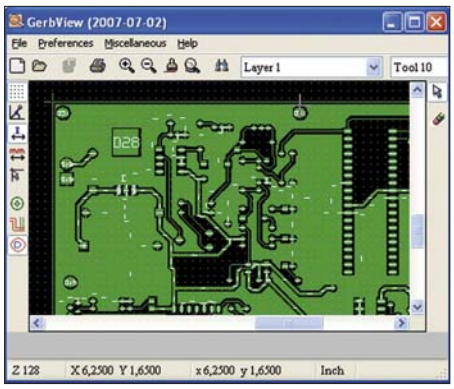


Bild 10: Sollen die Gerber-Dateien in einer Firma industriell hergestellt werden, können die mit KiCAD erzeugten Gerber-Dateien im entsprechenden Betrachter kontrolliert werden.

Stiftplottern verwendet. Postscript-Dateien mit der darin verwendeten stackorientierten Programmiersprache können beispielsweise für die verlustfreie Weiterbearbeitung in entsprechenden Grafikprogrammen oder den Ausdruck auf postscriptfähigen Druckern genutzt werden. Wer nur eine Folie zum anschließenden Belichten beschriften will, dem reicht in der Regel die normale Druckfunktion aus. In den dort angebotenen erweiterten Einstellungen für den Drucker ist es unter anderem möglich, die Auflösung anzupassen – wenn dies vom Druckertreiber vorgesehen ist.

■ Schlussbemerkungen

Im Hinblick auf das Preis-Leistungs-Verhältnis ist KiCAD kaum zu schlagen. Ähnlich mächtige Programme wie OrCAD oder EAGLE sind nur käuflich erhältlich bzw. in der freien Version mit Einschränkungen hinsichtlich der nutzbaren Pinzahl behaftet.

Man könnte noch viel mehr zu KiCAD schreiben, doch dieser Beitrag soll keine detaillierte Anleitung für den Umgang mit diesem Layoutprogramm sein, sondern vielmehr als Anregung dienen, auch mal ein anderes CAD-Programm zum Zeichnen der Stromläufe und für die Erstellung des Layouts auszuprobieren. Wer selbst Leiterplatten damit entwerfen oder einfach nur mal das Programm testen will, findet die aktuelle KiCAD-Version 10 auf [3].

Zum Schluss möchte ich noch auf ein 25-seitige Handbuch zum Platinendesign allgemein hinweisen, das als PDF bei [5] zum Download bereitliegt. In ihm wird in Englisch das Wichtigste rund um das Platinendesign kurz und bündig erklärt, denn was nützt die beste Designsoftware, wenn es am Basiswissen mangelt.

Bild 11: Bauteilkollisionen sind in der 3D-Ansicht der bestückten Platine schnell erkennbar, zumal sich Dreh- und Kippwinkel beliebig einstellen lassen. Screenshots: OE1RIB

oe1rib@min.at

Literatur und Bezugsquellen

[1] University Institute of Technology: KiCAD – GPL PCB Suite: *http://iut-tice.ujf-grenoble.fr/kicad*
[2] University Institute of Technology: KiCAD under Win98: *http://iut-tice.ujf-grenoble.fr/cao/running_kicad_under_W98.txt*
[3] fl-it international: Unicows.dll. *www.dll-files.com → Search for DLL files → unicows.dll*
[3] University Institute of Technology: KiCAD Version 10. *ftp://iut-tice.ujf-grenoble.fr/cao/ → KiCad-2007-07-10-WinXP_autoinstall.zip*
[4] Cadence Design Systems: OrCAD PCB Design Tools. *www.orcad.com*
[5] Jones, D. J.: PCB Design Tutorial. *http://alternatezone.com/electronics/files/PCBDesignTutorialRevA.pdf*

Google-Fehlersuche in GPS-Daten

ERNST KAGERER – DL6XZ

Das Mini-GPS-Gerät Geko 101 ersetzt bei Bergwanderungen sogar den Höhenmesser. Auffallend waren jedoch hartnäckige konstante Abweichungen der Anzeige von 100 m – in diesem Umfeld nicht ungefährlich und deshalb untersuchungswürdig.

Das Geko 101 ist ein winziges, abgespecktes GPS-Gerät, um Standort, Geschwindigkeit (auch in Autos und Flugzeugen), Uhrzeit usw. zu bestimmen. Es ist nicht wie die üblichen Navigationsgeräte für Automobile bereits mit Karten gefüttert, sondern eins jener Geräte für Wanderer, bei denen man die Karten vor der Tour selbst einprogrammiert. Es lassen sich auch Wegpunkte markieren.

Bild 1: Hochauflösendes Bild des Flughafens Atlanta

Foto, Screenshots: DL6XZ (3), DL2MCD (1)

Das Gerät kam dann auch bei USA-Reisen 2004 und 2005 zum Einsatz. Eine Messung an amtlichen trigonometrischen Punkten in Deggendorf zeigte jedoch systematische Abweichungen von rund 100 m, also weit über dem, was bei GPS inzwischen außerhalb eines Kriegszustands an Fehlweisung zu erwarten ist. Eine Internetrecherche erbrachte, dass das Gerät auf das internationale WGS-Kartendatum (world geodetic system) eingestellt war, die deutschen amtlichen trigonometrischen Punkte aber das leicht abweichende Potsdam-Kartendatum verwenden.

Google Earth

Google Earth [1] ist ein internetgestütztes Programm zur Darstellung weltweiter, hochauflösender Luftbilder. Es gibt drei Versionen:

- Goggle Earth, kostenlos
- Google Earth plus, 20 US-$
- Google Earth pro, für kommerzielle Nutzer 400 US-$

PC-Mindestanforderungen: Windows 2000 XP, Prozessor Pentium P III 500 MHz, Speicherplatz 128 MB RAM, 200 MB Festplatte

Mich interessierte nun eine Nachprüfung der in den USA gemessenen WGS-Werte, um festzustellen, ob hier auch Abweichungen auftauchten. Als Vergleich nutzte ich Google Earth. Ein Maßstab war im Gegensatz zu heutigen Versionen von Google

Zugabe auf der CD!

Höhere Auflösungen in Google Maps

Das für Google Maps (und Google Earth) benutzte Kartenmaterial liefert teils weit höhere Auflösungen, als das Webinterface glauben lässt. Ein Extrembeispiel ist die Kamelherde in der Wüste, die in [5] entdeckt wurde. Hierbei handelt es sich nicht um geheime, neuartige Spionagesatelliten, sondern Ergänzungen der Sat-Fotos durch normale Luftfotos aus Flugzeugen. Für viele deutsche Großstädte gibt es ebenfalls solches Kartenmaterial. Hier der kleine „Hack“, um den Beduinen in den Kochtopf zu schauen:

– Zielgebiet wählen, auf „Satellit“ und höchste Auflösung gehen,
– „URL zu dieser Seite“ (deutsch) bzw. „Link to this page“ (englisch) wählen,
– In der langen, nun angezeigten Webadresse den z-Parameter suchen („z = 19“, das über Webinterface erreichbare Maximum) und die Zahl hinter z beispielsweise auf 21 (deutsche Innenstädte) oder 23 (Kamele in der Wüste) erhöhen.

Ist kein derartiges Kartenmaterial vorhanden, erscheint eine Fehlermeldung, ansonsten kann man nun Autos, Kamele oder Sonnenbader bewundern und ihre Größe nachmessen. Mitunter erscheinen „Geister“, wenn an der Grenze zwischen zwei Überflügen ein Fahrzeug oder eine Person sich bewegt haben. DL2MCD

Earth zunächst nicht vorhanden, ebenso wenig die heutigen hochauflösenden Darstellungen in Google Maps. So wurden Abstände nach dem sphärischen trigonometrischen Kosinussatz oder näherungsweise aus rechtwinkeligen Dreiecken berechnet. Hier waren die Werte nun auf 10 m genau.

Nutzung von Google Earth und Maps

Ausgehend vom Globus sucht man zunächst über den Kontinent das gewünschte Land und zoomt dann über markante Punkte auf das gewünschte Ziel. Bei jedem Schritt werden aus dem Internet Daten nachgeladen, bis sich das gesuchte Bild in allen Einzelheiten darstellt. Als Beispiel sei der Flughafen von Atlanta im US-Staat Georgia aufgeführt, wo einzelne Flugzeuge auszumachen sind. (Bild 1). Daneben erscheinen geodätische Koordinaten, die

Bild 2: Google Earth: Dallas, JFK-Attentat

Höhe des Platzes sowie die Aufnahmehöhe. Die Google Maps sind direkt im Browser aufrufbar [6], bieten aber nicht die 3D-Funktionen von Google Earth.

Das Nachmessen einer Boeing 747, die in Nord-Südrichtung geparkt war, ergab für die Tragfläche in West-Ost-Richtung einen Unterschied der Koordinaten von 2,51 Bogensekunden. Daraus berechnet sich die Flügelspannweite zu 64,5 m. Die mögliche Toleranz von 10 m spielt hierbei keine Rolle, da sie sich auf alle Koordinaten des Flugzeugs gleich auswirkt.

Die aktuellen technischen Daten der Boeing 747-400 weisen einen exakten Wert von 64,4 m aus. Mittlerweile ist es natürlich einfacher, den in Google Earth und Google Maps verfügbaren Maßstab neben Gegenstände wie Autos und Flugzeuge zu rücken, um deren Abmessung zu bestimmen.

Auf den Spuren Lee Harvey Oswalds

Bei einem Besuch der Stelle, an der der US-Präsident John F. Kennedy in Dallas ermordet wurde, wurden ebenfalls die GPS-Koordinaten bestimmt und später mit Google Earth verglichen. Die Spitze des unteren Pfeils zeigt auf die Memorial-

Bild 3: Kamelherde in Google

Tafeln, der obere Pfeil gibt den Schussverlauf vom 6. Stock des Lagerhauses zum Kennedy-Auto wieder. Das Sat-Bild liefert die Koordinaten:

32° 46´ 44,25“ N
96° 48´ 29,34“ W

Die GPS-Messungen von 2005:

32° 46,742“ N = 32° 46´ 44,52“ N
96° 48,492“ W = 96° 48´ 29,52“ W

Das ergibt Abweichungen von nur 8,3 m bzw. 4,7 m.

Auf einer Steinplatte am Stadtplatz von Deggendorf (Bild 4), die nach einem Umbau vom Vermessungsamt Deggendorf angebracht wurde, sind die geodätischen Daten im Potsdam-System angegeben. Vergleich mit Google Earth:

– 48° 50´ 1,7195“ N; 12° 57´ 49,2554“ E
  Angabe Platte, Potsdam-Kartendatum
– 48° 49´ 58,22“ N; 12° 57´ 43,56“ E
  Angabe Platte, umgerechnet auf WGS

Bild 4: Amtliche Vermessungsdaten am Stadtplatz Deggendorf

– 48° 49´ 58,2” N; 12° 57´ 43,7” E
  Google-Earth (WGS)

Unter Beachtung der Korrekturwerte zwischen dem neuen WGS- und dem alten Potsdam-Kartendatum liegt auch hier eine gute Übereinstimmung vor. In der 2002er-topographischen Karte 1: 25 000 Nr. 7143 von Deggendorf des bayrischen Vermessungsamts sind die Korrekturwerte aufgeführt. Sie zeigt sowohl die geodätischen Koordinaten im Potsdam-Datum als auch Gauss-Krüger-Daten und vor allem das UTM-Gitter (universale transversale Merkatorprojektion im WGS-Kartendatum): Die Gitterlinien bilden Quadrate von 4 cm Seitenlänge/km, wie sie auch in modernen Navigationsgeräten zu finden sind.

500 Geografen aktualisieren ständig die digitalen Landkarten für Navigationsgeräte. Sie legen dabei jährlich 2,5 Mio. km zurück. Differential-GPS-Geräte erreichen mit einem Korrektursignal eine Genauigkeit von bis zu 1 m [3]. *ernst.kagerer@t-online.de*

Literatur

[1] Meyer, I., DK3RED: Google Earth – fast wie fliegen. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 12, S. 1215
[2] Kagerer, E., DL6XZ: Untersuchungen mit dem GPS-Empfänger Geko 101. Praxisheft 16/2006, S. 49 ff., Hg: W. Lipps, AATIS e.V.
[3] Gründel, N.: Datensammlung auf der Straße für eine sichere Navigation, FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 3, S. 261–263
[4] Homepage Navteq: *www.navteq.com*
[5] Super-Close Google Maps Zooms: *http://blogoscoped.com/archive/2007-03-07-n12.html*
[6] Google Maps: *http://maps.google.com*

Die SteppIR-Antenne

VEIT KLEINSTEUBER – DC9AT

Antennen, die sich, ohne einen Tuner zu verwenden, bereits vor dem ersten PTT selbsttätig auf die Sendefrequenz abgestimmt haben und gegebenenfalls dem Operator auch noch brav bei jedem Frequenzwechsel folgen, hören sich sehr fantastisch an. Dieser Beitrag stellt eine „intelligente“ Dreielement-Yagi für 20 m bis 6 m aus kommerzieller Produktion vor und gibt praktische Erfahrungen des Autors wieder.

Eine klassische Dreielement-Monoband-Yagi ist mit ihrer gewählten Konstruktion auf eine bestimmte Sendefrequenz bzw. ein Frequenzband festgelegt und repräsentiert damit im Allgemeinen einen günstigen Kompromiss aller elektrischen und mechanischen Kennwerte. Erzielbarer Gewinn, Vor-Rück-Verhältnis sowie ein möglichst geringes Stehwellenverhältnis (SWV) ordnen sich der erreichbaren Bandbreite unter.

Begeben wir uns nun mit unserer Sendefrequenz außerhalb dieser Bandbreite, so gerät die Antenne außer Resonanz und die zuvor erzielten guten Kennwerte gehen verloren. Wir müssten unsere Antenne mechanisch so lange verändern, bis sie wieder resonant ist, und somit eine neue Antenne bauen.

Bild 1: Die fertige Antenne vorm Aufstieg zum Mast

Lösung durch variable Elemente

Für den Portabelbetrieb hat Martin Steyer, DK7ZB, in [1] und [2] eine Lösung dieses Problems gezeigt: Mithilfe einer Antennensimulationssoftware hat er für die Bänder 10 m bis 17 m [1] bzw. 6 bis 20 m [2] eine Dreielement-Yagi konstruiert, bei der der Abstand der Elemente untereinander konstant bleibt. Lediglich die Länge der Elemente wird variiert.

Der Abstand kann hinsichtlich Gewinn und Vor-Rück-Verhältnis selbstredend nur für ein Band optimal sein. Das Defizit auf den anderen Bändern wird aber durch die Mehrbandigkeit, die leichte Transportierbarkeit und den schnell möglichen Bandwechsel zum Teil wieder wettgemacht.

Michael Mertel, K7IR, [3] fertigt nach demselben Prinzip ein Sortiment von Vertikal- und Horizontal-Antennen, bei denen die Variation der Elementelänge durch mikrocontrollergesteuerte Stellmotoren gelöst wurde (Bezug [4]). Am Beispiel seiner Dreielement-SteppIR-Antenne möchte ich dieses Prinzip vorstellen.

Auch hier wurde mithilfe einer Simulationssoftware und vorgegebenen Parametern eine feste Grundkonstruktion gefunden. Sie ist für eine Arbeitshöhe zwischen 13,3 m und 23,3 m berechnet, zeigt aber laut Hersteller in geringeren Höhen bis etwa 8 m kaum veränderte Werte. Die Variation der Elementelänge basiert hier auf einem aufwickelbaren Metallband.

Tabelle 1: Daten der Dreielement-SteppIR-Antenne

Frequenzbereich	13,8 bis 54 MHz
HF-Steuerleistung	≤ 2000 W PEP
Abstimmgeschwindigkeit	1,17 MHz/s
Antennenfläche	0,57 m²
Windgeschwindigkeit	≤ 161 km/h
Länge der Elemente	10,97 m
Boomlänge	4,87 m
Drehradius	6,0 m
Boomdurchmesser	45 mm
Mastdurchmesser	53 mm
Masse	19 kg
Preis [4]	1895 €

In einem Gehäuse, Bild 2, befinden sich auf den zwei aus Bild 6 ersichtlichen Spindeln – für die linke und rechte Seite des jeweiligen Elements – je ein gelochtes Kupfer-Beryllium-Band mit den Abmessungen 13,8 mm × 0,2 mm und einer Länge von jeweils 6 m. Dieses Band wird von einem Ritzel, welches sich auf der Welle eines Schrittmotors befindet, auf- bzw. abgespult. Als mechanischer, nicht leitender Träger wird ein aus mehreren, sich von außen nach innen teleskopartig verjüngenden Rohren zusammengesetztes Glasfiberelement verwendet, in dessen Inneren das Berylliumband läuft.

Damit sich das Metallband beim Hineinfahren in das Elementerohr nicht an den inneren Übergangskanten der einzelnen Rohr-Segmente verwirft, bekommt es einen „Schutzhelm“ aufgesetzt, siehe Bild 3. Dadurch hat diese Antenne eine stets konstante äußere Mechanik, siehe Tabelle 1, aber eine sich nach dem Wunsch des Operators abhängige, veränderbare elektrische Länge pro Element von maximal 11 m bis herunter zu fast 0 m im *Elements Home*-Modus.

Vorteile des SteppIR-Prinzips

Mit dieser Lösung, einer softwareoptimierten Konstruktion mit in ihrer Länge variablen Elementen, ist es nunmehr möglich, diese Antenne in einem sehr weiten Frequenzbereich in Resonanz zu bringen. Durch die beliebige Wahl einer jeden Elementelänge kann, unabhängig von den be-

Bild 2: Ansicht des Elementegehäuses mit Elementestutzen hinten und Steuerkabel vorn. Der Schrittmotor befindet sich unter der Ausbuchtung in der Gehäusedecke. Die PL-Buchse verrät den spezielleren Verwendungszweck dieses Gehäuses.

Bild 3: Hier sieht man im Boden vom Elemente-Aufnahme-Stutzen der Elementegehäuse (Bild 2) – bei vollständig eingefahrenem Elementeband – den weißen Bandkopf, der das reibungslose Ausfahren des Kupfer-Beryllium-Bandes sichert.

Tabelle 2: Messergebnisse

Bänder [m]	G* [dBd]	VRV* [dB]	eigenes SWV vor	eigenes SWV nach Optimierung
40 Option, Werte noch nicht bekannt				
30 Option, Werte noch nicht bekannt				
20	4,9	42	2,4	1,0
17	5,5	44	1,0	1,0
15	5,7	44	1,2	1,0
12	6,2	16,5	1,0	1,0
10	6,3	15	1,3	1,0
6	2,9	4	2,1	2,0
6†	6,0	20	–	–

* Gewinn und Vor-Rück-Verhältnis, bezogen auf Aufbauhöhe zwischen 13 und 23 m, nach [3]
† Mit 6-m-Option als zusätzliches, passives viertes Element für 6 m

stehenden unterschiedlichen Abständen der Primärelemente Direktor und Reflektor zum Strahler, diese Vorgabe obendrein umgekehrt werden. Damit wird der primäre Direktor zum Reflektor und der primäre Reflektor zum Direktor – ein Drehen der Antenne um 180° dauert etwa 3 s.

Bild 4: Frontansicht der Steuereinheit

Ebenso ist eine bidirektionale Variante für beide Richtungen gleichzeitig möglich. Das System wurde so modelliert, dass sich in den drei Betriebsarten *Vorwärts*, *180°* und *Bidirektional* die elektrischen Kennwerte praktisch nur unwesentlich verändern. Ausgenommen hiervon ist lediglich das Vor-Rück-Verhältnis im bidirektionalen Betrieb.

Und noch etwas ist zu erwähnen: Diese Antenne kennt den Begriff Bandbreite im üblichen Sinn praktisch nicht mehr. Denn diese ist nun nur noch von der Nachführbarkeit des Elementebandes und damit von der Anzahl der Schritte des Stellmotors abhängig, Näheres weiter unten.

Mit dieser Konstruktion ist es lt. Datenblatt möglich, einen Frequenzbereich von 13,8 MHz bis 54 MHz lückenlos resonant zu durchfahren. Bei mir waren es 13,6 MHz bis 59,95 MHz, vgl. Tabellen 1 und 2. Ein Frequenzwechsel zwischen dem 10- und dem 20-m-Band dauert bei mir 14 s.

■ Das Steuergerät im Überblick

Im Lieferumfang der Antenne befindet sich ein Steuergerät, das die Handhabung dieses Antennenprinzips überhaupt erst ermöglicht. Bild 4 zeigt die Frontansicht des Gerätes in der Version 6.704, Bild 5 die Rückansicht. In Bild 4 ist bereits die Frontplatte für die neue 40/30-m-Option zu sehen. Zur Anzeige dient ein zweizeiliges, beleuchtetes, grünes LC-Display mit je 16 Stellen.

Mit Ausnahme der Bänder 40/30 m (optional) und 10/6 m ist jedem Band eine eigene Taste zugeordnet, bei deren Betätigung eine der bereits hinterlegten Frequenzen angezeigt wird und sich die Elementebänder sofort in die dazu entsprechende mechanische Position begeben. Oben neben der *On-/Off*-Taste befindet sich die Richtungssteuerung. Bei jeder Tastenbetätigung wird nacheinander eine der drei o. g. Richtungen aktiviert und durch eine LED signalisiert (im Normalzustand *Vorwärts* leuchtet keine LED).

Mit der Taste *Mode* wird ebenfalls nacheinander in eine der drei folgenden Betriebsarten gewechselt, die anschließend mit *Select* zu bestätigen ist:

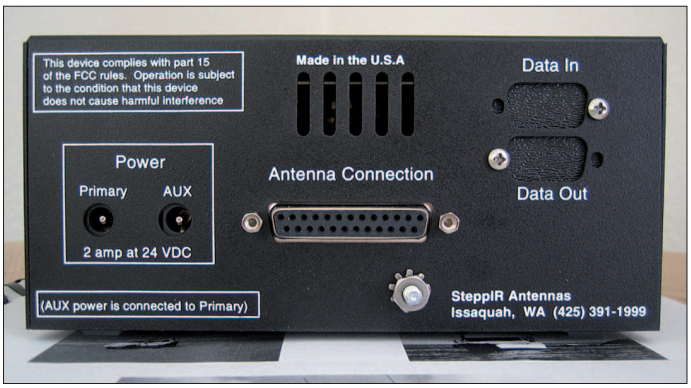


Bild 5: Rückseite der Steuereinheit, links Stromversorgungs-ein- und -ausgang, in der Mitte Sub-D25-Buchse für das optionale Steuerkabel zu den drei Motoren

1. *Amateur*: Direkte Bandwahl über Bandtasten mit LED-Rückmeldung;
2. *General Freq*: Beliebige Frequenzwahl, ohne Bandanzeige durch LED;
3. *Setup*: Verschiedene Einstell- und Optionsmenüs.

Hier lässt sich u. a. eine SWV-Optimierung für den konkreten Montagestandort der Antenne vornehmen, siehe Tabelle 2. Die Tasten *Up* und *Dn* geben generell die Möglichkeit, sich innerhalb des jeweiligen Menüpunkts zu bewegen bzw. die Band-Frequenzen „laufen“ zu lassen. Bei manueller Steuerung beträgt das Frequenzraster 50 kHz. Wird das Steuergerät mit dem optionalen Transceiver-Interface betrieben, halbiert sich dieses und die Antenne wird automatisch auf 25 kHz genau nachgeführt.

■ Aufbau der Dreielement-Antenne

In diesem Abschnitt soll lediglich eine Vorstellung davon gegeben werden, was

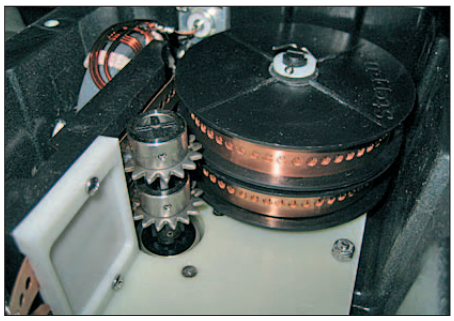


Bild 6: Aufgerollte Elementebänder mit den beiden Transportritzeln und der vertikalen Bandführung

beim Aufbau dieser Antenne zu beachten ist. Die Transportverpackung im Bild 7 wiegt etwa 25 kg und misst 1,55 m × 0,34 m × 0,27 m. Seitlich geöffnet kommt man sehr bequem an den Inhalt heran. Das notwendige zwölfpolige Steuerkabel zwischen der Antenne und dem Shack muss zusätzlich nach eigenem Längenbedarf bestellt werden und kommt in einer zweiten Verpackung.

Im Zubehör (Bild 8) sind von den kleineren Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben ein paar mehr dabei, bei den größeren aber nicht. Muss etwas ergänzt oder getauscht werden, sei an das Herkunftsland USA mit seinem Zoll-System erinnert. Hier sollen bisweilen Fachgeschäfte einer beliebten amerikanischen Motorrad-Marke helfen können – d. Red.

Den Hauptteil der Montagearbeiten habe ich in aller Ruhe und geschützt vorm Wetter im Haus vorgenommen. Hierzu ist ein Raum von gut 5,5 m Länge erforderlich. Es bleibt nichts weiter zu tun, als die vier Boomrohre mit den jeweils gleichen Buchstabenprägungen an ihren Enden zusammenzustecken und durch die vorhandenen Löcher zu verschrauben.

Hinweis: Achten Sie darauf, dass bei der mittleren Verbindung die Schraube von unten eingesetzt wird, um nicht später bei der Verkabelung in eine Situation zu geraten, wie sie Bild 9 zeigt. Wen dann der Schraubenkopf über dem später dicht am Boom zu montierenden PVC-Rohr noch stört (leichte Schräglage), der bohrt einfach ein neues 8-mm-Loch in gleicher

Ebene zur bereits vorhandenen Verschraubung, siehe Endzustand Bild 13.
Bei den auf die Mastschellen wirkenden Kräften sehe ich es als zwingende Voraussetzung an, einen Mast zu verwenden, der genau in die vorhandenen Lagerspannsättel passt (53 bis 55 mm) oder, wie ich es tat, diese Sättel für einen 60-mm-Mast (gerade noch machbar) durch Schleifen passend zu machen. Nur durch vollflächiges Anliegen des gesamten Lagersattels kann die Antenne auch bei Stürmen in ihrer vom Rotor bestimmten Lage gehalten werden.

Verdrahtung

Nach dem Aufsetzen und Verschrauben der Elementegehäuse (Unterlegscheiben auf die Gehäuseseite) sollten unbedingt die vom Hersteller vormontierten Steuerkabelenden des Reflektors und Direktors beschriftet werden. Damit verhindert man spätere Verwechslungen. Diese werden nun so um den Boom geschlungen, dass keines der beiden bereits abisolierten und verzinnten Kabel abgeschnitten werden muss, Bild 10. Dabei sollte man den Hohlraum im Montageblech der Strahlermontierung nutzen, Bilder 11 und 12.
Das Strahlergehäuse befindet sich praktisch unmittelbar am Verdrahtungsstützpunkt, dem PVC-Rohr, Bild 13. Wer möchte, wickelt dieses Steuerkabel zu einer „Spule“. Ich habe es gerade verlegt, passend zugeschnitten und neu verzinnt.
Nach Verbindung der Kabelenden über die mitgelieferte Lüsterklemmenleiste wird das ganze „Gewirr“ im bereits erwähnten PVC-Rohr, mit seiner Öffnung nach unten, eingesetzt. Das beiliegende Niro-Schlauchband zieht dieses dann zwischen den U-Sätteln der Boombefestigung fest.
Den krönenden Anschluss der Verdrahtungsarbeiten bildet das Anlöten des zwölfadrigen Kabels am Sub-D25-Steckers im Shack; wer vorher wissen will, ob alles funktioniert, absolviert die Übung zweimal.
Hinweis: Der Schirm soll gemäß aller Unterlagen [5], [6] an Pin 15 gelegt werden. Dieses hat keinerlei Verbindung zu irgendeiner der beiden, getrennten Massen des Steuergeräts.

Bild 7: Der Karton mit den Teilen für die GFK-Elemente liegt hier bereits rechts daneben.

Bild 8: Zubehör und Montagematerial

– Wird das nächstliegende freie Pin (13) verwendet, entsteht eine Verbindung zur elektrischen Masse.
– Verlöten mit dem Schirm auf dem Metallring des Steckers schafft eine Verbindung zur Gehäusemasse, diese liegt sonst an keinem Pin der 25-poligen Buchse im Steuergerät an.

Bild 9: Entweder man dreht die rechte Schraube um 180° oder bohrt neu.

Teleskop-Elemente

Wer dem Elementeband auf seinen späteren Wegen durchs GFK die Arbeit etwas erleichtern will, kann bei den letzten drei dünneren Rohrsegmenten eines jeden vierteiligen Elements mithilfe eines Schleifkörpers im Akkuschrauber eine Innenphase anschleifen, siehe Bild 14.
Nun werden wieder alle vier Segmente ineinander gesteckt und jedes, Segment für Segment, unter kräftiger Dreh-Zieh-Bewegung in seine Endlage herausgezogen – wie beim Herausziehen einer großen Teleskopantenne. Die dadurch entstandene Gesamtlänge muss mindestens 5,4 m erreichen.
Die nun je Element entstandenen drei Übergangsstellen erhalten zur mechanischen Fixierung und Dichtheit zwei übereinander liegende Wickel aus dem beiliegenden Isolier- und Silikonband. Der erste besteht aus Isolierband. Dieses wird zwei Finger breit rechts und links über die Verbindungsstelle hinweg gewickelt. Zum Anfang und Ende sollte immer eine volle, gerade Wicklung gesetzt werden. Dann mit leichtem Versatz vom Dünneren zum Dickeren fest umwickeln. Seine letzte Lage sollte man ohne Überdehnung gerade wickeln und sauber abschneiden, nicht reißen! Anschließend mit der Hand mehrfach „dicht streichen“.
Beim Anfertigen des darüber liegenden Silikonwickels, der rechts und links etwas über dem Isolierband liegen sollte, müssen wir sehr pingelig sein. Dieses Band kann, wie auf S. 13 der Bauanleitung angegeben, zuvor auf die jeweiligen Längen geschnitten und anschließend, wie schon zuvor beschrieben, aufgebracht werden.
Hinweis: Dieses Band auf keinen Fall mit den Fingern (Fett) berühren. Es würde un-

Bild 10: Steuerkabel um den Boom, …

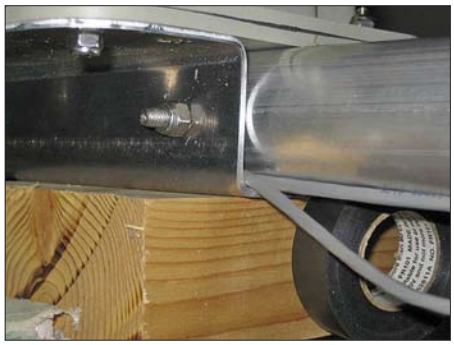


Bild 11: … durch die Gehäusebefestigung …

Bild 12: … hindurch bis zum …

Bild 13: … fertig montierten Kabelgehäuserohr an der Boomplatte ziehen **Fotos: DC9AT**

weigerlich zum späteren Ablösen führen. Dabei helfen auch die Gummihandschuhe aus dem Autoverbandskasten. Beim Wickeln beachten: Silikonband verschweißt sich nur auf sich selbst.

Endmontage

Nun sollten noch einmal alle Schraubverbindungen mit ihren selbst hemmenden Muttern gefühlvoll nachgezogen werden.
Hinweis: Zuerst sind die sechs Gummimuffen mit ihren beiden Schlauchbändern 30 cm auf den Anfang der Elemente zu schieben. Dann werden die Elemente in den Gehäusestutzen eingeschoben. Vergewissern Sie sich, dass das Element auch wirklich bis zum Anschlag am Boden des Gehäusestutzens eingeschoben ist und sich der Kopf des Elementebandes (Bild 3) dadurch bereits im Elementerohr befindet!
Nach dem eingesetzten Element wird die Gummimuffe so über die Verbindungsstelle geschoben, dass das Schlauchband auf der Gehäuseseite direkt über dem Verstärkungsring platziert ist. Beide Schlauchbänder festziehen, fertig.

Bild 14: Die drei dünneren Rohrsegmente nach erfolgter Bearbeitung

Ich montierte zunächst alle Elemente auf einer Seite komplett und setzte die halbe Antenne dann aufs Dach, Bild 1. So hatte ich es zunächst nur mit einem Gebilde von etwa 5 m × 5 m, anstatt 5 m × 11 m zu tun. In dieser Lage montierte ich dann die restlichen drei Elemente. Noch ehe die Sonne unterging konnte der Vater mit dem Sohne die 19 kg schwere Antenne bequem übers Dach hinauf zum Mast tragen und befestigen, Seil um den Bauch nicht vergessen!

■ Inbetriebnahme

Vor Anschluss des Steuerkabels an das Steuergerät müssen wir uns vergewissern, dass sich dieses auch im „richtigen" Zustand befindet, hierzu die genauere Vorgehensweise laut Beschreibung beachten. Wir schalten das Gerät zunächst ohne Steuerkabel solo ein. Zeigt das Display *Elements home* – die Elementebänder gelten als eingefahren –, ist alles in Ordnung und wir können das Steuerkabel anstecken. In jedem anderen Fall führen wir gemäß Beschreibung zunächst diesen Zustand herbei.
Für den ernsthaften Einsatz im Shack ist die Antenne noch zu kalibrieren. Hierzu empfehle ich, bevor der zugehörige Menüpunkt aufgerufen wird, zunächst die 20-m-Bandtaste zu betätigen und die Bandbewegung abzuwarten. Dann rufen wir im Menü *Setup* die Funktion *Calibrate* auf und bestätigen diese.
Nun erhalten alle Motoren für eine fest definierte Zeit den „Rückzugsbefehl". Hiermit wird sichergestellt, dass sich letztlich alle Elemente garantiert in ihrer Nullage befinden.
Erst jetzt stimmen alle nach einer Bandwahl im Display erscheinenden Frequenzanzeigen mit der Antennengeometrie exakt überein und wir können funken.

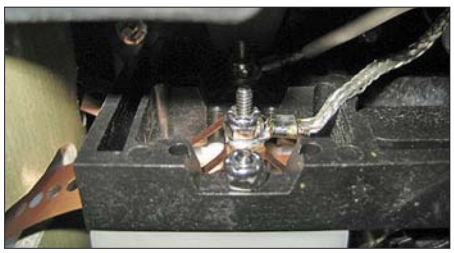


Bild 15: Befestigung eines der beiden Vierfach-Schleifersysteme für das Strahlerband

Bild 16: Eingesetzte Elemente mit zusätzlich umwickelten Muffen

■ Weitere Erfahrungen

Nach beendetem Aufbau richtete ich die Antenne am darauf folgenden Tag gegen 1100 UTC in Richtung Nordamerika. Auf 18,111 MHz gab mir Günther, VA3GA, für meine rund 80 W in SSB ein Rapport von 57, wobei er deshalb auf meinen Ruf geantwortet habe, weil ich von allen anrufenden Stationen der Lauteste gewesen sei ...
Bei meinen Tests über die Bänder ergab sich im 180°-Modus eine Reduzierung der Empfangsfeldstärke um vier bis manchmal fünf S-Stufen. Gleiches traf auch für die Drehung um 90° zur Gegenstation zu. Im bidirektionalen Modus war vom S-Meter her kaum eine Veränderung zum Vorwärts-Modus abzuleiten.
Wie bereits weiter oben erwähnt, ist dem festen Sitz der beiden Mastschellen große Aufmerksamkeit zu schenken. Ich musste in den nachfolgenden Wochen noch zweimal auf das Dach, um diese nachzuziehen. Der Wind hatte die Antenne 0,5 m aus ihrer Nulllage gedreht. Sitzt die Masthalterung genügend fest, quittiert die Antenne diese Belastungen lediglich mit einem müden Wippen der GFK-Elemente. Abgesehen vom Wind traten keinerlei verdächtigende Geräusche oder sonstige mechanische Veränderungen an den Elementen, den Motorgehäusen und deren Befestigungen auf.
Zusätzlich, neben allen üblichen Blitzschutzmaßnahmen, empfehle ich, die zwölfpolige Steuerleitung immer vom Steuergerät zu trennen, wenn dieses längere Zeit außer Betrieb ist. Das schützt die Motortreiber-ICs vor statischen Aufladungen.
Weiterhin kommt uns eine bereits erwähnte Besonderheit dieses Systems sehr gelegen: Mit dem Befehl *Elements home* werden alle Elementebänder nach Hause geholt und vollständig aufgespult. Elektrisch bleibt nur noch der mit dem Mast leitend verbundene Boom im Gewitter übrig.

Bild 17: Aufgebaute Antenne 2 m über Dach

■ Schlussbemerkung

Die für mich entscheidenden Vorteile dieses Systems sind dessen Universalität (durchgehend 20 m bis 6 m), die mithilfe des Steuergeräts durchführbare mechanische SWV-Optimierung der Antenne am Mast (sozusagen ein Offsetabgleich zur konkreten Umgebung), der Verzicht auf einen Antennenkoppler oder -tuner und die optionale Möglichkeit zur automatischen Steuerung über den Transceiver.
Ich hoffe, mit dem Beitrag Interesse an diesem – bereits von vielen DXpeditionsberichten her bekannten – Antennentyp geweckt und möglichst vielen Anwendern mit meinen Hinweisen geholfen zu haben.

dc9at@freenet.de

Literatur

[1] Steyer, K., DK7ZB: Zerlegbare Kurzwellen-Yagi für die Bänder 10–17 m. funk 25 (2001) H. 3, S. 41–43
[2] Steyer, K., DK7ZB: Zerlegbare Zweielement-Portabel-Yagi für 6 bis 20 m. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 1, S. 61–63
[3] SteppIR Antennas Inc.: The Home of the Steppir Antennas: *www.steppir.com*
[4] WiMo Antennen und Elektronik, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Telefon (0 72 76) 9 66 80; *www.wimo.com*
[5] Metrel, M., K7IR: SteppIR Antennas, Instructions Manual for 2 and 3 Element Yagi, 5/05/05
[6] Pratsch, H., DK9PR: Übersetzung SteppIR Antennas, Instructions Manual, 4 element Yagi. Download unter *www.wimo.com*

Operationsverstärker und Reihenresonanzkreise

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Der Einsatz von Schwingkreisen als frequenzbestimmende Bauelemente in Schaltungen mit Operationsverstärkern ist oft effektiver als die Verwendung von RC-Gliedern. Wir zeigen, dass Serienschwingkreise bei niederfrequenten Anwendungen Vorteile bringen können.

Sieht man sich Schaltungen für den Niederfrequenzbereich mit Operationsverstärkern an, so stellt man fest, dass überwiegend RC-Glieder für Filterschaltungen Verwendung finden. Reihenresonanzkreise scheinen recht unüblich zu sein. Dieser Beitrag zeigt jedoch, dass sie in Verbindung mit Operationsverstärkern teilweise recht interessante Schaltungen ergeben, die sogar einige Vorteile gegenüber anderen Schaltungen aufweisen.

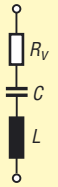


Bild 1: Ersatzschaltbild eines Reihenschwingkreises

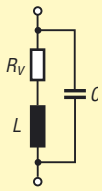


Bild 2: Ersatzschaltbild eines Parallelschwingkreises

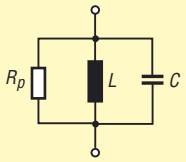


Bild 3: Der Verlustwiderstand R_V in Bild 2 liegt nach der Umrechnung als R_P parallel zu L und C.

Reihen- und Parallelschwingkreise – eine kurze Übersicht

Der ideale Schwingkreis besteht aus einer Spule und einem Kondensator. Einmal angestoßen würde die Energie mit der Resonanzfrequenz zwischen beiden Bauelementen für immer hin und her pendeln. Die Resonanzfrequenz lässt sich nach

$$f_{res} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} \qquad (1)$$

bestimmen. Da jedoch alle Bauteile mit Verlusten behaftet sind, gilt es das Schaltbild zu korrigieren und einen Verlustwiderstand einzufügen. In der Praxis wird sein Wert hauptsächlich durch den ohmschen Widerstand der Spule bestimmt. Der Verlustwiderstand setzt die Schwingungsenergie allmählich in Wärme um.

Bei einem Reihenschwingkreis liegen der Verlustwiderstand R_V, Spule L und Kondensator C hintereinander, Bild 1. Der Parallelschwingkreis erfordert eine andere Betrachtungsweise. Hier liegt der Verlustwiderstand in Reihe zur Spule, da ja der Wicklungswiderstand nur an der Spule wirksam ist. Diese Serienteilschaltung aus Spule und Widerstand liegt wiederum parallel zum Kondensator, Bild 2. Eine Umrechnung in die in Bild 3 gezeigte Ersatzparallelschaltung ist für die weitere Schwingkreisberechnung notwendig. Bei schwach gedämpften Kreisen kann allerdings eine vereinfachte Berechnung von R_P nach

$$R_P = \frac{L}{C \cdot R_V} \qquad (2)$$

erfolgen. Im Resonanzfall entsprechen der Widerstand des Parallelschwingkreises R_P und der des Reihenschwingkreises R_V. Der Kennwiderstand Z_0 eines Schwingkreises errechnet sich nach:

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} \qquad (3)$$

Dividiert man diesen nach

$$Q = \frac{Z_0}{R_V} \qquad (4)$$

durch den Verlustwiderstand des Reihenschwingkreises, so erhält man dessen Gütefaktor Q. Bei dem Parallelschwingkreis bestimmt

$$Q = \frac{R_P}{Z_0} \qquad (5)$$

die Schwingkreisgüte. Q ist ein Maß für die Resonanzüberhöhung, die beim Parallelschwingkreis für den Strom und bei dem Reihenschwingkreis für die Spannung gilt. Betrachtet man die Gleichungen 4 und 5 in Abhängigkeit von Gleichung 3, so ergibt sich folgendes:

Bei einem Reihenschwingkreis ist die Güte umso größer, je größer die Induktivität und je kleiner die Kapazität ist. Die Verhältnisse bei dem Parallelschwingkreis sind invers dazu. Üblicherweise verschaltet man in Empfängern aller Art die Empfangs- bzw. Sensorspulen zu Parallelschwingkreisen, deren Resonanzpunkt auf der gewünschten Empfangsfrequenz liegt. Die Signale erfahren dabei auf der Resonanzfrequenz und im Bereich um sie herum eine von der Schwingkreisgüte abhängige Überhöhung.

Da der Schwingkreis einen hohen Resonanzwiderstand besitzt, soll der Folgeverstärker zur verlustfreien Anpassung eine möglichst hohe Eingangsimpedanz aufweisen. Als geeignete Schaltung bietet sich hier beispielsweise ein nicht invertierender Operationsverstärker (mit FET-Eingängen) an, wie er in Bild 6 dargestellt ist.

Besonderheiten der Empfangsspule in Reihenschwingkreisen

Schließen wir nun an diese Verstärkerschaltung die gleichen Schwingkreisbauelemente wie in Bild 7 als Reihenschwingkreis verschaltet an, so ergibt sich folgender Effekt: Auf der Resonanzfrequenz empfangene Signale erzeugen auf Grund des geringen Resonanzwiderstands niedrigste Spannungsabfälle, die dann als Eingangsspannung des Verstärkers wirken. Die Resonanzfrequenzen werden also nicht hervorgehoben, sondern sie erfahren stattdessen eine ausgeprägte Unterdrückung! Darin liegt auch eine der gebräuchlichen Anwendungen der Serienresonanzkreise: zum Absaugen unerwünschter Frequenzen (Saugkreis).

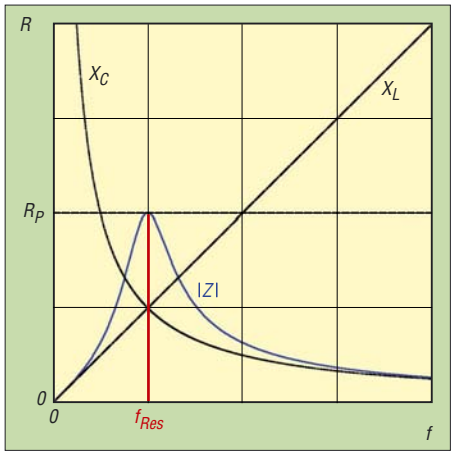


Bild 4: Frequenzgang des Scheinwiderstands eines Parallelschwingkreises

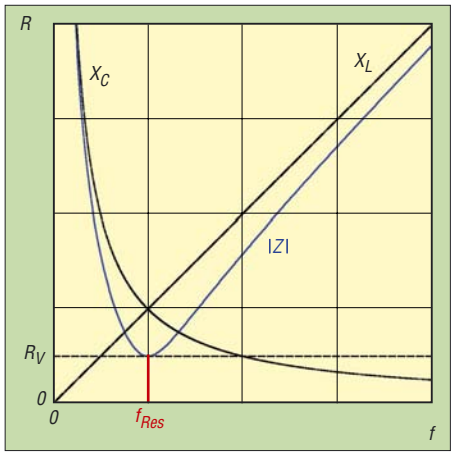


Bild 5: Frequenzgang des Scheinwiderstands eines Reihenschwingkreises

Nun lässt sich aber mit einer anderen Schaltung eine gegenteilige Funktion erreichen. Bekanntlich lässt sich der Betrag der Spannungsverstärkung eines invertierenden Operationsverstärkers nach

$$v_U = \frac{R_{rück}}{R_{vor}} \qquad (6)$$

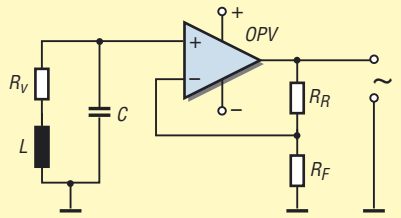


Bild 6: Parallelschwingkreis mit nicht invertierendem Pufferverstärker

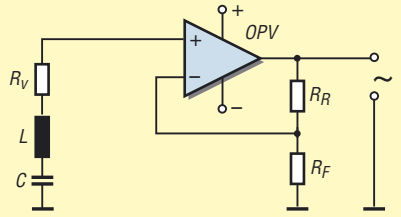


Bild 7: Serienschwingkreis mit nicht invertierendem Pufferverstärker

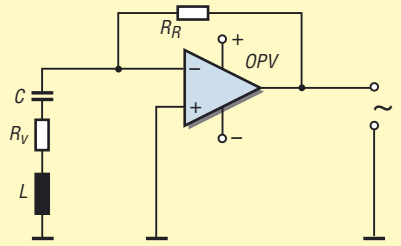


Bild 8: Reihenschwingkreis mit invertierendem Pufferverstärker

berechnen. Bei einer festgelegten Bewertung des Rückführwiderstandes $R_{rück}$ ist die Verstärkung um so höher, je kleiner der Eingangswiderstand R_{vor} ist. Schalten wir nun, wie in Bild 8 gezeigt, den Reihenschwingkreis direkt an den invertierenden Eingang, so erhalten wir ein sehr interessantes Übertragungsverhalten. Für Empfangssignale auf der Resonanzfrequenz wirkt lediglich der Verlustwiderstand des Kreises als verstärkungsbestimmender Wert. Da dieser relativ gering ist, fällt die Verstärkung entsprechend hoch aus. Im Grunde liegt bei dieser Schaltungsvariante eine Strom-Spannungsumsetzung vor.

In Bezug auf den Parallelschwingkreis verfügt der Serienkreis über ein reziprokes Übertragungsverhalten. Bei beiden Typen verlaufen aber die Scheinwiderstandskurven oberhalb der Resonanzfrequenz flacher als unterhalb. Grund hierfür ist das nicht lineare frequenzabhängige Verhalten von X_C.

Der Serienkreis eignet sich nun in Verbindung mit einem invertierenden Operationsverstärker insbesondere für Empfangsspulen mit einer relativ geringen Güte bei niedrigen Betriebsfrequenzen.

Der geringe Eingangswiderstand erlaubt hohe Verstärkungen bei einer sehr geringen Neigung zu Rückkopplungen. Ein weiterer Vorteil ist das fast völlige Fehlen des Antenneneffektes. Dieser wird durch die niederimpedante Stromkopplung wirksam unterdrückt. Nach meinen Erfahrungen erübrigt sich dadurch eine Schirmung bei Stabkernspulen. Besonders interessant ist diese Tatsache bei Sensorspulen im unteren Kilohertzbereich, die starken Einflüssen durch die elektrische Abstrahlung von Netzoberwellen ausgesetzt sind.

Die Beinflussung der genannten Effekte lässt sich noch weiter minimieren, indem man z. B. den Kreiskondensator an den Verstärkereingang und die Spule an Masse schaltet, Bild 8. Bei mehrlagigen Stabkernspulen ist der Anschluss der oberen Wicklung an Masse zu legen.

Einkopplungen von Signalfrequenzen abseits der Resonanzfrequenz erfahren eine Reduzierung der Verstärkungsbewertung, da der induktive bzw. kapazitive Scheinwiderstand immer weiter zunimmt (Bild 5) und damit auch den Verstärkungsfaktor des invertierenden Verstärkers immer weiter reduziert. Bei dieser Schaltung ist aber unbedingt die Übertragungsbandbreite des Operationsverstärkers zu berücksichtigen. Der Rückführwiderstand muss entsprechend klein ausfallen.

Praktische Beispielrechnung

Eine auf einen Stabkern gewickelte Suchspule mit einer Induktivität $L = 12$ mH und einem Wicklungswiderstand $R_V = 3\ \Omega$ ist mit einem Kreiskondensator von 1,5 µF verschaltet. Nach Gleichung 1 ergibt sich eine Resonanzfrequenz von 1186 Hz. Der Kennwiderstand beträgt nach Gleichung 2 89,44 Ω. Beim Zusammenschalten als Reihenschwingkreis weist die Gleichung 4 eine Güte von 29,81 aus. Für den Verlustwiderstand R_P des Parallelschwingkreises errechnet sich mit Gleichung 2 ein Widerstand von 2667 Ω. Daraus ergibt sich auch hier nach Gleichung 5 eine Güte von 29,81.

Im Resonanzfall beträgt die Verstärkung der Schaltung nach Bild 8 mit $R_{rück} = 10$ kΩ, nach Gleichung 6 etwa 3330. Für 10 kHz errechnet sich der Blindwiderstand des Reihenwiderstands nach Gleichung 7

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \qquad (7)$$

zu 743 Ω, der eingesetzt in Gleichung 6 eine Verstärkung von nur noch 13 ergibt! Der Verlustwiderstand des Kondensators wurde bei den Berechnungen vernachlässigt.

Nimmt man für einen unipolar versorgten nicht invertierenden Verstärker nach Bild 9 einen Eingangswiderstand von 340 kΩ an, so ist die Schwingkreisbelastung vernachlässigbar. Ohne zusätzliche Filtermaßnahmen sind die Verstärkungen bei Resonanz und bei 10 kHz identisch. Die Schaltung in Bild 8 ist so betrachtet eindeutig den Schaltungen in den Bildern 6 und 9 überlegen, da bei diesen eine Selektionsdifferenzierung nur mit der Schwingkreisgütezahl erfolgen kann.

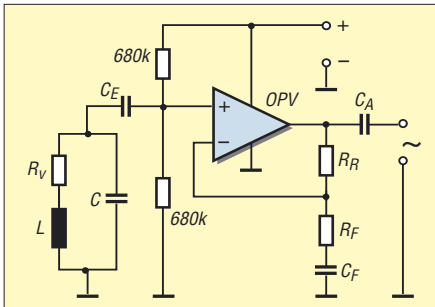


Bild 9: Parallelschwingkreis mit unipolar gespeistem Pufferverstärker; sein Eingangswiderstand wird von den beiden 680-kΩ-Widerständen bestimmt.

Resonanzdurchlassfilter mit Reihenschwingkreis

Etwas problematisch ist der Aufbau von steilflankigen Resonanzfiltern im Bereich unterhalb 100 kHz. Das Wien-Brücken-Resonanz-Durchlassfilter [4] zeichnet sich durch eine hohe Güte aus, die sich auch einstellbar ausführen lässt. Allerdings sind die frequenzbestimmenden Bauteile zweizügig angeordnet. Soll die Stufe verstimmt werden, so sind entweder die beiden Widerstände oder die beiden Kondensatoren parallel zu variieren.

Das Verändern der Güte, d. h. der Flankensteilheit, ist gleichzeitig mit einer Verstärkungsänderung verbunden, die nicht kompensierbar ist. Außerdem sind Operationsverstärker mit einer ausreichenden

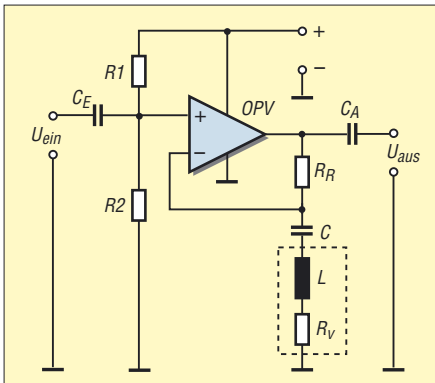


Bild 10: Nicht invertierender, unipolar gespeister Operationsverstärker als Resonanz-Durchlassfilter verschaltet

Bandbreite erforderlich. Passive LC-Filter erweisen sich als nicht sehr effizient, nachteilig ist auch die notwendige Bedämpfung durch entsprechende Abschlusswiderstände, um Spannungserhöhungen zu vermeiden. Bei der folgenden Schaltung entfallen die oben genannten Nachteile teilweise.

Nicht invertierender Operationsverstärker als Resonanzfilter

Die Funktion des nicht invertierenden Operationsverstärkers zeigt [3]. Die Verstärkung v wird mit der Gleichung 8 beschrieben:

$$v = \frac{R_{\text{rück}}}{R_{\text{Fuß}}} + 1 \qquad (8)$$

Ersetzt man den Fußpunktwiderstand durch einen Reihenschwingkreis, so sind im Resonanzfall nur der Verlustwiderstand wirksam und die Verstärkung entsprechend hoch. Mit zunehmendem Abstand zur Resonanzfrequenz wächst der wirksame kapazitive bzw. induktive Widerstand an. Praktisch bedeutet dies, dass sich die V-förmige Kurve des Schwingkreisscheinwiderstands in der frequenzabhängigen Spannungsübertragungskurve des Verstärkers spiegelt.
Eine Spannungsüberhöhung ist dabei nicht möglich, da der Schwingkreis als Bestandteil des Ausgangsspannungsteilers des OPVs vom entsprechenden Strom durchflossen wird. Diese Schaltung ist auch ohne Probleme für unipolare Versorgungsspannungen geeignet.

■ Praktische Anwendung

Nach meinen Erfahrungen hat sich der Einsatz von Neosid-Drosseln der Baureihe Bs75 bewährt. Diese sind magnetisch abgeschirmt und mit Nenninduktivitäten von 100 µH bis 150 mH lieferbar. Es wurde zwar schon darauf hingewiesen, dass beim Serienkreis ein hoher Induktivitätswert günstig ist, zu berücksichtigen ist dabei allerdings auch der Wicklungswiderstand. Dieser beträgt beispielsweise bei der Drossel Typ Bs75 150 mH maximal 790 Ω, die Güte weist mindestens 10 bei 10 kHz auf.

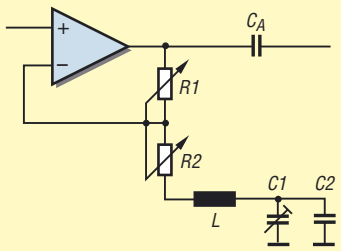


Bild 11: Bei dieser Schaltungsanordnung lässt sich die Güte des Serienkreises und damit seine Bandbreite mit R1 einstellen, eine Korrektur der Verstärkung erfolgt mit R2. Der Trimmkondensator C1 dient zur Frequenzfeineinstellung.

Wenn es die Anwendung frequenzmäßig erlaubt, ist es besser, stattdessen die 100-mH-Drossel mit einem maximalen Widerstand von 480 Ω und einer Güte von mindestens 24 bei 20 kHz zu verwenden. Bei einem Rückführwiderstand von 20 kΩ ergibt sich bei ihrem Einsatz auf der Resonanzfrequenz eine etwa 42fache Verstärkung.
Die Einfügung von Serienresonanzkreisen in den Rückführzweig invertierender Operationsverstärkerschaltungen zur Realisierung von Sperrkreisen ist aufgrund des relativ geringen Widerstandes nur bedingt möglich, da diese Schaltungen normalerweise nicht am Anfang der Verstärkungskette stehen. Der invertierende Eingang liegt dabei virtuell auf Null. Durch einen zu hohen Rückführstrom kann der Ausgang überlastet werden bzw. es können Signalverzerrungen auftreten.

■ Auf den richtigen Kondensator kommt es an

Bei vielen Anwendungen, in denen die Schwingkreise zum Einsatz kommen, kann der Verlustwiderstand des Kreiskondensators vernachlässigt werden, da dieser gegenüber dem der Spule gering ist. Die Verhältnisse ändern sich bei der Verwendung von Spulen mit einem hohen Gütefaktor bzw. bei speziellen Anwendungen. Eine hohe Spulengüte und damit ein geringer Verlustfaktor stellt sich bei der Verwendung hochpermeabler Stabkerne und eines gut dimensionierten Wickeldrahtquerschnitts ein – das Verhältnis von X_L zu R_L ist dann entsprechend hoch.
Der Verlustfaktor eines Kondensators ist nicht konstant. Maßgebend ist die Art und der Aufbau des Dielektrikums, die Betriebsfrequenz sowie die Umgebungstemperatur. Betrachtet man die verschiedenen Kondensatortypen, so erhält man für den Verlustfaktor tan δ in 10^{-3} folgende Werte (angegeben bei 1 bzw. 10 kHz nach [1]):

MKT = $5 \cdot 10^{-3}$ bis $20 \cdot 10^{-3}$
MKC = $1 \cdot 10^{-3}$ bis $10 \cdot 10^{-3}$
MKP = $0{,}1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-3}$
Styroflex = $0{,}1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-3}$

WIMA-FKP-2-Kondensatoren zeichnen sich durch einen sehr kleinen Verlustwiderstand, eine kleine Toleranz von 2,5 bzw. 1 % sowie die gute Langzeitstabilität der Kapazität aus.
Bild 12 zeigt das Parallelersatzschaltbild eines Kondensators, bei dem

$$\tan\delta = \frac{X_C}{R_P} \qquad (9)$$

gilt. Bild 13 zeigt das Reihenersatzschaltbild eines Kondensators. Maßgebend bei ihm ist:

$$\tan\delta = \frac{R_S}{X_{CS}} \qquad (10)$$

Doch auch dieses Ersatzschaltbild entspricht noch nicht vollständig der Realität eines Kondensators. Erst Bild 14 bringt das gewünschte Ergebnis: Zur eigentlichen Kapazität wirkt eine kleine Serieninduktivität (die Eigeninduktivität der Anschlussdrähte und der Aufbaugestaltung), ein durch Kontaktierung und Übergangswiderstände bedingter Serienwiderstand sowie der durch den Isolationswiderstand entstehende Parallelwiderstand.

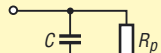


Bild 12: Vereinfachtes Parallelersatzschaltbild eines Kondensators (Gleichung 9)

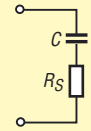


Bild 13: Vereinfachtes Reihenersatzschaltbild eines Kondensators (Gleichung 10)

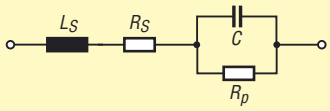


Bild 14: Vollständiges Ersatzschaltbild eines Kondensators

Ein Beispiel belegt die Zusammenhänge: Als Kreiskondensator für die oben genannte Suchspule fand ein 1,5-µF-MKT-Kondensator Verwendung. Bei Annahme eines Verlustfaktors von $10 \cdot 10^{-3}$ ergibt sich nach Gleichung 10 ein Reihenverlustwiderstand von etwa 0,9 Ω. Soll die gleiche Sensorspule mit einem 10-nF-Kondensator betrieben werden – es ergibt sich eine Frequenz von etwa 14 500 Hz –, so beträgt der Kennwiderstand 1095 Ω.
Bei gleichem Kondensatortyp und Verlustfaktor beträgt der Serienverlustwiderstand nach Gleichung 10 fast 11 Ω, nahezu das Vierfache des Spulenverlustwiderstands! Die in Bild 8 dargestellte Ausgangsspannung sinkt somit auf unter ein Drittel ab. Durch die Auswahl eines Styroflex- oder FKP-Kondensators ergeben sich wesentlich verbesserte Verhältnisse: Der Serienverlustwiderstand lässt sich unter 1 Ω halten.
Da man den Serienschwingkreis nach Bild 8 messtechnisch schlecht erfassen kann – sein oberes Ende, d. h. der invertierende Verstärkereingang liegt ja virtuell auf Null – kann man sich damit behelfen, einen Widerstand in der geschätzten Größe des Serienverlustwiderstands am Fußpunkt einzuschleifen. Durch den Vergleich der Ausgangsspannung lässt sich nun der Verlustwiderstand errechnen bzw. abschätzen.

wolfgangfriese@t-online.de

Literatur

[1] Böhmer, E.: Elemente der angewandten Elektronik. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1986
[2] Dietmeier, U.: Formelsammlung für die elektronische Schaltungstechnik. R. Oldenbourg Verlag, München 1979
[3] Friese, W., DG9WF: Universelles analoges Platinensystem (3) – Verstärkerschaltungen. FUNKAMATEUR 52 (2003), H. 5, S. 475–477
[4] Friese, W., DG9WF: Universelles analoges Platinensystem UAP (9) – Generatoren und Filterschaltungen. FUNKAMATEUR 52 (2003), H. 11, S. 1117–1121
[5] Friese, W., DG9WF: Außergewöhnliche Antennen und ihre Anpassung für den Längst- bis Kurzwellenbereich. VTH-Verlag, Baden-Baden 2007, FA *V-8361*
[6] Wolfgang Friese electronic: Auf dem Bruch 1, 57078 Siegen, Tel. 01 75-7 08 19 26, *www.sfericsempfang.de*

Oszilloskop mit OLED-Display

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Mit den OLEDs steht nun auch Hobbyelektronikern eine neue Displaytechnologie zur Verfügung. Das bereits mit einem Controller bestückte µOLED128-GMD1 ist mit einem komfortablen Befehlssatz seriell ansteuerbar. Für experimentelle Zwecke stellen wir ein Minioszilloskop vor.

Displays auf Basis organischer LEDs, so genannte OLEDs, gibt es schon seit einigen Jahren. Gegenüber vergangenem Jahr ist der Preis für Grafikvarianten, durch die Handy- und die Digitalkameraindustrie verursacht, gefallen. Allerdings kann es Kleinanwendern dadurch nun aber passieren, dass es ein heute hergestelltes Display bereits in einem Jahr nicht mehr gibt. Durch immer schnellere Innovationszyklen wird es dann aber größere Typen mit noch mehr Pixeln geben. Damit kann man aber sicher leben.

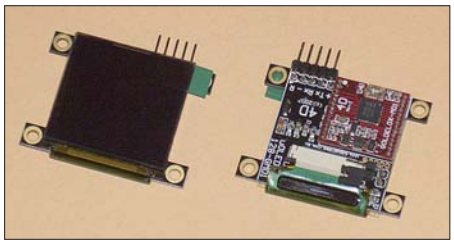


Bild 1: Das Display besitzt auf der Rückseite eine Platine mit einem Controller im MLF-Gehäuse. Fotos: Sander

Die meisten der heute verfügbaren OLED-Displays sind grafische Typen – alphanumerische gibt es auch, deren Bauform sich allerdings an herkömmlichen alphanumerischen LCDs orientiert. Die Grafikdisplays sind jetzt auch als Vollfarbtypen (RGB) erhältlich. Bereits bei wenigen Pixeln (z. B. 128 × 128 Pixel) kann man ausgezeichnet Farbbilder darstellen.

Aus Anwendersicht überzeugen die selbst leuchtenden OLEDs mit einem Betrachtungswinkel von fast 180° und dem geringen Stromverbrauch. Für viele Anwender hat die Grafikfähigkeit aber einen Nachteil: ein Textzeichensatz muss per Software realisiert werden. Das ist mit einem nicht unerheblichen Entwicklungsaufwand verbunden. Kommt noch die Darstellung von vektoriellen Grafiken hinzu, nimmt der Aufwand weiter zu. Zudem ist der ansteuernde Prozessor durch die Grafik- und Textverwaltung ziemlich ausgelastet.

■ µOLED128-GMD1

An dieser Stelle setzt das Displaymodul µOLED128-GMD1 des australischen Herstellers 4D Systems [1] an. Es hat 128 × 128 Pixel bei einem Umfang von 256 bzw. 65 536 Farben und eine Größe von 45,5 mm × 33,5 mm × 8,8 mm (27 mm × 27 mm aktive Fläche). Der Anschluss an den applikationsspezifischen Prozessor erfolgt über ein serielles Interface (RX- und TX-Leitung 0 bis 3,6 V). Dabei kann mit 300 bit/s bis 256 Kbit/s gearbeitet werden. Die Erkennung der Geschwindigkeit erfolgt durch das Modul automatisch.

Das Modul kann mit einer Betriebsspannung von 3,3 bis 6 V betrieben werden. Allerdings ist bei Spannungen über 3,6 V ein zusätzlicher Widerstand in der RX-Leitung erforderlich. Bei 5 V zieht das Modul 40 mA und damit weitaus weniger als ein vergleichbares TFT-Display.

Seine Leistungsfähigkeit erreicht das µOLED128-GMD1 durch einen auf der Rückseite angeordneten Prozessor. Er übernimmt die gesamte Grafik- und Textbearbeitung. Dem Anwender steht dazu ein leistungsfähiger Befehlssatz zur Verfügung. Neben der Darstellung von Standardtextzeichen können auch eigene Symbole definiert werden. Dabei kann zwischen Fontdarstellungen in den Formaten 5×7, 8×8 und 5×12 gewählt werden. Die Leistungsfähigkeit wird durch den Standardbefehlssatz erreicht (Tabelle 1), einen für displayspezifische Befehle (Tabelle 2) und einige Erweiterungen (Tabelle 3).

Diese Befehle haben zuerst einmal nichts mit dem Display zu tun. Das auf der Rückseite angeordnete Controllermodul hat aber eine Besonderheit: Zwischen Display und Controllermodul können wir einen Einsteckschacht für Micro-SD-Karten erkennen. Der Controller verwaltet Karten mit einer Größe von 64 MB bis 2 GB. Diese Karten können auch von einem PC gelesen und beschrieben werden.

■ Protokoll

Der Datenaustausch zwischen Display und Controller erfolgt asynchron mit 8N1, also acht Datenbit, keine Parität und einem Stoppbit. Vom Controller wird der Befehl zum Display gesendet. Dabei darf zwischen den Bytes kein Leer- oder sonstiges Trennzeichen stehen. Die einzelnen Bytes folgen direkt aufeinander. Nach dem Senden und der Abarbeitung des Befehls antwortet das Display zur Bestätigung mit einem ACK. Dafür wird das hexadezimale Byte 06 verwendet. Hat das Display den Befehl nicht verstanden oder konnte ihn z. B. wegen unzulässiger Parameter nicht ausführen, antwortet es mit einem NACK (Code 15 hex). Das Display kennt kein Timeout. Das heißt, die Zeichen des Befehls können zu einem beliebigen Zeitpunkt gesendet werden. Wenn Sie statt fünf erforderlicher nur vier Bytes senden, wartet das Display auf das letzte Byte auch Stunden und führt erst dann den Befehl aus. Eine Information über das fehlende Byte erhalten Sie nicht. Dies kann insbesondere dann zum Chaos auf dem Display führen, wenn ein Befehl unvollständig ist und bereits der nächste folgt. Achten Sie also selbst auf die korrekte Byteanzahl und die Quittung.

Wir wollen hier nicht den gesamten Befehlssatz des Displays erläutern, daher nur ein Beispiel: Es soll eine weiße Linie von der linken oberen Ecke nach rechts unten gezeichnet werden. Das Pixel links oben hat die Adresse x = 0 und y = 0. Rechts unten finden wir das Pixel x = 127, y = 127.

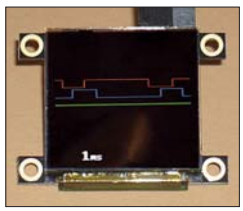


Bild 2: Als Beispiel sind auf dem OLED-Display drei farbige Messkurven und ein weißes Textsegment dargestellt.

Der Befehl *Draw Line* (L) hat den Befehlscode 4C hex. Entsprechend der Befehlsbeschreibung gilt das Format

Cmd , x1 , x2 , y1 , y2 , colour(MSB,LSB)

Das Display kann 65536 Farben darstellen. Für die Farbe sind also zwei Byte erforderlich. Die höherwertigen fünf Bit sind dem roten Kanal zugeordnet, die mitleren sechs Bit repräsentieren die Farbe Grün und die niederwertigen fünf Bit entsprechen der Farbe Blau. Bei Weiß müssen alle Bits gesetzt sein (FFFF hex). Damit müssen wir die Bytefolge

4C 00 00 7F 7F FF FF

zum Display senden. Dementsprechend lautet der Befehl für eine an gleicher Stelle gezeichnete Linie in Magenta

4C 00 00 7F 7F F8 1F

Ohne grafische Programmierung können auf ähnliche Weise direkt Texte auf das Display geschrieben werden. Allerdings ist hier zu berücksichtigen, dass bei der Textausgabe im Befehl nicht die Länge des Textes festgelegt ist. Im Gegensatz zu den Befehlen mit fester Länge muss der Text mit dem so genannten Terminator 00 hex abgeschlossen werden.

■ Mini-NF-Oszilloskop

Insbesondere durch den komfortablen Befehlssatz ist es lohnenswert, das µOLED 128-GMD1 in eigenen Applikationen einzusetzen. Eine sinnvolle Anwendung bie-

Tabelle 1: Allgemeiner Befehlssatz

Befehl	Beschreibung
A	füge User-Bitmap-Zeichen hinzu
B	setze Hintergrundfarbe
b	platziere Text-Button
C	zeichne Kreis
c	Block kopieren und einfügen
D	zeige User-Bitmap-Zeichen an
E	Lösche Schirm
F	Font-Größe
G	zeichne Dreieck
g	zeichne Polygon
I	zeige Bild
L	zeichne Linie
O	Text durchscheinend oder transparent
P	setze Pixel
p	setze Stiftgröße
R	lese Pixel
r	zeichne Rechteck
S	gebe ASCII-String aus (unformatiert)
s	gebe ASCII-String aus (formatiert)
T	gebe Textzeichen aus (formatiert)
t	gebe Textzeichen aus (unformatiert)
V	Version/Device-Information abfragen
Y	OLED-Display-Steuerfunktionen

tet ein kleines Oszilloskop. Vielleicht erinnern Sie sich noch an die Zeit der Logikprüfstifte. Dort reichten zwei LEDs, um die Funktion einer Schaltung zu testen. Genauso gab es für Analogelektroniker Signalgeber und -verfolger. Und in diese Kategorie wollen wir das Minioszilloskop einordnen, nur durch das Display eben viel komfortabler. Der Selbstbau eines leistungsfähigen Oszilloskops ist auch für höhere Frequenzen möglich, der Aufwand jedoch beträchtlich.

Als Controller wird ein ATMEGA16 eingesetzt. Er hat neben den digitalen Ports auch acht Analogeingänge mit 10-Bit-AD-Umsetzer. Bei voller Auflösung beträgt die Abtastrate nur 15 kSamples/s. Die maximal messbare Frequenz ergibt sich damit zu 7,5 kHz – ein für NF-Überprüfungen im Amateurfunk ausreichender Wert. Wir haben vier Kanäle auf einen Pfostensteckverbinder gelegt, sodass sich vier Signale messen und in ihrer Phasenbeziehung gleichzeitig auf dem Display darstellen lassen.

Für normale Audiozwecke ist ein separater schneller Kanal vorgesehen. Bei ihm wollen wir uns auf eine maximale Abtastrate von etwa 50 kSamples/s beschränken. Damit ist der gesamte Audiobereich bis 20 kHz erfassbar. Allerdings stimmt die Phasenbeziehung zu den anderen Kanälen nicht. Deshalb sollen entweder dieser Kanal allein oder die anderen vier gleichzeitig dargestellt werden können.

Dazu verwenden wir den AD-Umsetzer AD7895 mit 12 Bit Auflösung und maximal 192 kSamples/s. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass der Controller auch etwas Zeit zur Verarbeitung benötigt und die Daten zum Display übertragen werden müssen. Da wir völlig auf einen zusätzlichen RAM verzichten, liegt die Abtastgeschwindigkeit bereits weitaus niedriger fest. Der AD7895 benötigt eine externe Referenzspannung von 2,5 V, die durch IC4, einen REF192GPZ, bereitgestellt wird.

Obwohl der AD7895 nur mit einer Betriebsspannung arbeitet, kann er am Eingang auch negative Spannung messen. Ihn gibt es in drei Versionen: AD7895-10 mit einem Eingangsspannungsbereich von –10 bis +10 V und AD7895-3 mit –2,5 bis +2,5 V. Es gibt noch eine dritte Version, den AD7895-2. Dieser ist für ausschließlich positive Eingangsspannungen von 0 bis 2,5 V vorgesehen. Eine Änderung der Referenzspannungsquelle ist beim Austausch der ICs nicht notwendig. Wem die 12-Bit-Auflösung nicht reicht, der kann den pinkompatiblen AD7894 mit 14 Bit Auflösung nutzen. Allerdings macht das nur Sinn, wenn die Daten auf der SD-Karte gespeichert werden sollen. Nur für Darstellungszwecke ist das nicht notwendig. In der Mehrzahl der Anwendungen reicht der AD7895-2.

Tabelle 2: Display-spezifische Befehle

Befehl	Beschreibung
$W	schreibe in OLED-Register
$S	zeige Scroll-Steuerung
$D	dimme Bildbereich

Tabelle 3: Erweiterter Befehlssatz

Befehl	Beschreibung
@i	initialisiere µSD-Speicherkarte
@R	lese Sektor
@W	schreibe Sektor
@r	lese Byte
@w	schreibe Byte
@A	setze Adresse
@C	kopiere Screen zur Speicherkarte
@I	zeige Bild von Speicherkarte an
@O	zeige Objekt von Speicherkarte an
@P	rufe Programm von Speicherkarte auf
07	Verzögerung in Millisekunden
08	setze Zähler
09	verringere Zählerstand
0A	springe zur Adresse bei Zählerstand 0
0B	springe zur Adresse
0C	beende Programm von Speicherkarte

Bitte berücksichtigen Sie, dass die hier vorliegende Schaltung eher experimentellen Charakter hat. Deshalb wurde bewusst auf eine Eingangsschaltung zur Verstärkung kleiner Pegel oder zur Verschiebung des Signals bei Überlagerung mit einer Gleichspannung verzichtet. Aus dem gleichen Grund wurde keine Eingangsschutzschaltung vorgesehen. Es sollte also beachtet werden, dass die Eingangsspannung die Grenzwerte des AD-Umsetzers nicht übersteigt. Wer dennoch eine solche Schaltung benötigt, kann sie leicht auf dem Lochrasterfeld ergänzen. Ebenso ist es denkbar, dort Sensorschaltungen für eine Funktion als Datenlogger zu realisieren. Möglich wäre ein Temperaturlogger mit grafischer Darstellung der Messwerte.

Für Einstellungen der Zeitbasis oder der Signalpegel benötigen wir Bedienelemente. An den Controller sind dafür vier Tasten angeschlossen. Sie liefern ein Massesignal, wobei auf Pull-up-Widerstände verzichtet wird. Hier sind die internen Widerstände des Controllers zu verwenden. Sie werden eingeschaltet, indem auf den betreffenden Ausgabepins ein High ausgegeben wird.

SK1 ist der Steckverbinder zum Anschluss eines Programmiergerätes. Dadurch wird der Softwaretest während der Entwicklung vereinfacht. Die Spannungsversorgung kann aus einem Steckernetzteil oder aus Batterien erfolgen. Die Stabilisierung erfolgt durch einen gewöhnlichen 7805. Damit steht

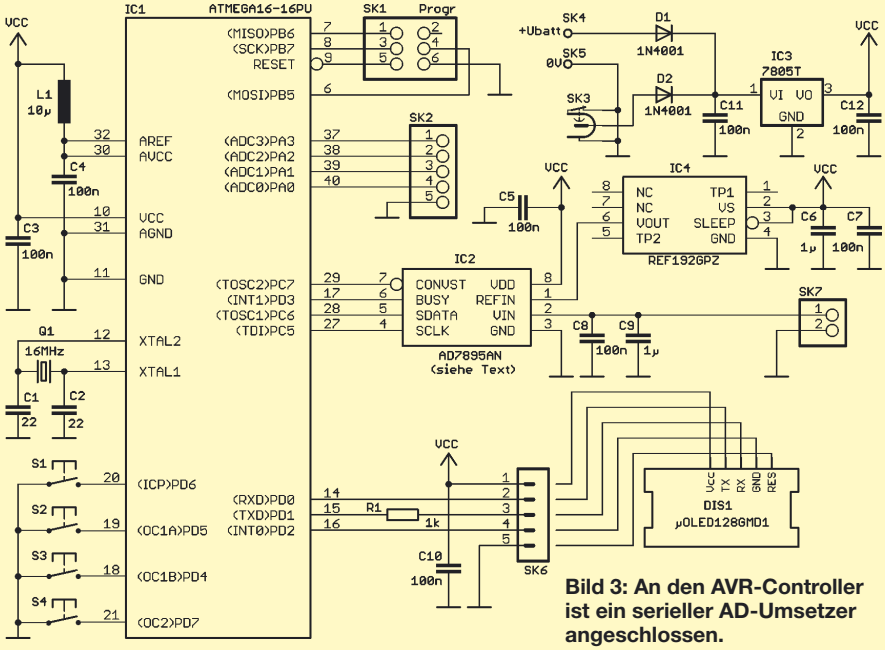


Bild 3: An den AVR-Controller ist ein serieller AD-Umsetzer angeschlossen.

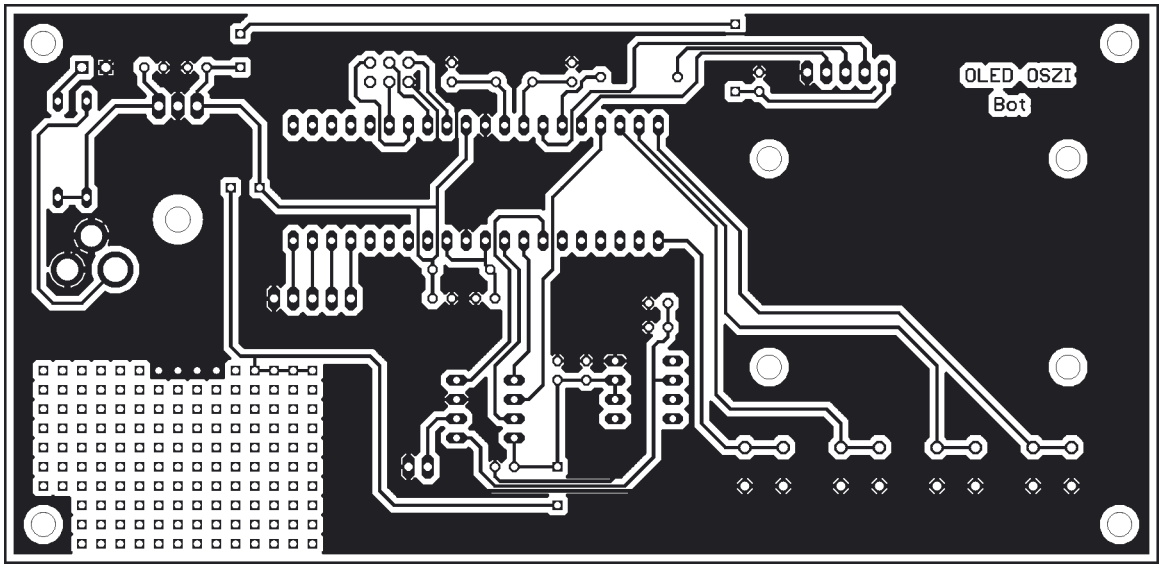


Bild 4: Layout; die einseitige Platine des Minioszilloskops ist 152,4 mm × 73,66 mm groß.

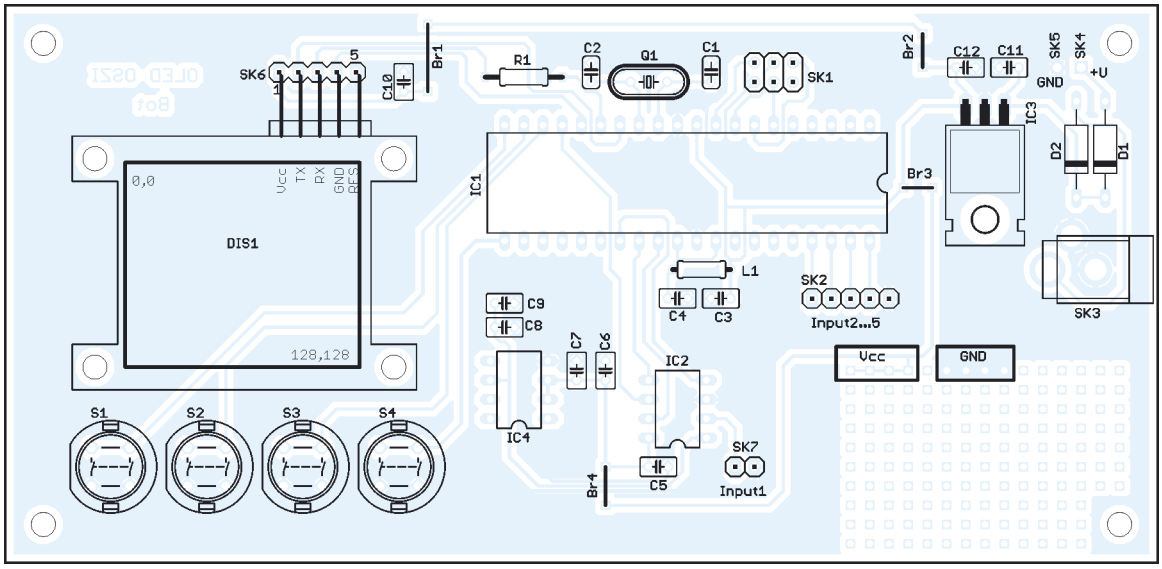


Bild 5: Bestückungsplan; bei der Bestückung dürfen die vier Drahtbrücken nicht vergessen werden.

auch für umfangreichere externe Schaltungen eine ausreichende Stromreserve zur Verfügung. Zu berücksichtigen ist dabei, dass die zugeführte Spannung 2 bis 3 V über der Betriebsspannung liegen muss. Es müssen also mindestens 7 V eingespeist werden. Effektiver ist ein pinkompatibler Low-Drop-Typ, wie z. B. der LM1086-5 bzw. LT1086-5.

Das Display hat neben der RX- bzw. TX-Leitung einen zusätzlichen Reset-Eingang. Alle drei Leitungen sind an Port D des Controllers angeschlossen. Da wir mit 5 V arbeiten, ist in die RX-Leitung des Displays ein 1-kΩ-Widerstand geschaltet.

■ Platine

Neben den Bauelementen finden wir auf der einseitigen Platine auch das Lochrasterfeld für eigene Schaltungsergänzungen. Allerdings mussten vier Drahtbrücken fehlende Leitungskreuzungen ergänzen. Das Display sollte als letztes bestückt werden. Dadurch wird ein Zerkratzen der Oberfläche vermieden. Für das Display ist eine abgewinkelte einreihige Buchsenleiste erforderlich. Nach dem Einstecken kann es angeschraubt werden. Um eine gleichmäßige Auflage zu erreichen, sind unbedingt Abstandshalter oder Unterlegscheiben vorzusehen.

■ Firmware

Das Minioszilloskop dient experimentellen Zwecken. Es lässt sich leicht an eigene Bedürfnisse anpassen. Deshalb stehen die für den Minimalbetrieb notwendigen Programmteile kostenlos bei [3] zur Verfügung. Sie umfassen das Einlesen und Umrechnen der AD-Umsetzerwerte, die Normierung und Darstellung auf dem Display sowie die Abfrage der Tasten. Das Programm wurde in BASCOM geschrieben. Da in der Demoversion der nutzbare Speicher beschränkt ist, ist die Vollversion erforderlich. Selbstverständlich kann das Programm nach C oder Assembler umgesetzt werden.

An dieser Stelle sei noch ein Hinweis erlaubt: Falls Sie schon mal eine Grafik (auch auf dem PC) programmiert haben, werden Sie wissen, dass die Darstellung einer Kurve aus einzelnen Pixeln durch die Leerräume dazwischen nicht besonders schön aussieht. Realistischer wirkt die Kurve, wenn man von einem Messwert zum nächsten die Funktion *Line* verwendet, auch wenn der Abstand nur ein Pixel beträgt. Die Kurve bildet dadurch eine geschlossene Linie und das entspricht eher der Darstellung auf einem Oszilloskop.

■ Ausblick

Dieses Minioszilloskop kann in der Werkstattpraxis des Funkamateurs ein nützliches Hilfsmittel sein. Es soll gleichzeitig einen Einstieg in die OLED-Technik ermöglichen. In Kürze werden weitaus größere Displays lieferbar sein, die zudem im Vergleich zu TFTs noch preisgünstig sind. Sobald die Lieferbarkeit gewährleistet ist werden wir an gleicher Stelle ein darauf basierendes Oszilloskop vorstellen.

info@sander-electronic.de

Literatur

[1] 4D Systems: *www.4dsystems.com.au*
[2] Elektronikladen: *www.elektronikladen.de*
[3] Sander Electronic: *www.sander-electronic.de*

Nützliche alte Geräte: „fast wie neu“

Dr. PETER BRUMM – DL7HG

In vorangegangenen Beiträgen [1] gab es Ratschläge, wie alte Geräte wieder zum Leben erweckt werden können. Darüber hinaus ist jedoch eine gründliche Reinigung unverzichtbar.
Stefan Graef aus Beselich empfiehlt eine Methode des Waschens, die auf Angaben in [2] beruht und zu – wie er begeistert schrieb – „wirklich unglaublichen“ Ergebnissen führt.

Wer im Internet Informationen zum Restaurieren alter elektronischer Geräte sucht und englischsprachige Seiten nicht scheut, findet zahlreiche Verweise auf ein Buch, das von Stan Griffith, W7IN, stammt und sich mit der Auswahl und dem Restaurieren von „Klassikern“ befasst [2]. Zwar geht es darin in erster Linie um Oszilloskope des Fabrikats Tektronix, die aus den Jahren 1947 bis 1962 stammen und mithin röhrenbestückt sind. Dennoch lässt sich das vermittelte Know-how auch für andere Messgeräte, Radio- und Fernsehapparate, Musiktruhen etc. nutzbar machen.

Speziell zu Tektronix-Oszilloskopen hat Stan, der selbst fast 30 Jahre bei dem weltweit führenden Hersteller angestellt war, auf seiner Website [3] eine Vielzahl von Informationen zusammengestellt. Hier erklärt er auch, was er unter einem „Klassiker“ versteht. Ferner stellt er seine eigene Sammlung vor, nennt Bezugsquellen für originale Ersatzteile, macht Schaltungsunterlagen und Handbücher zugänglich und gewährt nicht zuletzt einen kleinen Einblick in das (nicht ganz billige) Buch [2].

Dabei dürften nicht nur ausgesprochene Tektronix-Fans auf ihre Kosten kommen, jedoch empfiehlt sich ein Stöbern auf dem etwas langsamen Server vorzugsweise in den Morgenstunden, wenn die Fachkollegen jenseits des großen Teiches noch schlafen. Nun aber zur Anwendung dieses Wissens:

Prozedur

Wenn die Metallteile noch keine Korrosion zeigen, lässt sich mit der beschriebenen Methode ein optischer Zustand erreichen, der mit dem eines Neugeräts ab Werk vergleichbar ist. Die Bilder 1 (vorher) und 2 (nachher) verdeutlichen dies eindrucksvoll. Gehen Sie nun wie folgt vor:

– Zunächst ist das Gerät so weit zu reparieren, dass es probelaufen kann.
– Anschließend sind gesockelte Teile, Kappen von Elektrolyt-Kondensatoren, Abschirmbleche, Drehspuleninstrumente usw. zu entfernen.
– Es folgt das Entfernen aller weiteren wasserempfindlichen Teile sowie von solchen, die beim Waschen stören. Knöpfe an der Frontplatte können montiert bleiben.
– Alle entfernten Teile in Tüten zwischenlagern; Bauteilnummern und Ort im Gerät notieren!
– Offene Wicklungen von Transformatoren und Spulen mit Kreppband abkleben.
– Etiketten, Aufkleber usw. mit Etikettenlöser (s. u.) beseitigen.
– Ölige oder fettige Stellen mit Kaltreiniger oder Waschbenzin vorreinigen.
– Alle Kontakte, Schalter und Potenziometer mit *Contaclean* [4] einsprühen, kurz einwirken lassen und mehrmals betätigen, danach mit *Wäsche* [5] absprühen.
– Gerät mit Wasser einsprühen, aber nicht untertauchen – es ist kein U-Boot!
– Mit Schaumreiniger [6] und Pinsel sowie mit Wasser aus der Sprühflasche gründlich säubern.
– Alle Kontakte, Schalter und Potenziometer mit *Schaumreiniger* komplett einsprühen, kurz einwirken lassen und mehrmals betätigen.
– Gerät mit reichlich destilliertem Wasser abwaschen, bis keine Schaumreste mehr vorhanden sind. Das ist wichtig, um Kriechströme nach dem Trocknen zu vermeiden!
– Gerät mit Druckluft aus ölfreiem Kompressor vorsichtig ausblasen.

Und jetzt kommt das Entscheidende, damit wir hinterher keine „Rostlaube“ statt einem optisch neuwertigen Gerät haben:

– Danach mindestens sechs Stunden warme Luft von einem Heizlüfter durch das Gerät leiten. Nötigenfalls Seiten und Oberseite mit Pappe abdecken.
– Mindestens eine Woche trocken lagern, damit Restfeuchtigkeit entweichen kann.
– Kontakte usw. mit Top-Pin [7] einsprühen; Lager von Lüftern, Drehschaltern usw. ölen (Silikon-Öl für Uhren empfohlen).
– Röhren mit Stofflappen zur besseren Wärmeabstrahlung reinigen (Vorsicht bei der Beschriftung!).
– Drehknöpfe entfernen und mit *Schaumreiniger* und Zahnbürste putzen. Frontplatte mit Glasreiniger in den Endzustand bringen.
– Alle entfernten Teile wieder montieren oder einsetzen. Probelauf …

Und nun viel Erfolg beim Restaurieren!

Über weitere hilfreiche Tipps dieser Art aus dem Kreise der Leser freuen sich Redaktion und Autor; diese bitte an unten genannte E-Mail-Adresse, via Packet-Radio *DL7HG* oder per Post an die Red. FA.

Dr.P.Brumm@gmx.de

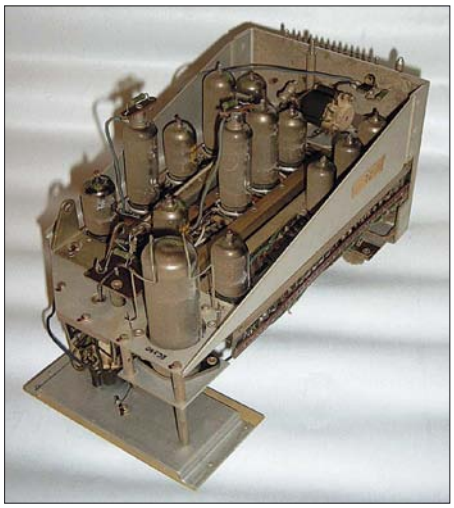


Bild 1: Baugruppe aus Oszilloskop RFT OG 2 - 10; Baujahr Ende der 60er-Jahre

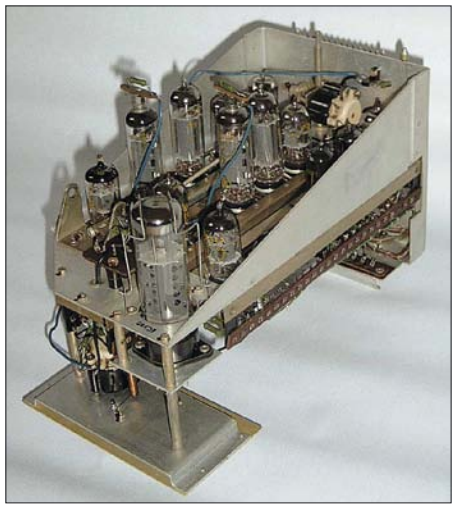


Bild 2: Baugruppe aus Bild 1 nach erfolgter Reinigung **Fotos: Graef**

Literatur und Bezugsquellen

[1] Brumm, P., DL7HG: Nützliche alte Geräte (1). FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 5, S. 487; H. 6, S. 595
[2] Griffith, S., W7NI: Oscilloscopes – Selecting and Restoring a Classic. Tektronix, 1992, ISBN 978-0963307156; Bezug : Stan Griffiths, 18955 S.W. Blanton Street, Aloha, OR 97007-1230, USA
[3] Griffith, S., W7NI: Stans Scope Site. Information, Manuals, Parts, References for Classic Tektronix Oscilloscopes. *www.reprise.com/ash/clients2/*
[4] Contaclean: Cramolin bei Farnell Nr. 840-026; bei Conrad Nr. 820530-12
[5] Wäsche: Cramolin bei Farnell Nr. 840-040; bei Conrad Nr. 820538-12
[6] Schaumreiniger: Electrolube Safe Wash bei RS Components, Nr. 290-4881; bei Conrad Nr. 529575-12
[7] Top-Pin: Cramolin bei Farnell Nr. 840-154

ZXCT1041

Bidirektionaler Präzisions-Strommonitor

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Spannung an VSENSE+ und VSENDE–	U_{SENSE}	–0,6	20	V
Spannung an allen anderen Anschlüssen	U_{EX}	–0,6	U_{SENSE}+0,6	V
Spannungsdifferenz zwischen VSENSE+ und VSENSE–	ΔU_{SENSE}		±6	V
Gesamtverlustleistung bei ϑ_B = 25 °C	P_V		300	mW
Lagertemperatur	ϑ_L	–55	150	°C
Betriebstemperatur	ϑ_B	–40	125	°C

Kennwerte (U_{SENSE+} = 10 V, ΔU_{SENSE} = 100 mV, ϑ_B = 25 °C)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Eingangsströme	I_{SENSE}	10	17	24	µA
Ausgangsspannung bei FLAG = High-Pegel					
und ΔU_{SENSE} = 150 mV	U_A	1,55	1,5	1,45	V
oder ΔU_{SENSE} = 100 mV	U_A	1,02	1	0,98	V
oder ΔU_{SENSE} = 30 mV	U_A	309	300	291	mV
Ausgangsspannung bei FLAG = Low-Pegel					
und ΔU_{SENSE} = –30 mV	U_A	285	300	315	mV
oder ΔU_{SENSE} = –100 mV	U_A	0,95	1	1,05	V
oder ΔU_{SENSE} = –150 mV	U_A	1,42	1,5	1,58	V
Verstärkung U_A/U_{SENSE}	v		10		
Genauigkeit					
bei ΔU_{SENSE} = 100 mV	ΔU_A	–2		2	%
bei ΔU_{SENSE} = –100 mV	ΔU_A	–5		5	%
Temperaturkoeffizienz der Ausgangsspannung	α		30		ppm/K
Bandbreite	B		10		kHz
Gleichtaktunterdrückung	U_{CM}		60		dB
FLAG-Ausgangsspannung bei Low-Pegel	U_{FL}		60	200	mV

Blockschaltbild

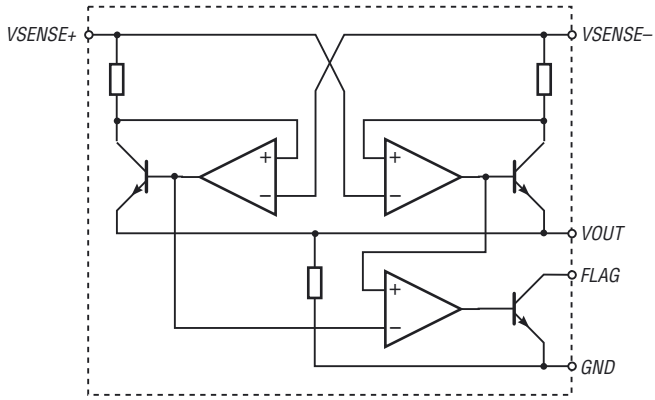


Bild 1: Blockschaltbild des ZXCT1041

Kurzcharakteristik

- Bidirektionale High-Side-Strom-Spannungsumsetzung
- Ausgangsspannungsskalierung mit Faktor 10
- High-Side-Spannung 2,7 bis 20 V
- 35 µA Ruhestrom
- Genauigkeit typisch 1 %
- im SOT23-5-Gehäuse verfügbar (SMD)

Beschreibung

Der ZXCT1041 ist ein bidirektionaler Präzisions-High-Side-Stromüberwachungsbaustein. Seine Ausgangsspannung ist proportional zur differentiellen Eingangsspannung. Die Richtung des Stromflusses wird am Pin FLAG signalisiert. Die sehr kleine Offset-Spannung ermöglicht eine typische Genauigkeit von 2 % bei Fühlerspannungen von nur 10 mV. Der weite Eingangsspannungsbereich von maximal 2,7 bis 20 V zusammen mit dem geringen Betriebsstrom von 40 µA macht den ZXCT1041 für eine Vielzahl von Anwendungen geeignet.

Hersteller

Zetex Semiconductors plc, Zetex Technology Park, Chadderton, Oldham, OL9 9LL, UK, *www.zetex.com*

Anschlussbelegung

Pin 1: Kennzeichnung der Stromrichtung (FLAG)
Pin 2: Masse (GND)
Pin 3: Ausgangsspannung (VOUT)
Pin 4: positiver Eingang des Strommonitors; dient auch zur Einspeisung der Betriebsspannung (VSENSE+)
Pin 5: negativer Eingang des Strommonitors (VSENSE–)

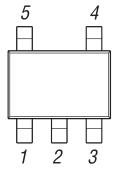


Bild 2: Pinbelegung (SOT23-5)

Funktion

Der ZXCT1041 verwendet zwei Strommonitore in Antiparallelschaltung, siehe Bild 1, um bidirektionale Strommessung zu ermöglichen. Die integrierten Widerstandswerte sind sehr gut aufeinander abgestimmt, was für eine hohe Übereinstimmung der Messungen des vor- und rückwärts fließenden Stroms sorgt und einen Abgleich der Widerstände erübrigt.
Die internen Widerstände zur Einstellung der Transkonduktanz haben einen nominellen Wert von 1,5 kΩ und legen die interne Steilheit auf 1 mA/V von U_{SENSE} fest. Die Ausgangsströme beider Strommonitore werden in einen internen gemeinsamen 15-kΩ-Widerstand zur Verstärkungseinstellung summiert. Dadurch wird die Gesamtverstärkung von 10 festgelegt, die aufgrund der sehr guten Anpassung der internen Transistoren nur sehr geringe Schwankungen aufweist. Um die Genauigkeit zu verbessern, wurde der Offset von Verstärker 1 abgeglichen.

Stromrichtung

Die Richtung des gemessenen Stromflusses wird durch Vergleich der Spannungen an den Basen der beiden den Strommonitoren nachgeschalteten Transistoren bestimmt.
Im Hinblick auf die optimale Nutzungsmöglichkeit ist der FLAG-Ausgang als offener Kollektor ausgeführt. Dadurch kann der ZXCT1041 stromführende Leitungen überwachen, die auf wesentlich höherem Potenzial liegen, als die am FLAG-Ausgang angeschlossene Auswerteschaltung.
Eine sehr gebräuchliche Applikation des ZXCT1041 für Kleinleistungs-Strommonitore besteht in der Messung des Entladestroms eines Lithium-Ionen- oder Lithium-Polymer-Akkumulators, wie in Bild 3. Der ZXCT ermöglicht die Messung sowohl des Lade- als auch des Entladestroms des Akkumulators, wobei aufgrund des großen Betriebsspannungsbereichs von 2,5 bis 20 V die Strommessung von insgesamt bis zu vier in Serie geschalteten Zellen möglich ist.

Fühlwiderstand

Bei der Auswahl geeigneter Werte für R_{SENSE} muss ein Kompromiss zwischen dem Signalverlust auf der Leitung durch den unvermeidlichen Spannungsabfall und der Kleinsignalgenauigkeit gefunden werden. Auch die anfallende Verlustleistung ist zu berücksichtigen.
Höhere Werte von R_{SENSE} sorgen für bessere Genauigkeit bei niedrigen Lastströmen, da sie die Auswirkung von Ungenauigkeiten aufgrund der internen Offsets verringern. Ein optimaler Betrieb des ZXCT1041 ergibt sich bei Fühlerspannungen U_{SENSE} zwischen den beiden Messanschlüssen im Bereich von 50 mV bis 150 mV.

Strommonitorschaltungen mit PolySwitch-Überstromfühlern

Als Fühlerwiderstände werden beim ZXCT1041 üblicherweise Präzisions-Niederohmwiderstände verwendet. Es lassen sich aber auch so genannte PolySwitch-Bauelemente als Fühlerwiderstände einsetzen. Sie weisen bei niedrigen Strömen einen definierten kleinen Widerstand auf, der sich bei Überschreiten einer bestimmten Stromschwelle sehr schnell erhöht und damit eine Strombegrenzungsfunktion ausüben kann.
Der Vorteil der PolySwitch-Bauelemente besteht auch darin, dass sie sozusagen eine automatische Resetfunktion aufweisen: Sobald sich der Stromfluss nämlich verringert, geht der Widerstand wieder auf seinen normalen Wert zurück, und die Schaltung arbeitet wieder im vorgesehenen Betriebsstrombereich.

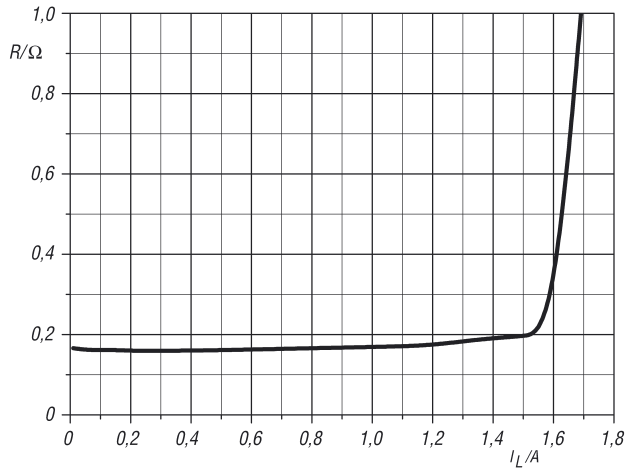


Bild 3: Typischer Widerstandsverlauf des PolySwitch RUE120 in Abhängigkeit vom durchfließenden Strom bei einer Eingangsspannung von U_E = 10 V

Applikationsschaltung

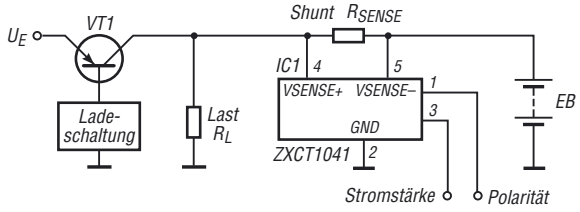


Bild 4: Einsatz des ZXCT1041 als Strom-Spannungs-Umsetzer in einem Akkumulatorladegerät

FUNK AMATEUR

VX-3E

VHF/UHF-Duoband-FM-Handy

Sender

	144 MHz	430 MHz
Sendeleistung @ 3,7 V	1,5/0,1 W	1/0,1 W
Sendeleistung @ 6 V ext.	3/0,3 W	2/0,3 W
Stromaufnahme High @ 3,7/6 V	1,3/1,6 A	1,2/1,8 A
Modulationsverfahren	variable Reaktanz	
FM-Hub	± 5 kHz (auf ± 2,5 kHz umschaltbar)	
Nebenwellen	≤ 60 dB (≤ 50 dB bei Low)	
Impedanz ext. Mikrofon	2 kΩ	

Empfänger

	FM	AM	WFM
Prinzip	Doppelsuperhet	Doppelsuperhet	Dreifachsuperhet
1. ZF	47,25 MHz	47,25 MHz	45,8 MHz
2. ZF	450 kHz	450 kHz	10,7 MHz
3. ZF			1 MHz
Empfindlichkeit*			
0,5...30 MHz	–	3 µV**	–
30...54 MHz	0,35 µV	–	–
54...76 MHz	1,0 µV	–	–
76...108 MHz	–	–	3 µV**
108...137 MHz	–	1,5 µV	–
137...140 MHz	0,2 µV	–	–
140...150 MHz	0,16 µV	–	–
150...174 MHz	0,2 µV	–	–
174...222 MHz	–	–	1,0 µV
300...350 MHz	0,5 µV	–	–
350...400 MHz	0,2 µV	–	–
400...470 MHz	0,18 µV	–	–
470...540 MHz	–	–	1,5 µV
580...800 MHz	–	–	3,0 µV
800...999 MHz	1,5 µV	–	–
Selektivität (–6/–60 dB)	12/35 kHz	12/35 kHz	200/500 kHz
NF-Leistung @ 3,7 V (K = 10 %)	50 mW @ 8 Ω		

*) NFM 12 dB SINAD bzw. für AM 10 dB S/N, **) für AM-MW. und FM-Rundfunk ist ein separater Empänger vorhanden (Frequenzbereiche bei anderen Länderversionen eingeschränkt)

Allgemeines

VHF/UHF-Mikro-Duoband-FM-Handfunkgerät mit Breitbandempfänger

Hersteller:	Vertex Standard Co., Japan
Markteinführung:	8/2007
Preis:	189,– (Straßenpreis 7/2003)
TX-Bereiche:	144,0 … 146,0 MHz 430,0 … 440,0 MHz
RX-Bereich:	0,5...999,99 MHz
TX-Betriebsarten:	FM
RX-Betriebsarten:	FM, AM, WFM
Antennenanschluss:	50 Ω (SMA)
Betriebsspannung:	3,7 V Akkumulator oder 3,7...7,0 V bei externer Speisung, Minus an Masse, Laden 5,0…7,0 V
Stromaufnahme:	
Senden (1,5 W, VHF)	1,3 A
Empfang	120 mA
Empfang (standby)	30 mA
Frequenzstabilität:	±5 ppm (–10...60 °C)
Betriebstemperatur:	–20...60 °C
Maße (B x H x T):	47 x 81 x 23 mm³ (ohne Knöpfe und Antenne)
Masse:	130 g (mit FNB-82LI)

Besonderheiten (Auswahl)

- Micro-2-Band-FM-Handfunkgerät mit erweitertem Empfangsbereich
- Empfangsbereich in 11 Bänder unterteilt
- 1,5 W bzw. 1 W HF bei Speisung aus dem Akku (VHF/UHF)
- LiIon-Akku mit 1000 mAh Kapazität
- Anzeige der Akku- bzw. Versorgungsspannung
- Senden wahlweise in zwei Leistungsstufen
- ARS (automatische Repeater-Shift)
- ARTS-Funktion mit CW-IDer
- alphanumerische Kanalbezeichnung
- 1750-Hz-Tonruf
- FM-Hub für 12,5-kHz-Raster reduzierbar
- EAI (Emergency Automatic ID)
- CTCSS- und DCS-Funktion, DTMF-Coder
- Speicher: 900 normale, 99 Skip, 50 Paare für Suchlaufeckfrequenzen, 11 Hauskanäle, 24 Bänke, 89 KW-Rundfunkstationen, 57 VHF-Marine-Kanäle, 1 Notrufkanal
- verschiedene Suchlaufvarianten
- Dualwatch
- Abstimmschritte 5/8,33/9/10/12,5/15/20/25/100 kHz sowie Automatik-Modus
- WIRES-kompatibel für Internetverbindung
- TOT- (bis 10 min) und APO-Funktion (12 h)
- RX- und TX-Batteriesparfunktion
- Frequenzzähler-Betrieb
- S-Meter-Squelch
- Busy-Channel-Lock-Out
- CW-Trainingsfunktion
- Weckfunktion u. automatisches Einschalten
- Ohrhörer-, Audiozubehör und Stromversorgungsbuchsen
- Kurzmeldungen
- Cloning-Funktion

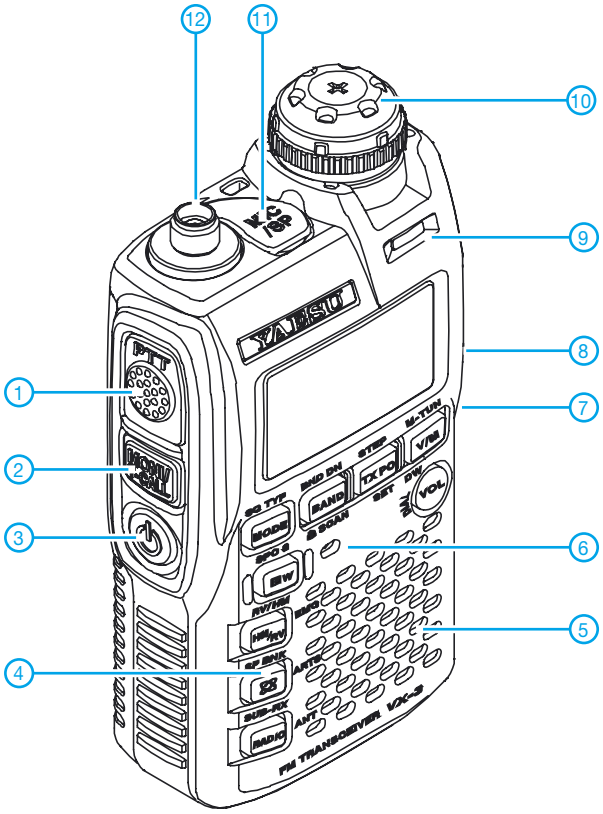
Lieferumfang

Transceiver, Antenne, Ladegerät NC-85C, LiIon-Akkupack FNB-82LI (3,7 V/1000 mAh), Handbuch, Garantiekarte

Großhändler

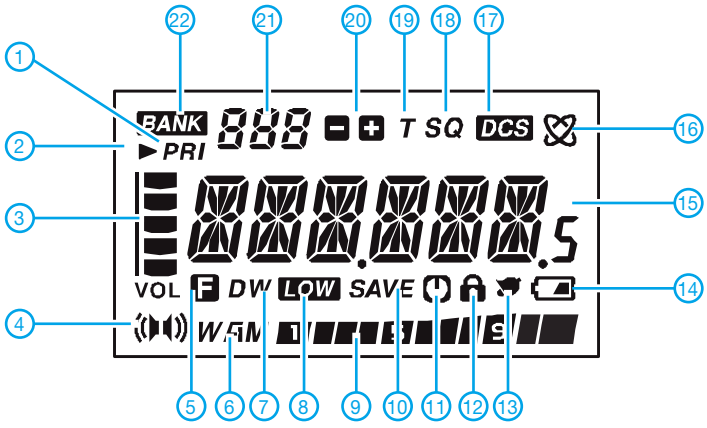
Yaesu Europe B.V.
P.O.Box 75525 · 1118ZN Schiphol
Niederlande
Telefax +31 (20) 500 52 78
E-Mail yaesu@xs4all.nl

Bedienelemente



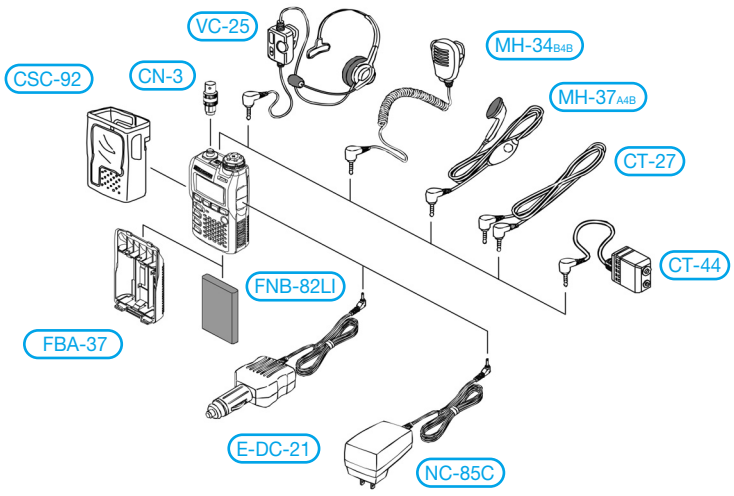
1 - PTT-Taste
2 - Moni-Taste
3 - Ein/Aus-Taste
4 - Tastatur mit 9 Tasten
5 - Lautsprecheröffnungen
6 - Mikrofon
7 - Buchse für externe Stromversorgung
8 - Ohrhörerbuchse
9 - BUSY/TX-LED
10 - Abstimmknopf zur Frequenz-einstellung
11 - Abdeckung der Buchse für für das externe Zubehör (Mikrofon/Ohrhörer usw.)
12 - SMA-Antennenbuchse

Display



1 - Prioritätskanal
2 - Übersprung-/Vorzugsspeicher
3 - Balkenanzeige für Lautstärke
4 - Stereo
5 - Zweitbelegung der Tasten aktiv
6 - Betriebsarten W(FM) und AM
7 - Dualwatch
8 - Sendeleistung Low
9 - S-Meter und Sendeleistungsanzeige
10 - Batteriesparfunktion
11 - APO aktiv
12 - Tastaturverriegelung
13 - Klingel
14 - Akkuzustand
15 - Frequenzanzeige bzw. Anzeige der Kanalnamen
16 - WIRES (Internetverbindung)
17 - CTCSS/DCS
18 - Squelch
19 - Tone-Funktion
20 - positive/negative Repeaterablage
21 - Nummer des Bandes oder des Speicherkanals
22 - Speicherbank aktiv

Optionales Zubehör



NC-85C	Ladegerät (wie im Lieferumfang)
FNB-82LI	LiIon-Akkupack (3,7 V/1000 mAh)
FBA-37	Leergehäuse für 3 AA-Batterien
VC-25	VOX-Headset
E-DC-21	Zigarettenanzünderkabel
MH-37A4B	Ohrhörermikrofon
MH-34A4B	Lautsprechermikrofon
CN-3	SMA/BNC-Adapter
CT-44	Mikrofonadapter
CT-27	Cloning-Kabel
CSC-92	Schutztasche

Quelle:
Operating Manual VX-3R
2007, Vertex Standard Co., Ltd.

Platz sparende Vertikalantennen für 80 m und 160 m

Nachdem in [1] an Angelruten befestigte Vertikalantennen mit Verlängerungsspulen beschrieben wurden, stellt dieser Beitrag zwei etwas anders geartete, verkürzte Antennen für die auch der Zeugnisklasse E offenstehenden Lowbands vor. Beide Antennen strahlen flach, sind also für regionale Verbindungen weniger geeignet.

■ Quax-Antenne für 160 m

Wenn kein Platz für lange Drähte vorhanden ist und nur die Möglichkeit bleibt, einen kurzen Draht durch eine Spule zu verlängern, dann kann man doch den Draht des Strahlers auch gleich als Spule, sprich *Wendel*, ausbilden… Genau eine solche Antenne habe ich im Forum der QRP-AG *www.qrpforum.de* entdeckt.

Dabei ist die Idee keinesfalls neu, sondern wurde bereits von unseren Altvorderen praktiziert und seinerzeit in der von W. F. Körner, DL1CU, herausgegebenen Zeitschrift *QRV Amateur-Radio* [2], beschrieben. Und weil in [2] davon die Rede ist, dass der Autor Gerd Schreiber, DL1MO, den Beinamen *Quax* trug, hat sich in jüngerer Zeit der Begriff *Quax-Antenne* für diese Antennenform eingebürgert, vgl. a. Nachbauten in [3] und [4].

Tabelle 1: Wickeldaten für verschiedene Bänder

Band [m]	Windungszahl	Wendellänge [m]
160	≈ 1800	5,00*
80	838	2,06†
40	398	1,14
20	175	0,88
15	120	0,895

* von DL3VL erprobt; † Maße 80 bis 15 m [2]

Man wickelt für 160 m – andere Bänder siehe Tabelle 1 – 110 bis 120 m Draht auf eine 8 bis 10 m lange Angelrute (das dauert…). Die beiden obersten, zu dünnen Elemente werden vorher entfernt, dann die Elementübergänge mit selbstvulkanisierendem Band fixiert.

Den Windungsabstand sollte man vor Beginn der Wickelei grob berechnen, was wegen des abnehmenden Durchmessers der Elemente etwas Knobelei erfordert. In meinem Fall waren es 4 bis 5 mm Steigung (Abstand Drahtmitte zu Drahtmitte der nächsten Windung). Ich habe beim Wickeln einen zweiten geeigneten Draht als Abstandshalter benutzt, vorher doppelseitiges Klebeband auf den Mast aufgebracht, um das Verrutschen zu verhindern und wiederholt den Wickel mit obigem Band fixiert. Wichtig ist, dass dabei die Angelrute gerollt und der Draht ggf. gerade von einer Rolle abgewickelt wird, um Verdrallen zu vermeiden. Nach beendetem Abgleich könnte man sicher alles mit Kunstharz fixieren [2].

Ganz oben belässt man einen gestreckten Stummel, mit dem sich zum Schluss die gewünschte Resonanzfrequenz festlegen lässt. An das untere Ende der Wendel wird direkt oder (besser) über eine Mantelwellensperre bzw. einen 1:1-Balun ein 50-Ω-Koaxialkabel als Speiseleitung angeschlossen, dessen Außenleiter auf dem kürzesten Weg zu einem Radial(netz) führt. Man benötigt mindestens ein abgestimmtes, u. U. verkürztes Radial, ein auf der Erde aufliegendes Radialnetz oder eine geeignete Massefläche – hierzu auf S. 1205 mehr.

Der Abgleich erfolgt am besten mit einem Antennenanalysator oder notfalls einem Stehwellenmessgerät nebst über das Speisekabel angeschlossenem Transceiver direkt am Fußpunkt der Antenne. Dabei ist der gestreckte Leiter am oberen Wendelende in der Länge zu variieren. Wenn man nicht hinkommt, Wendel verkürzen bzw. verlängern. Im vorliegenden Fall ergab sich die in Bild 3 gezeigte Resonanzkurve. Andere OMs erreichten noch bessere Werte [3]. Da die Antenne aber resonant ist, stellt $s = 2{,}4$ kein Problem dar.

Die schmale Resonanz ist nach Erfahrungen von Peter Zenker, DL2FI, stark vom Umfeld abhängig. Insofern eignet sich die Quax weniger als Portabelantenne. Laut [2] und DL2FI kann es günstiger sein, Zwillingsleitung zu verwenden und die beiden Leitungen oben und unten parallelzuschalten. Nach demselben Prinzip lassen sich selbstredend auch Antennen für 80 m und weitere KW-Bänder aufbauen. **J. Schönberg, DL3VL**

dl3vl@darc.de

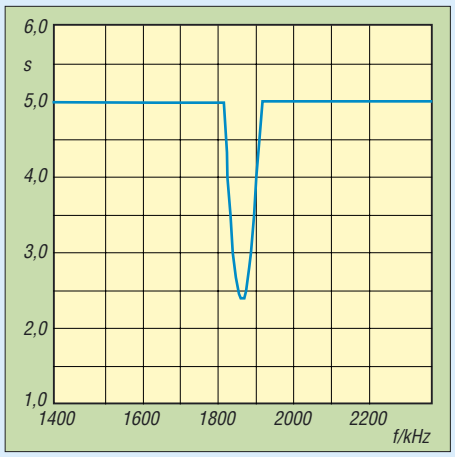
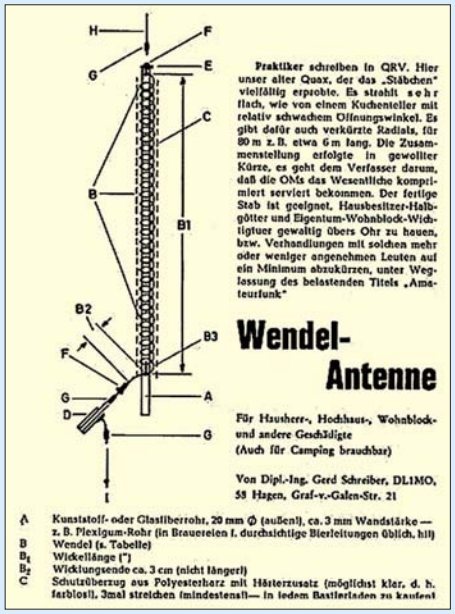


Bild 3: Mit dem FA-NWT nebst Reflexionsmesskopf gemessener Verlauf des Stehwellenverhältnisses *s* der 160-m-Antenne

Bild 1: Teilansicht der mit isoliertem Draht, Außendurchmesser 1,25 mm, bei 4 bis 5 mm Steigung bewickelten Angelrute.
Fotos: DL3VL (2)

Bild 2: Ein Holzpfahl dient als Ständer der Angelrute und nimmt die Verteilerdose zum Anschluss von Antenne, Radials und Speiseleitung auf.



Praktiker schreiben in QRV. Hier unser alter Quax, der das „Stäbchen" vielfältig erprobte. Es strahlt sehr flach, wie von einem Kuchenteller mit relativ schwachem Öffnungswinkel. Es gibt dafür auch verkürzte Radials, für 80 m z. B. etwa 6 m lang. Die Zusammenstellung erfolgte in gewollter Kürze, es geht dem Verfasser darum, daß die OMs das Wesentliche komprimiert serviert bekommen. Der fertige Stab ist geeignet, Hausbesitzer-Halbgötter und Eigentum-Wohnblock-Wichtigtuer gewaltig übers Ohr zu hauen, bzw. Verhandlungen mit solchen mehr oder weniger angenehmen Leuten auf ein Minimum abzukürzen, unter Weglassung des belastenden Titels „Amateurfunk"

Wendel-Antenne

Für Hausherr-, Hochhaus-, Wohnblock- und andere Geschädigte
(Auch für Camping brauchbar)

Von Dipl.-Ing. Gerd Schreiber, DL1MO, 58 Hagen, Graf-v.-Galen-Str. 21

A Kunststoff- oder Glasfiberrohr, 20 mm ⌀ (außen), ca. 3 mm Wandstärke — z. B. Plexiglum-Rohr (in Brauereien f. durchsichtige Bierleitungen üblich, hil)
B Wendel (s. Tabelle)
B_1 Wickellänge (")
B_2 Wicklungsende ca. 3 cm (nicht länger!)
C Schutzüberzug aus Polyesterharz mit Härterzusatz (möglichst klar, d. h. farblos!), 3mal streichen (mindestens!) — in jedem Bastlerladen zu kaufen!

Bild 4: Originalveröffentlichung in der Zeitschrift „QRV Amateur-Radio"; eine bearbeitete Kopie steht als PDF im Download-Bereich auf *www.funkamateur.de* bereit.

■ Die SQ-Vertikal

Wer die Wickelei nicht mag, kann auch die volle λ/4-Länge des vertikalen Strahlers anderweitig versuchen unterzubringen. Eine bekannte Möglichkeit stellt die L-Antenne dar, bei der ein Teil des Strahlers vertikal verläuft und der Rest vom oberen Ende aus waagerecht verspannt wird.

Aber was spricht dagegen, das restliche Ende wieder hinunterzuknicken? Das sagte sich auch Walter Spieth, DK9SQ, und entwickelte 2001, passend zu den von ihm vertriebenen, 10 m Länge erreichenden Glasfiber-Teleskopmasten, die *Super Quick Vertikal*, auch als *SQ-Vertikal* bezeichnet [5].

Im Prinzip handelt es sich um einen etwa 19 m langen Strahler, der vom Speisepunkt aus über einen etwa 1,2 m langen Ausleger zur Mastspitze und auf der anderen Seite der Antenne wieder herunterführt, siehe Bilder 8 und 9.

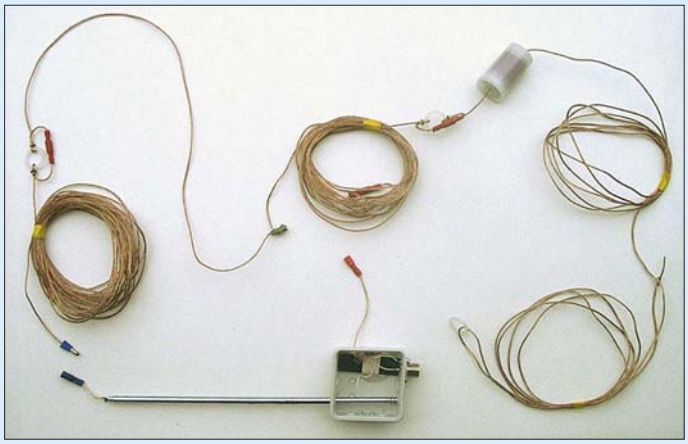


Bild 5: SQ-Vertikal vor dem Aufbau, links speisepunktseitiges Ende, unten Anschlusskasten mit Teleskopstab, Mantelwellensperre, PL-Buchse und Erdungsanschluss (rot), rechts oben Verlängerungsspule in der Filmdose, rechts unten das nach der Abspannöse umgeschlagene Drahtende zum Abgleich auf 80 m

Weil sich von dem nach oben hin immer dünner werdenden Mast nur etwa 9 m ausnutzen lassen und das „heiße“ (vom Speisepunkt abgewandte) Strahlerende den Erdboden nicht berühren darf, ist noch eine kleine Verlängerungsspule notwendig. In dieser fließen jedoch keine hohen Ströme mehr und die Güte spielt auch keine allzu große Rolle. Deswegen genügen 25 Wdg. 1,0 mm CuL, Windung an Windung auf einem 25 mm dicken Stück PVC-Rohr, die etwa 10,5 µH ergeben und bequem in eine Filmdose passen, Bild 7.

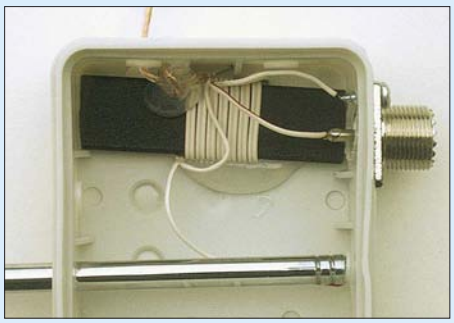


Bild 6: Anschlussdose mit Mantelwellensperre; die Radials kommen an den oben herausguckenden Draht, keinesfalls an die Schraube an der PL-Buchse!

DK9SQ hat zusätzlich Jumper vorgesehen, die bei Mehrbandbetrieb fallweise zu öffnen sind, was ich weiter unten kommentiere. Wer die Antenne, mit oder ohne Jumper, gemäß Bild 9 selbst nachbauen möchte, beachte, dass die Maße für PVC-isolierten Draht oder Litze mit etwa 1,5 mm Innendurchmesser gelten (Blankdraht erfordert einige Prozent mehr Länge).

Am Speisepunkt befindet sich der in Bild 6 ersichtliche 1:1-Balun auf einem Ferritstab, der als Mantelwellensperre wirkt. Für den Selbstbau empfiehlt sich hierfür eher ein wirksamerer Balun auf einem Ringkern. Der u. a. in [6] beschriebene W1JR-Balun ist ebenfalls bestens geeignet. Wer es kernlos mag, findet in dem Leitungsbalun von W6TC [7], [8] ein geeignetes Mittel.

Das heiße Ende des Strahlerdrahtes verdient ebenfalls Beachtung. Hier hat Walter einen Trick angewandt, den erfahrene Drahtantennenbauer freilich kennen: Weil Abschneiden einfacher ist als wieder „Heranschneiden“, ist der Draht etwas länger als benötigt und sein Ende umgeschlagen. Wir ersehen aus Bild 10, dass dieses Ende sehr dicht am eigentlichen Strahler entlang verläuft, sodass es für die hochfrequenten Wellen praktisch „unsichtbar“ ist. Durch Lösen der Fixierung, Verschieben der Öse und erneutes Fixieren lässt sich die Länge so lange verändern, bis sich die gewünschte Resonanz einstellt.

Da die Speiseleitung bei nicht perfekter Mantelwellensperre auch etwas eingeht, empfehle ich eine SWV-Messung am transceiverseitigen Ende. Wer zwischen dem CW- und dem SSB-Teil des 80-m-Bandes wechseln möchte, muss die Strahlerlänge korrigieren oder einen – vielleicht im Transceiver schon integrierten – Tuner verwenden. Bei mir betrug die Bandbreite für ein SWV von $s = 2$ etwa 180 kHz.

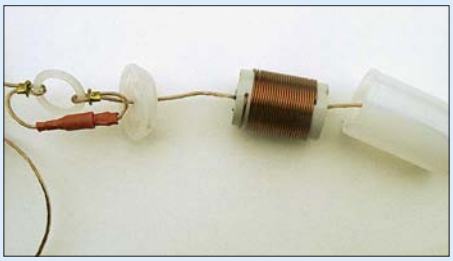


Bild 7: Detailansichten eines zusammengesteckten Jumpers, links, und der Verlängerungsspule für 80 m, Filmdose geöffnet

Fotos: DL2RD (5)

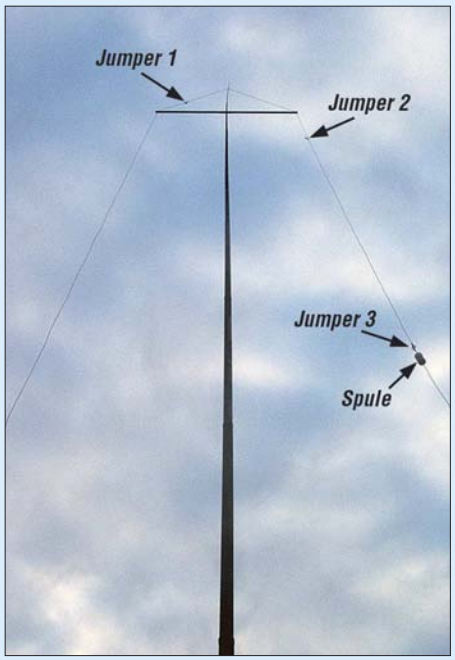


Bild 8: Fertig aufgebaute SQ-Vertikal, hier für 80 m mit geschlossenen Jumpern

Multibandbetrieb

Aus dem Shack lässt sich die Antenne bei geschlossenen Jumpern auch auf allen anderen Amateurbändern abstimmen, wenn man einen Antennenkoppler dazwischenschaltet. Das erwarten wir ja auch von einer Anpasseinrichtung. Die Lage der Verlängerungsspule ergibt jedoch zufälligerweise auf fast allen Bändern so günstige Impedanzverhältnisse, dass selbst ein ggf. im Transceiver integrierter Tuner ausreicht!

Für Portabelbetrieb unter Minimalbedingungen (z. B. Stichwort Fluggepäck) sind hingegen die Jumper gedacht – und hier spielt Walters Konstruktion ihre eigentliche Stärke aus: Bei Bandwechsel gemäß Tabelle 2 gesetzt, gestatten die Jumper auch einen Betrieb ohne Abstimmgerät, wobei jetzt der Teleskopstab für die Feinabstimmung verantwortlich zeichnet (in allen anderen Fällen bleibt er voll ausgezogen!). Der Bandwechsel gestaltet sich besonders einfach, wenn man zur Fixierung des GFK-Mastes einen Wäscheständer-Schraubfuß benutzt, wie er in jedem Baumarkt zu haben ist. Mast herausnehmen, umlegen, Jumper umstecken, Mast aufrichten, wieder einstecken, fertig!

Erdung

Nicht alle Vertikalantennen benötigen ein Gegengewicht (bei Vertikal*dipolen* schadet es sogar!), die beiden in diesem Beitrag vorgestellten Antennen jedoch unbedingt. Über das Gegengewicht fließen hier

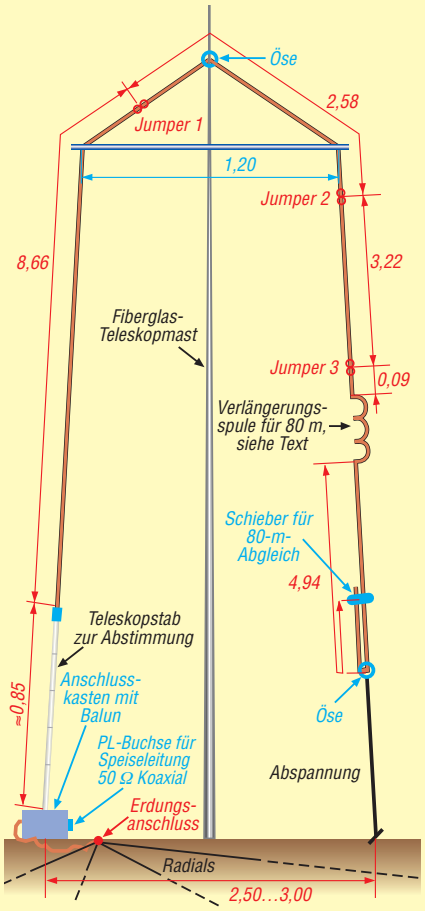


Bild 9: Maße der SQ-Vertikal (mit freundlicher Genehmigung von DK9SQ); für ausschließlichen Betrieb auf 80 m oder mit Antennenkoppler genügt ein durchgehender 15,4 m langer Draht vom Speisepunkt bzw. Balun zur Spule.

die vom Strahler ausgesandten HF-Ströme wieder zurück. Wohl dem, der seine Antenne auf oder an einem metallenen Flachdach errichten kann – dieses bildet eine relativ gute Erdungsfläche (daher ja der Name *Groundplane*-Antenne).

Ansonsten müssen wir diese Erdungsfläche nachbilden. Möglich, aber oft zu umständlich, sind erhöht, d.h. in etwa 2…3 m Höhe angebrachte (engl. *elevated*) Radials, die dann jedoch genau abzustimmen sind. Häufig ist es einfacher, Radials auf dem Erdboden auszulegen. Diese sind dann so stark bedämpft, dass ihre Länge keinen Einfluss auf das Resonanzverhalten hat, vgl. [1].

Sie brauchen daher auch nicht $\lambda/4$ lang zu sein, was selbst bei 80 m bereits ein Problem darstellen kann. Wichtig ist viel mehr, dass die ersten Meter um den Antennenfußpunkt herum mit möglichst vielen Drähten bedeckt sind.

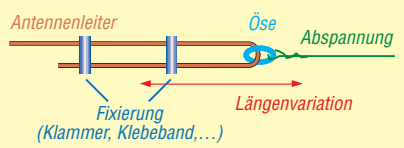


Bild 10: Prinzip der Abstimmung eines Antennenstrahlers mittels eines umgeschlagenen Drahtendes, siehe Text

Freilich sollten auch einige längere Drähte darunter sein. Sehr fundierte Ausführungen hierzu finden sich in [9]. Hier können Sie alles verbrauchen, was elektrisch leitet; selbst Koaxialkabel, in das Feuchtigkeit eingedrungen ist, leistet hier noch gute Dienste, siehe Bild 12 rechts.

Ein 1 m langer Erdspieß in Form eines Edelstahl-Gewindestabes, zu sehen in Bild 12 oben, hat allerdings im Gegensatz zu [1] bei mir keinen positiven Effekt gezeigt. Das leuchtet insofern ein, weil wir ja eine

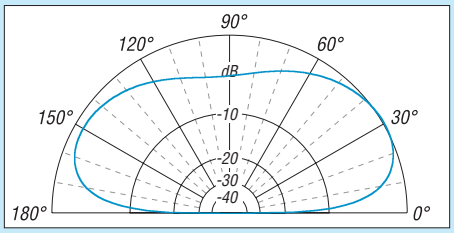


Bild 11: Vertikaldiagramm der SQ-Vertikal auf 3,75 MHz, simuliert mit EZNEC+ V5.0, realer Boden mit σ = 0,005 S/m, ε_r = 13, äußerer Ring ≙ –1,8 dBd

möglichst große und gut leitende *Fläche* schaffen wollen. Lowband-Profi John Devoldere, ON4UN, hat sogar hunderte Radials in seinem Garten vergraben [10]. Erst dann machen Längen von $\lambda/4$ bis $\lambda/2$ mehr Sinn. Ich habe mich hier mit acht Radials begnügt, etwa 40 bis 50 wären jedoch nach Möglichkeit anzustreben [9].

Wenn man die Radials etwas spannt, sodass sie glatt auf dem Boden liegen, richtet nicht einmal der Rasenmäher Schaden an. Die Radials „wachsen" übrigens nach endlicher Zeit in den Rasen ein, was je nach Situation gut oder schlecht sein kann.

Bei Portabelbetrieb kann auch die Pkw-Karosse als Gegengewicht herhalten, nach DK9SQ hat sich ein kräftiger Draht zum Türverriegelungsanker bewährt. Ggf. Hinweise des Kfz-Herstellers beachten! Für Balkonbetrieb empfiehlt DK9SQ einen an der Hauswand über einen kleinen Ausleger heruntergelassenen Draht von 12 m bzw.

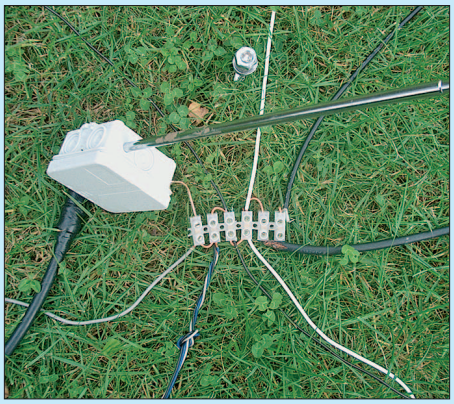


Bild 12: Eine kräftige Lüsterklemmenleiste nimmt die Enden der Radials auf und schafft die Verbindung zum Anschlusskasten.

Tabelle 2: Jumper für Mehrbandbetrieb ohne Antennentuner

Band	Jumper 1	Jumper 2	Jumper 3
80 m	■	■	■
40 m	❍	×	×
30 m	■	■	■
20 m	■	■	❍
17 m	■	❍	×
15 m	❍	×	×
12 m	■	■	❍
10 m	■	❍	×

■ geschlossen, ❍ offen; × beliebig

besser noch bandabhängig $\lambda/4$ Länge. Die Verbindung mit dem Balkongeländer kann dagegen EMV-Probleme bringen.

Zum guten Schluss

Nicht zu vernachlässigen ist der Blitzschutz. Die Antenne nach Gebrauch bzw. bei Herannahen eines Gewitters einfach umzulegen, stellt die einfachste und zugleich sicherste Maßnahme dar. Und das Kabel am Transceiver in jedem Falle abziehen! Weitere Hinweise aus DK9SQs großem Erfahrungsschatz enthält das Beiblatt zur *SQ-Vertikal*, die es fertig konfektioniert bei [5] für 54 € plus Versand (inkl. Querträger, ohne Mast) gibt.

PS: Abschließend ein Dankeschön an Egon Wörle, DL3MGK, für seinen auf demselben Prinzip beruhenden Antennentipp: Er hat die *Tecno Wire*-Antenne [11] (das ist ein 18 m langer Strahler aus Draht mit einer 5 m vom heißen Ende entfernt angebrachten 12-µH-Spule) als umgedrehtes, spitzes „V" an einer Angelrute montiert und ähnlich positive Erfahrungen gemacht – d. Red.

Dr. W. Hegewald, DL2RD
redaktion@funkamateur.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] von der Ruhr, B., DC1DV: Funken mit kurzen vertikalen Antennen auf langen Bändern. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 7, S. 764–765, H. 8, S. 864–865; H. 9, S. 973–975

[2] Schreiber, G., DL1MO: Wendel-Antenne. QRV 28 (1974) H. 6, S. 340–342 (*Herzlichen Dank an DL9YEB für den Hinweis*)

[3] Schuck, F., DD2NU: Quax Wendelantenne für 160 m. *www.dd2nu.my1.cc/homebrew.html*

[4] Unverzagt, D., DL8AAX: Meine Quaxantenne für 80 m. *www.qth.at/dl8aax → Amateurfunk → Quax Antenne*

[5] Walter Spieth Antennen, Tiergartenstr. 26, 73061 Ebersbach, Tel./Fax (0 71 63) 59 68; E-Mail: dk9sq@gmx.de; *www.spieth-mast.de* (in Vorb., zurzeit noch *www.qsl.net/dk9sq*)

[6] Steyer, M., DK7ZB: Vertikaler Winkeldipol für KW. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 10, S. 1092–1093

[7] Janzen, G., DF6SJ: Kurze Antennen. Franckh-Verlag, Stuttgart 1986; S. 130 f.; FA: *J-4691*

[8] Hegewald, W., DL2RD: Drehkreuzantenne im Einsatz. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 181 f.

[9] Zander, H.-D., DJ2EV: HF-Erde für kleine Vertikalantennen. FUNKAMATEUR 47 (1998) H. 7, S. 848 – 849

[10] Devoldere, J., ON4UN: Low-Band Dxing. 4. Auflage, ARRL, Newington 2005; FA: *A-9140*

[11] Polesana, M., HB9DQJ: Antennenprojekte, Kapitel 9, Die Multiband Tecno Wire. *www.hb9dqj.ch/antennenprojekte.htm*

Zugabe auf der CD!

Schwachstellenbeseitigung bei KW-Endstufen

MANFRED MADAY – DC9ZP

Wer eine Röhren-Endstufe besitzt und sie nicht nur gelegentlich nutzt, muss sich im Laufe der Zeit mit einigen Problemen herumschlagen, die, dem genialen Edsel Murphy folgend, meist dann auftreten, wenn man die PA am nötigsten braucht. Hier einige erprobte Lösungen.

Da das Interesse an Röhrenendstufen nach wie vor ungebrochen ist, möchte ich in loser Folge Tipps und Tricks vorstellen, die einige der bekanntesten Schwachstellen abstellen oder als Anregungen beim Selbstbau einer PA dienen können.

Bild 1: Ein durch Lichtbogenbildung verbrannter Bandwahlschalter – der Lichtbogen entsteht zwischen der Rotationsebene und den Schaltzungen für die höheren Bänder, wenn man die PA z. B. auf 80 m oder 160 m abstimmt.

■ Bandwahlschalter

Bandwahlschalter in den Ausgangsnetzwerken einer Endstufe (PA) sind, meist unabhängig von deren Fabrikat, ausgesprochene Verschleißteile. Nachdem sie einige Zeit klaglos ihren Dienst versehen haben, treten vermehrt Lichtbögen zwischen der Schaltebene und den einzelnen Schaltungen auf, die zur Verbrennung der Kontakte führen. Bild 1 zeigt ein entsprechendes Beispiel. Der Schalter muss ausgetauscht werden. Glücklich ist, wer Ersatz problemlos beschaffen kann.

Ursachenforschung

Zunächst ist es sinnvoll, sein eigenes Abstimmverhalten bei Bandwechseln unter die Lupe zu nehmen. Grobe Fehlabstimmungen bei voller Ansteuerung lässt die HF-Spannung im Π-Filter, die bei einer 1-kW-Endstufe ohnehin bei $U_{ss} \approx 2400$ V liegt, weiter ansteigen. Damit kann der Abstand der Schaltzungen zur Schaltebene plötzlich nicht mehr ausreichen, die Luft dazwischen wird ionisiert und ein Lichtbogen entsteht.

Bild 3: Die Anordnung von fünf Vakuumrelais als Bandwahlschalter; die Sammelschiene wird mit dem Ausgang des Π-Filters verbunden (*C Ant*), an den freien Kontakten der Relais werden die einzelnen Spulenabschnitte angeschlossen.

Fotos und Screenshot: DC9ZP

Das passiert fast ausschließlich an freien Kontakten, die für die oberen Bänder zuständig sind und insbesondere dann, wenn man z. B. für das 80-m- oder 160-m-Band abstimmt. Das ist logisch, denn die Spannungsdifferenz entlang der Π-Filterspule ist zwischen den weit entfernten Windungen am größten. Bild 2 zeigt die Berechnungsergebnisse eines typischen Π-Filters mit den darin auftretenden Spannungen für etwa 1 kW Ausgangsleistung [3].

Die zweite Möglichkeit ist ein Antennenrelais, das im Laufe der Zeit langsamer geworden ist oder von vornherein schon geschleppt hat. Wenn die PA voll angesteuert wird und das Antennenrelais noch nicht geschaltet hat, dann hängt das Π-Filter für einige Millisekunden in der Luft und es treten die genannten Erscheinungen auf.

Abhilfemöglichkeiten

Im letztgenannten Fall hilft z. B. der Austausch gegen ein schnell schaltendes Vakuumrelais. Allerdings dürfen auch Vakuumrelais nicht unter Last geschaltet werden, man sollte also das Relais-Timing seiner PA aus diesem Anlass kritisch überprüfen: Das Antennenrelais sollte zuerst schalten, dann erst folgen die Relais für den Eingang, für die Umschaltung der negativen Vorspannung des Steuergitters (G1) und gegebenenfalls des Schirmgitters (G2). Aufwändige Elektronik, um das Timing zu beherrschen ist bei einer PA, die nicht für schnelles QSK ausgelegt ist, aber nicht notwendig. Hier reicht ein kleines Zwischenrelais mit seiner zusätzlichen Schaltverzögerung aus, das dann die anderen Relais schaltet.

Als Ersatz für ein Antennenrelais bietet sich das Siemens Vakuumrelais VR311 (2,4 kW) an [3], das in der „Funkbörse" [1] oder auf Flohmärkten, z. B. auf der Ham Radio, sowie gelegentlich bei eBay angeboten wird.

Die weitere Möglichkeit ist eine Verschmutzung des Schalters. Es bilden sich Brücken durch Staub und/oder Feuchtigkeit, die den entsprechenden Luftspalt im Schalter so verengen, dass es zur Lichtbogenbildung kommt. Die regelmäßige

Bild 2: Berechnungsergebnis eines typischen Π-Filters in einer PA mit etwa 1000 W Output bei 3,6 MHz [3]; man beachte insbesondere die hohe HF-Spannung, die längs der Spule liegt, die HF-Ströme und die unvermeidlichen Verluste, die sich durch Erwärmung äußern und die Schaltkontakte, besonders bei Dauerbetrieb, erheblich belasten.

Pflege der Kontakte und des Keramikkörpers mit einem alkoholischen Reinigungsmittel beugt diesem vor.
Insgesamt ist aber der Bandwahlschalter ein ständiger Herd von Ärgernissen und gibt Anlass, mal wieder selbst zu basteln, um dauerhaft Abhilfe zu schaffen.

■ Vakuumrelais als Bandwahlschalter

Eine Lösung gegen die unerwünschte Lichtbogenbildung besteht darin, ionisierende Gase zu entfernen. In einem Vakuum von 10^{-6} mmHg (*Millimeter Quecksilbersäule*) entsprechend 133 µPa (SI-Einheit *Pascal*) lassen sich so Durchschlagsfestigkeiten bis zu 2 kV/mm zwischen den Kontakten erreichen. Das Vakuum bildet außerdem eine Schutzatmosphäre um die Hochspannungskontakte, die Oxidation und Korrosion ausschließt.
Entsteht trotzdem ein Lichtbogen, kommt es zu keinem Zerfall beteiligter Stoffe und damit auch nicht zu Korrosionsprodukten. Der Lichtbogen reinigt quasi das Vakuum von ionisierbaren Restgasen.
Eine gute Möglichkeit, auf diese Art Probleme mit Schaltern zu umgehen, ist der Einsatz von russischen Vakuumrelais Typ W1W (kyrillisch: *B1B*). Sie haben einen Einschaltkontakt mit 3 kV Spannungsfestigkeit und sind mit 10 bis 15 A belastbar. Die Relais werden zu etwa 15 € pro Stück in der Funkbörse [1], auf der Ham Radio oder zu 20 € bei [2] angeboten. Diese Lösung ist zwar nicht billig, aber dafür dauerhaft und kommt dem Ziel, einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, am nächsten.
Wie aus den Bildern 3 bis 5 hervorgeht, braucht man dazu nur fünf Relais, da sich die Bänder 10 m/12 m, 15 m/17 m und 20 m/30 m günstig zusammenfassen lassen.

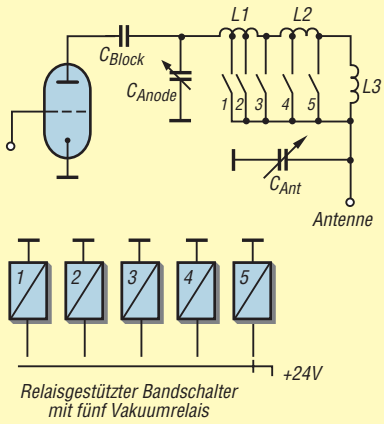


Bild 4: Prinzipschaltbild der Bandumschaltung mit Relais. L1 ist die Spule für 10 bis 30 m, L2 deckt das 40-m- und das 80-m-Band ab und L3 das 160-m-Band. L2 und L3 sind im PA-Protypen [3] mit jeweils zwei gestockten Ringkernen AMIDON T-300 realisiert.

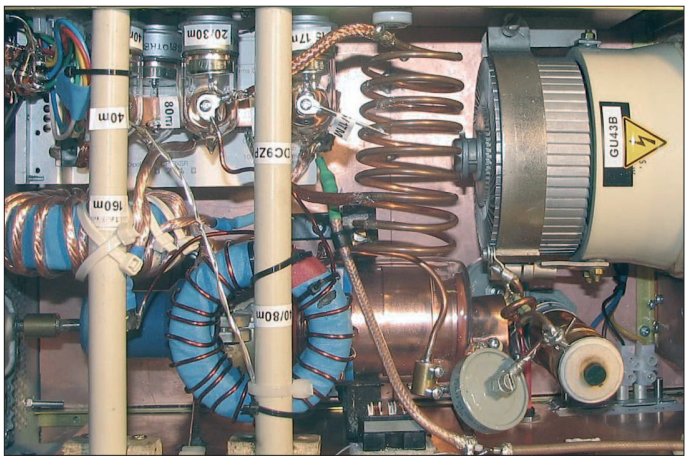


Bild 6: Innenansicht der GU43B-Endstufe; oben halblinks der Bandwahlschalter mit den fünf Vakuumrelais, oben links der Drehschalter mit den Dioden. Die Spulen für 40/80 m und 160 m wurden als Ringkerne (Amidon T300-2 zu zweien übereinander gestockt) realisiert – eine empfehlenswerte Änderung auch für ältere PA [4].

Ein einfacher Drehschalter mit sechs Stellungen besorgt dann die Aktivierung der jeweiligen Relais über eine Diodenkette in der Art eines summierenden Schalters gemäß Bild 5, sodass alle jeweils nicht genutzten Spulenabschnitte kurzgeschlossen werden.
Diese Lösung ist bei mir im Rahmen eines Endstufenprojekts mit der russischen Röhre GU43B entstanden [3] und zur Zeit in meinem Prototyp eingebaut. Vorher waren bei Dauerbetrieb in RTTY mit 750 W die genannten Ausfallerscheinungen aufgetreten, nun schmort kein Schalter mehr.
Die Relais sind für eine Nennspannung von 26,5 V ausgelegt, sie schalten aber bereits bei niedrigeren Spannungen. Durch die Diodenkette entsteht allerdings ein Spannungsabfall von jeweils 1 V pro Diode, sodass die Spannung mindestens 24 V betragen sollte. Bild 6 zeigt die konkrete Realisierung des relaisgestützten Bandwahlschalters in der bereits angesprochenen GU43B-PA.
Zuletzt sei noch auf die in [4] und [5] aufgeführten Hinweise zur Aufpolierung von älteren PAs und deren Netzteilen verwiesen. Wer nach der Änderung seiner PA das Π-Filter neu berechnen will, kann auf das Programm *Endstufe.exe* zurückgreifen, das sich u. a. auf der Jahrgangs-CD 2006 des FA befindet (und für die 2007er-CD ebenfalls vorgesehen ist – d. Red.).

dc9zp@darc.de

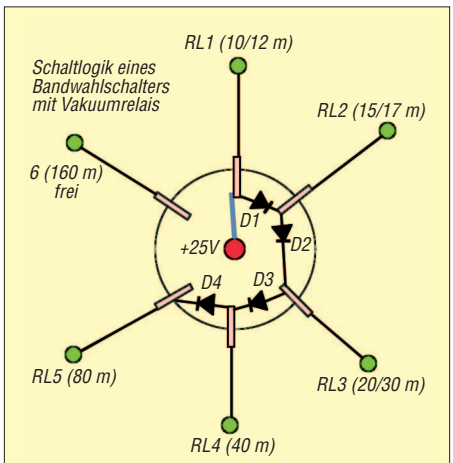


Bild 5: Schaltlogik zur Umschaltung der Bänder mit einem Drehschalter mit sechs Stellungen und nur einer Schaltebene:
Schalter auf 1, schaltet Relais 1 und über die Dioden 1 bis 4 alle anderen Relais;
Schalter auf 2 schaltet analog RL2 bis RL5;
Schalter auf 3 schaltet RL3 bis RL5;
Schalter auf 4 schaltet RL4 und RL5;
Schalter auf 5 schaltet RL5;
Schalter auf 6 schaltet kein Relais.

Literatur und Bezugsquellen

[1] quickweb.de Internet Services GmbH: Funkboerse.de, Anzeigen rund ums Hertz. *www.funkboerse.de* (auf der erscheinenden FUNKAMATEUR-Homepage etwa in der Mitte nochmals auf *funkboerse* klicken)
[2] Russische Röhren, Vakuumrelais etc: *www.kvindesland.no/yl2qm/amplifier.php*
[3] Maday, M., DC9ZP: Bauanleitung Endstufe GU43PA. Programm *Endstufe.exe* zur Berechnung von Endstufen und Tunern. *www.dc9zp.homepage.t-online.de*
[4] Maday, M., DC9ZP: KW-Röhrenendstufen aufpoliert. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 67–69
[5] Maday, M., DC9ZP: Hochspannungsnetzteile in KW-Endstufen aufpolieren. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1055–1057
[6] Frag' Jan Zuerst – Ask Jan First GmbH & Co. KG: Röhren und vieles mehr. Preiler Ring 10, 25774 Lehe; Tel. (04882) 6054551; *www.fjz-ajf.de*

Nachlese

■ CAT, USB, CW, PTT – ein Überblick FA 10/07, S. 1090 f.

Die Literaturstelle [3] lautet richtig:

[3] Hegewald, W., DL2RD: Loggen und contesten mit UcxLog. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 6, S. 604–607; *www.ucxlog.org*

Hinweis: Bei kleinen Fehlern in Literaturstellen, die Zeitschriften FUNKAMATEUR oder »funk« betreffend, führt auch sehr schnell eine Suche auf unserer Website *www.funkamateur.de* unter *Archiv → Suche in …-Inhaltsverzeichnissen* zum Ziel!

■ Elektronisches Fahrtenbuch mit GPS-Anbindung (3) FA 3/07, S. 279 ff.

In Bild 21 fehlt die Verbindung vom IC1, Pin1 zum SK2, Pin1 (5V) und in Bild 27 sind sind L1 und C6 vertauscht.

Zugabe auf der CD!

47-GHz-Transverter – fast auf dem Küchentisch gebaut

STEFFEN BRAUN – DJ5AM

Auch wenn nicht jeder gleich im EHF-Bereich QRV werden will, ist es interessant zu lesen, wie man mit üblichen amateurmäßigen Methoden und Surplus-Artikeln einen 47-GHz-Transverter beinahe auf dem Küchentisch bauen kann.

Der vorgestellte 47-GHz-Transverter entspricht in Grundzügen der von Michael Kuhne, DB6NT, in [1] und [2] vorgestellten Konzeption. Bild 2 zeigt das Prinzip des Transverters, der aus einem 23-GHz-Oszillator, einem Mischkopf, einer ZF-Schaltung und dem Strahler mit Spiegel besteht. 23-GHz-Oszillatoren sind gegenwärtig relativ preiswert auf Funkflohmärkten erhältlich. Die ZF-Platine besteht aus unkritischen HF-Komponenten und für den Mischkopf sind neben einem Frästeil nur eine Spezialdiode und eine Drossel erforderlich.

Bild 1: Betriebsbereite 47-GHz-Station mit Parabolspiegel in der Transportkiste und darauf stehendem Nachsetzer FT-817

Deshalb erschien mir der Aufbau des Transverters mit einfachen Amateurmitteln ein realisierbares Projekt zu sein. Sein technologisches Prinzip setzen Funkamateure im Mikrowellenbereich seit über 20 Jahren ein. Hierdurch und mit den in der Schaltung beschriebenen Vereinfachungen kann man allerdings keine neuen DX-Rekorde aufstellen.

Schaltungsbeschreibung

Herzstück des Mikrowellentransverters ist ein Oberwellenmischer (engl. *Harmonic Mixer*) mit zwei antiparallel geschalteten Dioden, der sowohl in Sende- wie auch in Empfangsrichtung zum Einsatz kommt. Aus der Differenz der Eingangsfrequenz und der doppelten Oszillatorfrequenz entsteht das ZF-Signal, welches sich mit einem 2-m- oder 70-cm-Transceiver weiter verarbeiten lässt. Bei einfachen Direktmischempfängern im KW-Bereich werden solche Schaltungen mit Oberwellenmischern mitunter ebenfalls eingesetzt, wie [12] zeigt.

Somit ist für den Betrieb auf 47 GHz ein Oszillator mit einer Frequenz um 23 GHz erforderlich. Beim Empfang verstärkt der ZF-Baustein das Mischprodukt, beim Senden schwächt er es entsprechend ab. Der Mischkopf arbeitet in beide Richtungen ohne Relais, eine Umschaltung erfolgt lediglich im ZF-Modul.

Oszillator

Auf Flohmärkten sind für 30 bis 50 € ausgemusterte 23-GHz-Transceiver aus Linkstationen von Mobilfunknetzen zu erstehen, die geeignete Oszillatoren enthalten. Um diese Oszillatoren ohne Umbau verwenden zu können, sind einige Betrachtungen zur ZF erforderlich.

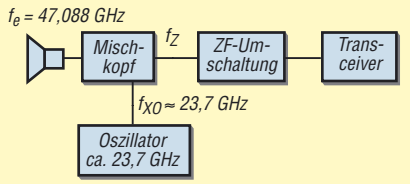


Bild 2: Blockschaltbild des Mikrowellentransverters

Der nachgeschaltete Transceiver muss auf der Zwischenfrequenz f_Z empfangen und senden können. Ich verwende hierfür einen FT-817, der im Sendefrequenzbereich erweitert wurde. Einige Händler erledigen diesen Umbau beim Kauf des Transceivers, ohne dass die Garantieansprüche erlöschen [3]. Nach der Erweiterung ist bei den meisten Geräten ein Frequenzbereich von 130 MHz bis 480 MHz für den Transverterbetrieb nutzbar.

Bei der Mischung kann die Oszillatorfrequenz f_{XO} unter- oder oberhalb der Eingangsfrequenz liegen, siehe Gleichungen 1 und 2.

$$f_{XO} = \frac{47\,088\ \text{MHz} - f_Z}{2} \qquad (1)$$

$$f_{XO} = \frac{47\,088\ \text{MHz} + f_Z}{2} \qquad (2)$$

In [13] ist eine Übersicht zu finden, welche Quarzfrequenz auf welche Frequenz umsetzt. Wer im Amateurfunkband ohne erweiterten Transceiver arbeiten möchte oder keinen passenden Oszillator besitzt, muss sich einen entsprechenden Quarz fertigen lassen [4].

Der Oszillator, wie in Bild 5 gezeigt, benötigt zwei Betriebsspannungen: +8,4 V und –5 V. Der Oszillator hat mit reichlich 500 mA einen für Portabelgeräte recht hohen Stromverbrauch. Die Erfahrung zeigt, dass man beim Portabelbetrieb den 12-V-Akkumulator oft bis an seine untere, noch ohne Schaden verkraftbare Spannungsgrenze von 10,4 V ausgenutzt. Deshalb sollte die Betriebsspannung von 8,4 V entweder mit einem Low-Drop-Linearregler (z. B. LM 1084-Adj) oder einem Schaltregler erzeugt werden. Übliche 8-V-Linearregler, wie etwa der 7808, arbeiten bei einer Eingangsspannung unter 11 V schnell unstabil.

Als Verpolschutz empfiehlt sich wegen der geringeren Schwellspannung eine Schottkydiode. Die Rohspannung für die negative 5-V-Betriebsspannung erzeugt der Gleichspannungskonverter 7660 aus den 8,4 V; ein 79L05 stabilisiert die –5 V. Da die Oszillatorfrequenz aus der um den Faktor 240 höheren Quarzfrequenz abgeleitet wird, ist eine Frequenzstabilisierung unabdingbar. Wünscht man beispielsweise für SSB-Betrieb eine Frequenztoleranz von maximal 240 Hz, muss die Frequenz des Mutteroszillators demnach auf 1 Hz genau stehen! Mit einem Thermistor (PTC) [5] oder einem präzisen Halbleiterheizer [6] auf dem Quarz kommt man wenigstens in die Nähe dieser Größenordnung.

Auf der Platine im Inneren des Quarzoszillators befindet sich eine Signalisierung, ob die PLL eingerastet ist oder nicht. In

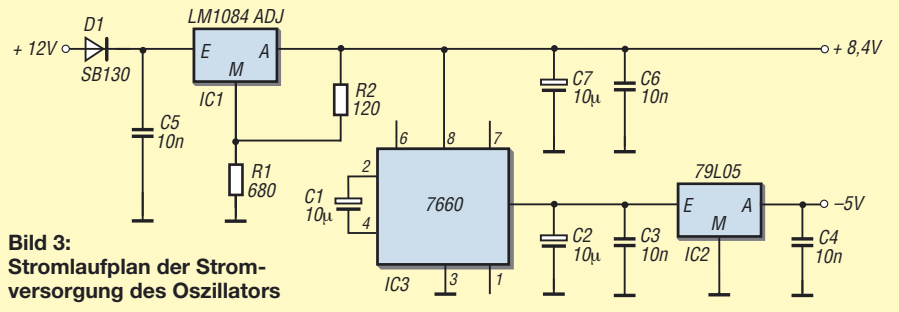


Bild 3: Stromlaufplan der Stromversorgung des Oszillators

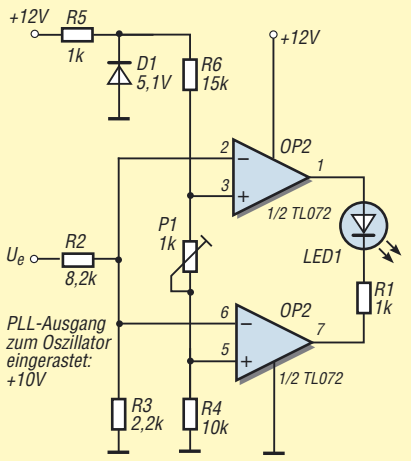


Bild 4: Stromlaufplan des Fensterkomparators

Unkenntnis dieser Möglichkeit habe ich mit einem Fensterkomparator gemäß Bild 4 die Detektorspannung am Oszillator ausgewertet. Zwischen 9,5 und 10,5 V zeigt die LED den eingerasteten Zustand an.

Bild 5: Ansicht des Oszillators mit Spannungsversorgung

Stabilisierung und Fensterkomparator wurden auf einer Lochrasterplatine aufgebaut und am Oszillator befestigt.

■ Mischkopf

Die Beschaffung der Doppeldiode HSCH-9251 oder eines ähnlichen Exemplars und deren Einkleben auf die Mischkopf-Platine sind aus meiner Sicht die einzigen echten Probleme bei diesem Projekt. Hier sollte man sich mit Funkamateuren aus der Umgebung, die sich mit der 47-GHz-Technik befassen, austauschen und erkunden, wie diese die Beschaffung und das Einkleben der Diode realisiert haben. Mit einem Blick in eine 47-GHz-Contestliste (*www.darc.de → Conteste UKW*) erfährt man schnell, wer entsprechende Technik nutzt.

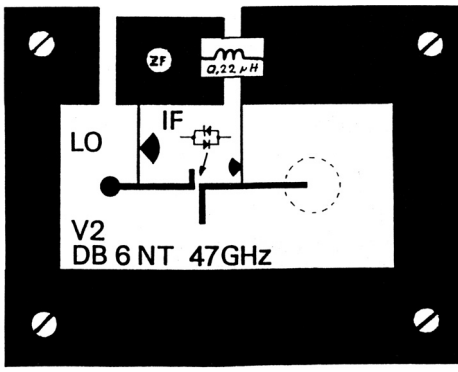


Bild 6: Layout des Mischkopfs und Bestückung der Platine, Maßstab 2:1

In der Leiterplatte für den Mischkopf [6] sind M2- oder M2,5-Befestigungsbohrungen eingebracht. Wie in [1] beschrieben, wurden mit einem Zahnstocher zwei winzige Punkte Silberleitkleber (z. B. H20S) auf die Leiterplatte aufgebracht und anschließend die salzkorngroße Diode unter einem Stereomikroskop mit einem angefeuchteten Zahnstocher passgerecht in den Kleber gedrückt. Für Fehlschläge sollte eine kleine saubere Glasschüssel mit Spiritus bereitstehen. Dank gilt hier Dr. Hartmut Siegel, DG2DWL, der diesen Part für mich übernahm.

Andere Funkfreunde berichteten, dass sie zum Diodeneinbau auf Bondeinrichtungen oder SMD-Lötplätze in einschlägigen Entwicklungsabteilungen zugegangen sind. Abschließend kann man mit einem Ohmmeter die Kontaktierung überprüfen.

Für das Gehäuse setze ich einen gefrästen Aluminuiumblock von 40 × 35 × 30 mm^3 ein (Bilder 8 und 12). Aus dem Block ist für die Leiterplatte ein rechteckiges Fenster von 30 × 25 mm^2 und etwa 25 mm Tiefe auszufräsen. Die Öffnung für Hohlleiter und SMA-Buchse habe ich mit einer üblichen Ständerbohrmaschine gebohrt. Das Gleiche gilt für die M2,5-Befestigungsschrauben [7]. Anschließend wird aus einer Aluminiumplatte ein etwa 60 × 55 × 4 mm^3 großer Deckel gefertigt, der das Frästeil plan abschließt.

Auf der in Bild 6 gezeigten Mischkopfplatine läuft von den Dioden ein Leiterzug zum 4-mm-Hohlstrahler im Frästeil, um hier als Strahler zu fungieren. Zum Abgleich ist ein 5 bis 6 mm starkes Aluminiumstück nach Bild 9 anzufertigen, das eine M5-Schraube zum Abgleich aufnimmt. Wem das zuviel Mechanik ist: Firmen wie [14] bieten Frästeile entsprechend der Originalbeschreibung aus [1] an. Für das Befestigen der Leiterplatte, des Deckels und der SMA-Buchsen sind 2,5-mm-Gewindebohrungen einzubringen.

Der Durchmesser für Rundhohlleiter beträgt bei 47 GHz 4 mm. Der Übergang vom Mischkopf auf den Strahler ist dadurch relativ einfach realisierbar, da Messingrohr mit 4 mm Innendurchmesser als Rohr 5 × 0,5 mm^2 in Baumärkten gut erhältlich ist.

Als Flansch dient eine zweckentfremdete SMA-Buchse, siehe Bild 10. Nach dem Herausschlagen von Mittelstift und Isolierung fällt auf, dass nur das Vorderteil aufgeweitet ist. Dieser Buchsenteil wird plan abgefeilt und das Messingrohr mit 4 mm Innendurchmesser stumpf aufgelötet. Zur Zentrierung lässt sich der Schaft eines 4-mm-Bohrers verwenden.

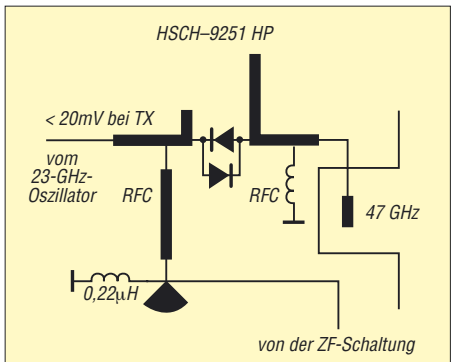


Bild 7: Stromlaufplan des Mischkopfes

Um eine gute Massekontaktierung zu erhalten, ist die Leiterplatte mit Silberleitkleber [7] in das Gehäuse einzukleben und zu schrauben. Der Kleber ist äußerst sparsam einzusetzen, da sich breitgequetschte Kleberreste an Oszillator- und Hohlleiteröffnung nicht mehr entfernen lassen.

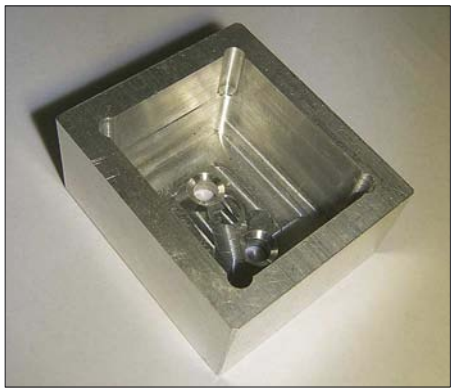


Bild 8: Frästeil des Gehäuses

■ ZF-Umschaltung

Die Schaltung benötigt das bei der Transvertersteuerung im Gigahertzbereich übliche PTT-Signal (Spannung beim Senden) über die Antennenleitung. Hierzu ist gegebenenfalls der Transceiver umzurüsten [8]. Die Leiterplatte für die Baugruppe ZF-Umschaltung ist – wie die Mischerplatine – bei [6] erhältlich und arbeitet auch noch auf einer ZF von 432 MHz zufriedenstellend mit den angegebenen Bauelementen. In der Originalveröffentlichung erfolgte noch eine Pegelanpassung des Oszillators. Da bei mir gemäß Bild 11 dieser Schaltungsteil entfiel, erübrigen sich auch die im Bestückungsplan [1], [2] dargestellten Bauelemente (z. B. 7808).

■ Abgleich des Mischkopfes

Für die Inbetriebnahme und den Abgleich der drei Baugruppen ist ein Leistungsmes-

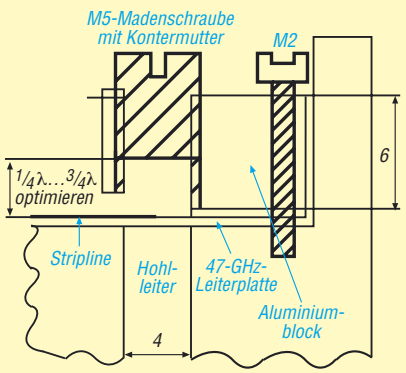


Bild 9: Maße der Abgleichplatte

ser hilfreich, mindestens jedoch ein zweiter 47-GHz-Transverter erforderlich. Der Oszillator gibt ein Ausgangssignal von 15 mW ab, was in der Größenordnung der bei [1] beschriebenen Leistung liegt. Nach dem Zusammenschalten der Baugruppen erfolgt

Bild 10: SMA-Buchse als Hohlleiterflansch

die Optimierung der im Sendefall abgegebenen Leistung mit der Abstimmschraube. Am Ausgang des Mischkopfes ließen sich hierbei 237 µW messen. Da jedoch während der Messung mit dem Thermomesskopf sowohl Signal als auch Spiegelfrequenz anliegen, kann von einer Ausgangsleistung von 120 µW ausgegangen werden.

Ein zweiter Weg des Abgleichens besteht darin, provisorisch ein kleines Horn aufzubauen (Maße unkritisch) und mithilfe einer zweiten Funkstation die Einstellungen am Kopf entsprechend des S-Meter-Ausschlags zu optimieren.

DB6NT ändert in der Originalschaltung den Oszillatorpegel zwischen Sende- und Empfangsfall. Durch meine Schaltungsvereinfachungen sind Empfindlichkeitsverluste hinzunehmen.

■ Spiegel

Nachdem ich mit einem provisorisch aufgebauten Horn das erste QSO quer durch zwei Zimmer gefahren habe, entstand die Frage, welche Antenne zu wählen wäre. Nach einem Vergleich von Gewinn, Baugröße und Abstrahlwinkel entschied ich mich bei der Wahl zwischen Hornantenne und Spiegel auf den Letzteren. Der erste Weg führte zum Procom-Katalog mit Spiegeln und Strahlern [9]. Ein Blick auf den Preis veranlasste mich allerdings, nach Alternativen zu suchen.

Bei den üblichen Verdächtigen wie eBay, Funkboerse oder Anzeigeteil der CQ DL wurde ich nicht fündig. Zur Verwendung von Satellitenspiegeln gibt es bei 47 GHz hinsichtlich der Genauigkeit unterschiedliche Meinungen. Karl Ochs, DJ6BU, hat gezeigt, dass man bis 76 GHz mit Satellitenoffsetspiegeln erfolgreich funken kann. Allerdings setzt die Verwendung von Offsetspiegeln einige mechanische Besonderheiten voraus, die mir nicht gefallen haben.

Letztlich entschloss ich mich, den Spiegel wie zu den Anfangszeiten der TV-Satellitentechnik aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) selbst zu fertigen. Hierbei wird zuerst mithilfe einer Schablone ein rotationssymmetrischer Formkörper aus Gips gefertigt, den man anschließend mit Glasseide und angemischtem Polyesterharz bestreicht.

Zwar sind hierbei beim Durchmesser und der Brennweite keine Grenzen gesetzt, aber das Ganze soll ja auch handhabbar sein. Das Verhältnis der Brennweite zum Durchmesser (f/D) handelsüblicher Spiegel beträgt oft 0,4. Bei einem 25-cm-Spiegel beträgt somit die Brennweite 10 cm. Über die Gleichung $y = x^2 / (4 \cdot f)$ lässt sich aus dem Abstand zum Spiegelmittelpunkt x das Maß des Spiegels y und damit auch der Schablone ermitteln (siehe Tabelle). Für die Schablone habe ich ein Stück doppelseitige Leiterplatte verwendet. Nach dem Aussägen und Feilen der Parabel wurde ein kurzes Stück Messingrohr als Lager für die Rotationsachse angelötet. Der Rohrradius ist bei der Schablonenherstellung zu beachten (siehe [13])!

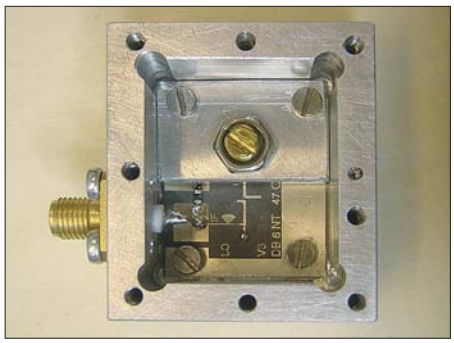


Bild 12: Mischkopf mit Platine nebst aufgeklebter Mischdiode

Die Gipsform ist in mehreren Schichten herzustellen (Bild 14) und mit der Schablone abzuziehen. Wenn der Gips vernünftig abbinden soll, ist das Gipspulver in das Wasser zu rühren. Als letzte Lage verwendete ich einen Fugenfüller (Uniflott o. Ä.) aus dem Trockenbau, der wesentlich langsamer als Gips erhärtet. Anschließend bekommt die Oberfläche einen Feinschliff.

Problematischer als gedacht erwies sich die Trennung von Gips und fertiger Schüssel. Modellbauer meinten, Gips ist als Modellform schlecht geeignet. Die raue Oberfläche würde eine Trennung verhindern. Ein Versuch, den fertigen Parabolspiegel von der mit Lack und Trennwachs behandelten Gipsform zu trennen, schlug fehl und ich musste die Form zerschlagen. Im Modellbauforum [10] wurde mir dann der Tipp gegeben, die Gipsoberfläche mit Tiefengrund (z. B. G1 von Clou) zu behandeln. Dieser dient als Verfestiger der Oberfläche und gleichzeitig als Porenfüller. Anschließend ist die Form mit Lack, Wachstrennmittel und Folientrennmittel zu beschichten.

Die fertige Gipsform bestreicht man mit Polyesterharz aus der Autoabteilung eines Baumarkts. Damit später der Rundhohlleiter im Spiegel eine Ausrichtung und Stabilisierung erfährt, sollte auf die Rotationsachse ein Stück Rohr mit 5 mm Innendurchmesser (6 × 0,5 mm²) gesteckt und mit einem Stabilisierungsflansch aus Leiterplattenmaterial verlötet werden. Nach dem Austrocknen der Grundschicht sind auf diesem Flansch in mehreren Lagen

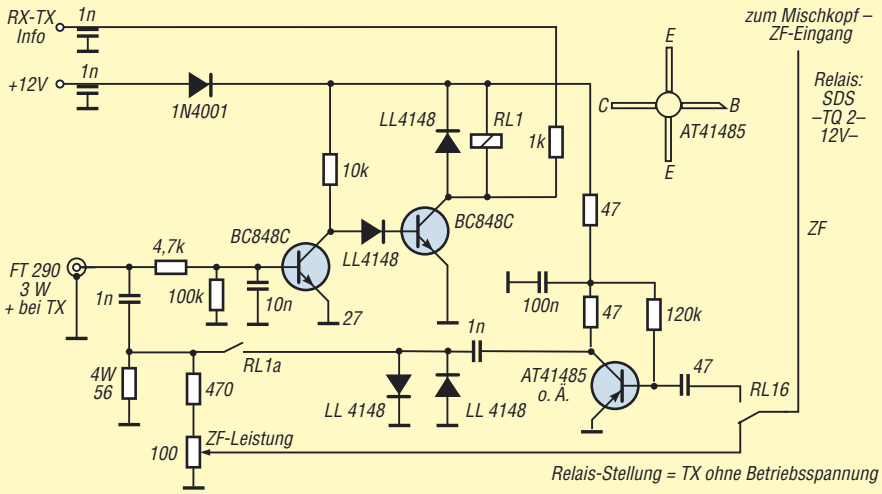


Bild 11: Stromlaufplan der ZF-Stufe

Abmessungen des Spiegels

Abstand vom Mittelpunkt x/mm	Spiegelmaß y/mm	Schablonenmaß a/mm
0	0	39,1
10	0,25	38,8
20	1	38,1
30	2,25	36,8
40	4	35,1
50	6,25	32,8
60	9	30,1
70	12,3	26,8
80	16	23,1
90	20,3	18,8
100	25	14,1
110	30,3	8,8
120	36,0	3,1
125	39,1	0

Glasfaserstreifen mit Polyesterharz zu laminieren.

Damit sich der Spiegel später nicht verwindet, ist es üblich, z. B. einen Metallring mit 260 mm Durchmesser mit einzugießen. Wie weiter unten beschrieben, habe ich hingegen durch einen quadratischen Holzrahmen den Rand vorgegeben und die Form stabilisiert.

In einem ersten Versuch wollte ich Aluminiumfolie auf der Spiegelinnenseite aufkaschieren. Haftspray aus dem Künstlerbedarf erzeugte zwar die nötige Bindung, doch die so erreichbare Oberfläche entsprach von der Qualität her nicht meinen Ansprüchen bei 47 GHz.

Philipp Prinz, DL2AM gab mir den Hinweis, es mit Aluminiumspray zu versuchen. In der Kfz-Abteilung von Farbgeschäften und Baumärkten ist hitzebeständiges Aluminiumspray erhältlich, das nach Herstellerangaben > 98 % Aluminium enthält. Das Aufsprühen stellte sich tatsächlich als unproblematisch heraus.

■ Strahler

Wie oben beschrieben, besteht der Rundhohlleiter aus 5 × 0,5 mm^2 Messingrohr. Der Hohlleiter ragt etwa 92 mm in die Schüssel. Etwa 6 mm vor seinem Ende befindet sich eine runde Reflektorscheibe, die den Spiegel ausleuchtet. Im vorliegenden Fall habe ich die 22 mm große Scheibe aus doppelseitigem Leiterplattenmaterial gefertigt (Bilder 15 und 16). Ein Messingrohr mit 5 mm Innendurchmesser und etwas Kupferdraht dienen als Befestigung für die Scheibe auf dem Hohlleiter. Eine Bohrmaschine mit einem 5-mm-Bohrer hilft bei der Zentrierung und Ausrichtung.

■ Aufbau der Station

Bei der Suche nach mechanischen Lösungen stellte ich fest, dass das relativ kleine Gehäuse und der leichte, aber recht sperrige Spiegel ein gewisses Transportproblem darstellen. Bei ersten Überlegungen kam der Gedanke auf, eine Sperrholzkiste zum Transport zu bauen, die gleichzeitig zur geschützten und dauerhaften Unterbringung der Elektronik dient. Bild 1 vermittelt davon einen Eindruck. Sperrholzplatten ließ ich im Baumarkt millimetergenau zurechtsägen – mit eingeleimten Leisten in den Ecken erhält man die ausreichende Steifigkeit. Aus dem quadratischen Holzrahmen als Abschluss und Versteifung und der Länge des Hohlleiters ergaben sich die endgültigen Gehäuseabmessungen. Eine Sperrholzplatte auf der Vorderseite schützt auch den Strahler beim Transport.

Bei der Suche nach mechanischen Lösungen fiel mir bei den Fotos im Internet auf, dass viele Stationen mit Zielfernrohren arbeiten. Auf Anfrage meinten Funkfreunde, dass solch eine Zusatzeinrichtung wegen der sehr ausgeprägten Richtwirkung vorteilhaft sei. Bei eBay ersteigerte ich ein geeignetes Zielfernrohr, das nicht zu lang ist. Dies sei deshalb erwähnt, da Jagdfernrohre üblicherweise eine Länge von weit über 20 cm aufweisen.

■ Abgleich des Strahlers

Vor der Montage des Rundhohlleiters in das Führungsrohr des Spiegels und des Führungsrohres des Strahlers wurden über den Hohlleiter gemäß Bild 15 kurze Stücke Schrumpfschlauch gestülpt. Mit einem geeigneten Empfänger mit S-Meter oder besser einem selektiven Mikrovoltmeter und einem zweiten Sender lässt sich der optimale Strahlerabstand ermitteln und über den Abstand zwischen Rundhohlleiter und Pfennigstrahler sowie die Länge des Hohlleiters im Spiegel variieren.

Nach dem Erwärmen des Schrumpfschlauchs mittels Heißluftpistole, Feuerzeug oder brennendem Streichholz ändern sich die ermittelten Werte auch beim Transport nicht mehr.

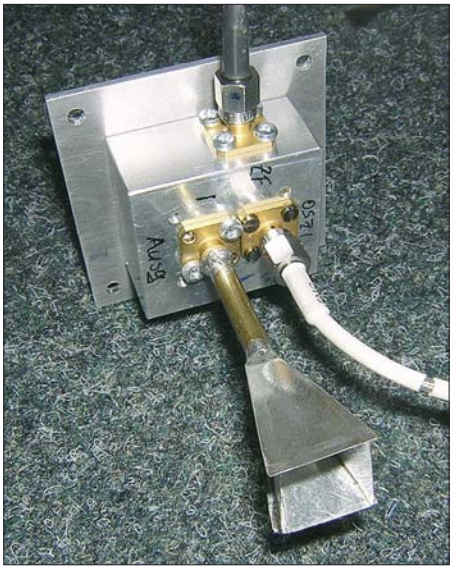


Bild 13: Mischkopf mit provisorischem Horn

Bild 14: Herstellung der Gipsform für den Parabolspiegel

■ Besonderheiten beim Funkbetrieb

Auch wenn man auf 144 MHz oder 10 GHz den Kontakt vereinbart hat, sind selbst bei optischer Sicht Verbindungen mitunter schwer herzustellen. Drei Dinge haben sich beim Funkbetrieb in diesem Frequenzbereich als besondere Probleme herauskristallisiert:

1. Auf welcher Frequenz befinde ich mich und wo ist die Gegenstation?
2. In welcher Richtung befindet sich die Gegenstation?
3. Sendet die Gegenstation zur gleichen Zeit, wenn ich Frequenz und Richtung suche?

Die temperaturbedingten Schwankungen des Oszillators bewirken, dass ein exaktes Treffen auf einer Frequenz am einfachsten über das Referenzsignal einer Bake oder einer dritten Station erfolgt. Die Richtwirkung des Spiegels ist so ausgeprägt, dass eine Richtungsabweichung von 20° ein S9-Signal im Rauschen verschwinden lassen kann. Karten mit markanten geografischen Punkten und eine Winkelanzeige am Stativkopf helfen neben dem erwähnten Zielfernrohr enorm, einen Kontakt aufzubauen oder überhaupt erst eine Bake zu finden.

Auch zählt wegen der enormen Streckendämpfung bei Regen das 47-GHz-Band zum Schönwetterfunk. Etwas Wind sollte die Station wegen der Richtschärfe des Spiegels aber schon vertragen. Somit bestehen auch gewisse Anforderungen an Stabilität von Station und Stativ.

Wenn der Oszillator, wie bei mir, oberhalb des Bandes arbeitet, kommt es zu einem zusätzlichen Problem durch die Spiegelung der Frequenz (Kehrlage). So liegt nach der Umsetzung der Bandanfang von 47 088,0 MHz am Transceiver auf 432,0 MHz. Für eine Verbindung auf 47 088,100

Bild 15: Führungsrohr mit Flansch und Pfennigstrahler

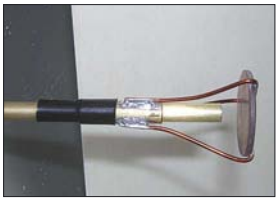


Bild 16: Seitenansicht des Pfennigstrahlers

MHz sind demnach 431,900 MHz und statt des oberen (USB) das untere (LSB) Seitenband am Transceiver einzustellen. Und „Gehen wir mal 20 kHz höher" bedeutet im praktischen Funkbetrieb eine Verringerung der Frequenz am Empfänger.

■ Schlussbemerkung

Mit dem vorgestellten Projekt wollte ich zeigen, dass man als findiger Amateur auch vor sehr hoch erscheinenden Frequenzen keine Angst zu haben braucht. Ich hoffe, auch für andere Projekte Anregungen zum

Bild 17: Zieleinrichtung im Innern des Gehäuses **Fotos: DJ5AM**

Aufbau gegeben zu haben. Wer noch gar keine Erfahrungen im SHF-/EHF-Bereich besitzt, sollte indes mit dem 10-GHz-Band beginnen [15], das auch Klasse-E-Zeugnisinhabern offen steht. Hier wird sich auch wesentlich leichter ein QSO-Partner finden lassen und es gibt dort einige Baken.

Abschließend möchte ich mich noch bei Thomas Pfeiffer, DG0VO, und Norbert Rüdiger, DL4DTU, für die Hilfe beim Abgleich bedanken.

dj5am@darc.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] Kuhne, M., DB6NT: 47-GHz-Transverter. DUBUS 23 (1994) H. 1, S. 49–55

[2] Kuhne, M., DB6NT: 47-GHz-Transverter. In: Kraft, J., DL8HCZ (Hrsg.): DUBUS Technik, Band IV. DUBUS Verlag, Hamburg 1995, S. 359–365

[3] Elektronikservice Dathe, Gartenstraße 2c, 04651 Bad Lausick; Tel. (03 43 45) 2 28 49; *www.funktechnik-dathe.de*

[4] Andy Fleischer, Paschenburgstraße 22, 28211 Bremen, Tel. (04 21) 35 30 60; *www.andyquarz.de*

[5] Eisch-Kafka-Electronic GmbH, Abt-Ulrich-Straße 16, 89079 Ulm; Tel. (0 73 05) 2 32 08; *www.eisch-electronic.com*

[6] Kuhne Electronic GmbH, Scheibenacker 3, 95180 Berg; Tel. (0 92 93) 80 09 39; *www.db6nt.de*

[7] Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau; Tel. 0 18 05 –31 21 11; *www. conrad.de*

[8] N.N.: FT-817-Umbau: TX-Schaltspannung an der frontseitigen BNC-Buchse. *www.bergtag.de/download/ft817.pdf*

[9] UKW-Berichte, Telecommunications, Jahnstr. 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (0 91 33) 77 98–0; *www.ukw-berichte.de*

[10] R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH, Im Meißel 7, 71111 Waldenbuch, Tel. (0 71 57) 53 04 60; *www.r-g.de*

[11] Reichelt Elektronik, Elektronik-Ring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 9 55-3 33; *www.reichelt.de*

[12] Lechner, D.: Kurzwellenempfänger. 2. Auflage, MV, Berlin 1975, Abschnitt Mischung mit antiparallelem Diodenpaar, S. 71–77

[13] Braun, S., DJ5AM: 47-GHz-Transverter. *www.dj5am.de*; s. a. *www.funkamateur.de → Download*

[14] Hubert Krause, micro-mechanik, Silberbachstr. 7b, 65232 Taunusstein-Wehen, Tel. (0 61 28) 24 72 51; *http://micro-mechanik.de*

[15] Dahms, J.; DC0DA: 10 GHz — ein faszinierendes Amateurfunkband. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 4, S. 442–443; H. 5, S. 465 + S. 530–532

Was bringt ein Dezibel? Einfluss der Sendeleistung im Contest

Dipl.-Ing. JÜRGEN A. WEIGL – OE5CWL, OE6CWL

Sie wollten schon immer wissen, wie viel die neue Endstufe oder die größere Antenne bringt? Wie viel QSO mehr Sie damit im nächsten Contest machen können? Der folgende Beitrag stellt eine Untersuchungsmethode vor, die jedermann einfach zur Verfügung steht. Mit deren Hilfe lässt sich herausfinden, wie viel dieses zusätzliche Dezibel wirklich bringt.

Als Funkamateur mit relativ begrenzten Möglichkeiten fragt man sich unwillkürlich, wie machen das die Großen? Die, die jeden Contest gewinnen und in einer Stunde mehr QSOs herunterspulen als ich im ganzen Contest. Wie viele Dezibel mehr an Strahlungsleistung würde ich brauchen, um ähnliche Ergebnisse zu erzielen? Fragen, die einen meist in den ruhigeren Stunden eines Contests quälen. Und dann kam noch die Frage auf, würde eine neue Endstufe für die Klubstation die Anzahl der Contest-Verbindungen (QSO-Zahlen) wirklich deutlich anheben? Das war ausreichend Anlass, um den Zusammenhang zwischen Ausgangsleistung und QSO-Zahlen in einem Contest einmal näher zu untersuchen.

■ Auswahl des Contests

Für unsere Untersuchungen haben wir den CQ-Worldwide-WPX-Contest ausgesucht. In diesem wird der Multiplikator aus der Anzahl der gearbeiteten Präfixe unabhängig vom Band gebildet. Daher spielt in diesem Contest die Suche nach neuen Multiplikatoren keine so große Rolle, wie in anderen Wettbewerben. Die Multiplikatoren kommen mehr oder weniger von selbst und sind vor allem von den QSO-Zahlen abhängig. Eine interessante Untersuchung über den Zusammenhang von QSO-Zahlen und Endergebnis bei unterschiedlichen Contests hat Dr. Sylvan Katz veröffentlicht [1].

Im WPX-Contest ist die Endpunktezahl also vor allem davon abhängig, dass man viele Verbindungen tätigt. Wir wollen nun ermitteln, wie die QSO-Zahl von der Ausgangsleistung abhängt. Die Anzahl der QSO pro Zeiteinheit, also die QSO-Rate, wird auch in der englischen Literatur als

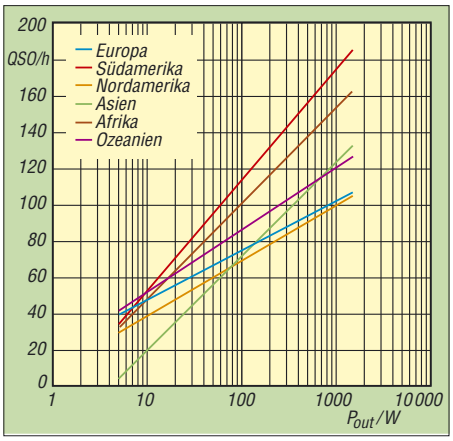


Bild 1: QSO-Rate in Abhängigkeit der Ausgangsleistung für die Sieger pro Kontinent im WPX-SSB-Contest 2001

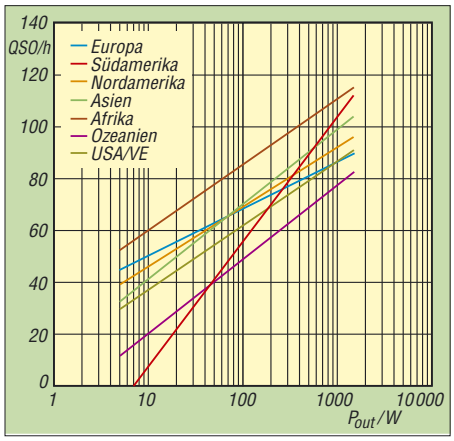


Bild 2: QSO-Rate in Abhängigkeit der Ausgangsleistung für die Sieger pro Kontinent im WPX-CW-Contest 2001

Zugabe auf der CD!

Tabelle 1: Sieger pro Kontinent und Leistungsklasse im WPX-Contest 2001, SSB

High Power	Call	Score	QSO	Prefix	QSO/h	Punkte/QSO
Europa	OK1RI	10 844 592	3787	1034	105,2	2,77
Südamerika	HC8A	25 180 199	6537	1199	181,6	3,21
Afrika	CN2R	20 530 495	5831	1115	162	3,16
Ozeanien	KH6ND	15 498 798	4528	1029	125,8	3,33
Asien	JY9NX	15 463 485	4980	1017	138,3	3,05
Nordamerika	KQ2M	9 668 020	3547	1055	98,5	2,58
Low Power						
Europa	GW7X	6 225 688	2718	856	75,5	2,68
Südamerika	P40A	12 547 872	4287	927	119,1	3,16
Afrika	SU9ZZ	9 411 864	3615	847	100,4	3,07
Ozeanien	KH0/JM1LRQ	6 685 416	3084	724	85,7	3
Asien	ZC4BS	3 690 756	2096	653	58,2	2,7
Nordamerika	VA3UZ	7 994 840	2867	980	79,6	2,85
QRP						
Europa	LY5A	1 971 592	1393	646	38,7	2,19
Südamerika	PQ2Q	1 801 785	1135	565	31,5	2,81
Afrika						
Ozeanien						
Asien	JR4DAH	286 425	363	285	10,1	2,77
Nordamerika	K3WW	1 091 168	863	488	24	2,59

Rate bezeichnet und in QSO pro Stunde (QSO/h) angegeben.

Es gab aber noch einen weiteren Grund für die Wahl des WPX-Contests: Hier ist im Unterschied zu den meisten anderen großen Wettbewerben die Zeit, die ein Teilnehmer aktiv mitmachen darf, auf 36 h begrenzt. Wir können daher annehmen, dass die Sieger in einem solchen Wettbewerb tatsächlich ihre Pausen so gewählt haben, dass sie 36 Stunden aktiv waren.

■ Analyse der Contestergebnisse

Wir wollten herausfinden, ob ein Zusammenhang zwischen Ausgangsleistung und QSO-Zahl besteht. Dazu wurden die Ergebnisse aus dem Jahr 2001 für die Einmann-Stationen in der Allband-Klasse ausgewertet. In diesem Contest gibt es drei Leistungsklassen: QRP für eine Sendeleistung von 5 W, Low Power für 100 W und High-Power, die mit 1500 W begrenzt ist. Wir haben in der Folge für die besten Ergebnisse jedes Kontinents in den einzelnen Klassen die durchschnittliche QSO-Zahl pro Stunde ermittelt.

Bei unserer Untersuchung betrachten wir vorerst unterschiedliche Stationen mit ganz unterschiedlichen Antennen und Standorten innerhalb desselben Kontinents. Wir müssen uns vor Augen halten, dass hier zahlreiche Einflussfaktoren gegeben sind, die wir nicht kontrollieren können. Dennoch ergibt sich ein relativ klares Bild. Tabelle 1 und Bild 1 zeigen die Ergebnisse für den SSB-Teil des Contests, Tabelle 2 und Bild 2 die entsprechenden Auswertungen für den CW-Teil.

Für unsere Darstellung hat sich eine logarithmische Skala als günstig erwiesen. Wie aus den Diagrammen unschwer zu erkennen ist, passt auf dieser Skala ein linearer Zusammenhang sehr gut. Mathematisch gesehen kann man diesen Zusammenhang wie folgt beschreiben:

$$Q = a + b \cdot \log P \qquad (1)$$

Q: durchschnittliche QSO-Rate [QSO/h];
a, b: Koeffizienten für die Regression,
a: Schnittpunkt mit der Y-Achse,
b: Steigung der Regressionsgeraden;
P: Sendeleistung [W].

Mit einer Tabellenkalkulation oder einem besseren Taschenrechner kann man nun die Regression und den Korrelationskoeffizienten für unsere Kurven errechnen. Dieser liegt für die meisten dargestellten Kurven bei 0,99. Dies bedeutet, der dargestellte Zusammenhang passt sehr gut zu unseren Werten. Die Steigung der Ausgleichsgeraden, die durch den Koeffizienten b beschrieben wird, ist bei den einzelnen Kontinenten deutlich unterschiedlich. Diese Steigung gibt uns praktisch an, wieviele QSOs mehr mit steigender Leistung erzielt werden können. Je steiler die Gerade, desto mehr QSOs bekommen wir per Watt. Hier fällt auf, dass für Europa, Nordamerika und Ozeanien die Steigung der Geraden wesentlich geringer ist, als für Afrika, Asien oder Südamerika.

Es scheint so, als ob eine Erhöhung der Ausgangsleistung die QSO-Zahlen weit mehr steigen lässt, wenn man sich auf einem der selteneren Kontinente befindet, als beispielsweise in Europa. Eine Erklärung dafür wäre, dass man mit einem begehrten Rufzeichen, wie SU, P4 oder HC8, eben mehr QSOs durch die entstehenden Pile-Ups bekommt, als durch ein alltägliches Call wie GW, VE oder W. Wir werden später noch eine andere mögliche Erklärung finden.

Bei der Analyse der CW-Ergebnisse zeigt sich ein zu SSB etwas unterschiedlicheres Bild. Obwohl CW wohl die ideale Betriebsart für QRP wäre, gibt es hier keine Teilnehmer aus Afrika, Südamerika und Ozeanien. So haben wir für diese Kontinente daher leider nur jeweils zwei Datensätze. Für jene Kontinente, bei denen drei Werte vorliegen, zeigt sich wieder ein Korrelationskoeffizient nahe Eins.

Wie Bild 2 offenbart, fällt die Steigung der Geraden deutlich geringer aus als bei den SSB-Werten. Das heißt, in CW ist der Einfluss der Ausgangsleistung auf die QSO-Zahlen wesentlich geringer als in SSB! Und für beide Betriebsarten gilt, dass in Europa die Steigung der Geraden und damit der Einfluss der Leistung auf das Ergebnis am geringsten ist.

Tabelle 2: Sieger pro Kontinent und Leistungsklasse im WPX-Contest 2001, CW

High Power	Call	Score	QSO	Prefix	QSO/h	Punkte/QSO
Europa	OH0Z	6 514 996	3199	862	88,86	2,36
Südamerika	P40T	11 726 388	4029	849	111,92	3,43
Afrika	3V8BB	13 639 976	4134	908	114,83	3,63
Ozeanien	KH6ND	7 768 297	2959	823	82,19	3,19
Asien	P3A	10 723 620	3696	870	102,67	3,33
Nordamerika	VP5MM	11 035 570	3671	905	101,97	3,32
USA/VE	AJ1I	8 213 226	3352	849	93,11	2,89
Low Power						
Europa	AN7GTF	2 946 548	2506	697	69,61	1,69
Südamerika	LQ0F	3 910 400	1999	650	55,53	3,01
Afrika	SU9ZZ	7 799 260	3061	812	85,03	3,14
Ozeanien	ZK1EFD	3 366 927	1747	591	48,53	3,26
Asien	ZC4DW	5 314 681	2584	673	71,78	3,06
Nordamerika	WE1USA	3 956 437	2052	713	57,00	2,70
USA/VE	WE1USA	3 956 437	2052	713	57,00	2,70
QRP						
Europa	LY5A	2 331 414	1591	646	44,19	2,27
Südamerika						
Afrika						
Ozeanien						
Asien	UN4L	1 751 703	1127	479	31,31	3,24
Nordamerika	TI5X	2 568 470	1597	615	44,36	2,62
USA/VE	K3WW	1 662 210	1133	506	31,47	2,90

■ Extremwerte der Sendeleistung

Obwohl unsere Ausgleichsgeraden den Werten sehr gut entsprechen, wissen wir nicht, wie sich der Zusammenhang Leis-

tung zu QSO-Zahl außerhalb unseres Wertebereichs (Minimum 5 W, Maximum 1500 W) verhält. Mit gegen Null gehender Sendeleistung wird sich kein QSO mehr tätigen lassen. Unsere Regression beschreibt dieses Verhältnis noch recht gut.

Der zweite Extremwert wäre, wenn wir eine unendliche Ausgangsleistung hätten. Hier ist es nicht so einfach, einen zuverlässigen Wert für die QSO-Zahlen zu finden. Klar, wir könnten praktisch jede Station, die wir hören, auch arbeiten. Begrenzt wird dies jedoch zum einen durch die Ausbreitungsbedingungen.

Tabelle 3: Minimale, maximale und durchschnittliche QSO-Rate bei verschiedener Ausgangsleistung im CQ WW WPX-Contest 2002 in CW und SSB für OE5XWM

	SSB			CW		
Sende-leistung [W]	minimale Rate [QSO/h]	maximale Rate [QSO/h]	durchschn. Rate [QSO/h]	minimale Rate [QSO/h]	maximale Rate [QSO/h]	durchschn. Rate [QSO/h]
19	19,20	32,00	27,24	22,00	49,09	31,17
37,5	20,63	39,31	33,99	20,63	69,68	41,02
75	27,27	55,86	43,94	30,00	50,00	38,52
150	32,73	60,00	40,68	32,00	61,94	43,52
300	38,00	104,62	59,44	34,00	74,59	54,08
600	42,00	91,30	59,95	35,17	79,35	65,40

Hinzu kommt, dass selbst die besten Funkamateure an den dicken Stationen maximal etwa 400 QSO/h erreichen. Dieser Sättigungspunkt hängt im Übrigen nicht von der Leistung ab, sondern von den Fähigkeiten des Operateurs, rasch möglichst viele Stationen im QRM zu identifizieren und zu loggen. Was auch immer der Grenzwert sein mag, klar ist, dass unsere Regression für sehr hohe Leistungen nicht mehr zutreffend ist. Wegen des Sättigungseffekts geht die QSO-Zahl mit steigender Ausgangsleistung gegen einen endlichen Grenzwert. Es ist wichtig, dies im Auge zu behalten, wenn man unsere Ergebnisse auf die eigene Station anwenden will.

■ Und unsere eigene Station?

Neben den Siegern in den einzelnen Klassen und Kontinenten interessiert uns, wie der Zusammenhang zwischen Leistung und QSO-Zahl für unsere eigene Situation ist. Dazu brauchen wir verlässliche Daten für unsere Station bei unterschiedlichen Ausgangsleistungen. Hier sind nur Werte nutzbar, die wirklich unter denselben Bedingungen gewonnen wurden.

Ein Einflussfaktor ist zunächst einmal der Standort und das verwendete Rufzeichen. Hier haben wir kein Problem, mehrere Ergebnisse unter gleichen Bedingungen zu erzielen. Dies gilt ebenfalls für die verwendete technische Ausrüstung wie Transceiver und Antenne sowie den Operator.

Aber es gibt weitere Einflussfaktoren, die außerhalb unserer Macht stehen. Da sind zum einen die Ausbreitungsbedingungen und zum anderen die unterschiedlichen Teilnehmerzahlen bei verschiedenen Contesten. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, die Ergebnisse mehrerer Contests zu verschiedenen Zeitpunkten zu vergleichen. Die einzige Lösung für dieses Problem ist, die QSO-Zahlen innerhalb desselben Contests zu ermitteln.

Ferner werden sich innerhalb der 48 h, die ein Contest dauert, die Verhältnisse ständig ändern. Darauf haben wir keinen Einfluss, aber wir werden versuchen, die Auswirkungen dieser Faktoren möglichst niedrig zu halten. Hier kann uns die Statistik etwas helfen. Bekanntlich erhalten wir umso bessere Ergebnisse, je größer die Zahl der Stichproben ist.

Für uns bedeutet dies, dass wir für unterschiedliche Sendeleistungen möglichst viele Werte brauchen. Gleichzeitig müssen wir jedoch den Einfluss des Operateurs ausschalten. Er könnte versucht sein, zu bestimmten Zeiten eine bestimmte Ausgangsleistung zu verwenden. Dies gilt es zu verhindern, indem die Auswahl der Leistungsklasse zufällig erfolgt.

Leistungslotterie

Dazu wird ein einziger Contest in eine Vielzahl von Zeitsegmenten von jeweils 30 min zerlegt. Ähnlich verfahren wir mit der Ausgangsleistung. Der Versuch wurde an unserer Klubstation OE5XWM durchgeführt und für die Ausgangsleistungen wurden sechs Werte in 3-dB-Schritten zwischen 19 und 600 W festgelegt. Jedem der 30-min-Zeitsegmente wurde eine unterschiedliche Leistungsklasse zugeordnet.

Damit der Operateur vorher nicht weiß, welche Leistungsklasse ihn als nächstes erwartet, wurde die Leistungsklasse für das nächste Zeitsegment erst unmittelbar nach Ende des davor liegenden Segments durch Losen bestimmt. Gleichzeitig wurde festgelegt, dass zwischen jedem Segment eine kurze Unterbrechung stattfinden und die Frequenz gewechselt werden muss – um zu verhindern, dass noch Stationen, die von Anrufen mit einer höheren Leistungsklasse her noch warten, gearbeitet werden können.

Unsere Ergebnisse

Der Test lief während des WPX-Contests 2002 sowohl im CW- als auch im SSB-Teil. Hier konnten wir in CW neun Werte sowie in SSB fünf Werte pro Leistungsklasse gewinnen. Bei der Beurteilung der QSO-Zahlen für jedes Zeitsegment ist zu beachten, dass sich diese über einen kürzeren Zeitraum (z. B. 30 min) ermittelten QSO-Raten selbstredend von jenen über einen längeren Zeitraum (z. B. 36 h) ermittelten unterscheiden.

Unsere Ergebnisse für SSB und CW sind in Tabelle 3 dargestellt. Dabei ist jeweils die höchste und die niedrigste sowie die, über alle entsprechenden Zeitsegmente ermittelte, durchschnittliche QSO-Rate dargestellt. Bild 3 zeigt die graphische Darstellung für den SSB-Contest, Bild 4 jene für den CW-Teil. Auch für diese Ergebnisse wurde wieder die Ausgleichsgerade berechnet. Die entsprechenden Werte hierzu sind in die Bilder 3 und 4 eingetragen. Es zeigt sich, dass auch hier die Korrelation noch relativ gut ist. Ein genaueres Ergebnis wäre erreichbar gewesen, wenn man die volle Contest-Zeit hätte ausnutzen können.

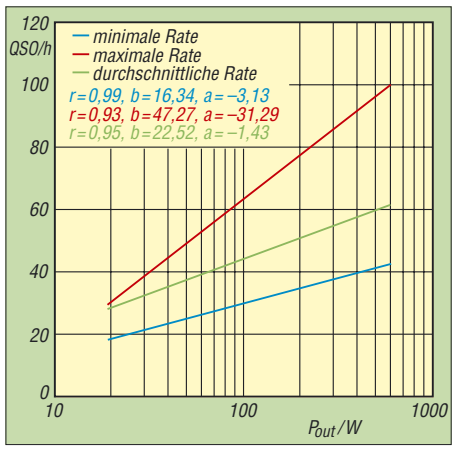


Bild 3: Minimale, durchschnittliche und maximale QSO-Rate für OE5XWM im WPX-Contest 2002, SSB, in Abhängigkeit der Sendeleistung

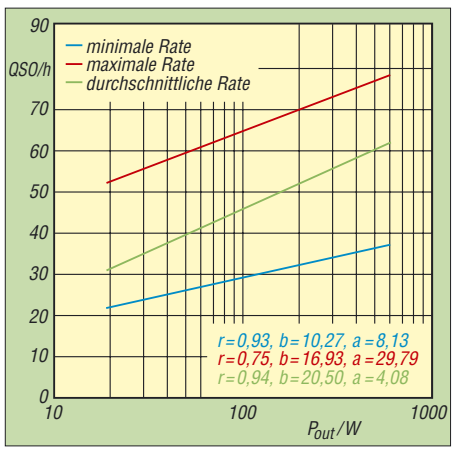


Bild 4: Minimale, durchschnittliche und maximale QSO-Rate für OE5XWM im WPX-Contest 2002, CW, in Abhängigkeit der Sendeleistung

Tabelle 4: Fehlender Gewinn und theoretisch notwendige Ausgangsleistung bei OE5XWM, um QSO-Raten wie die Sieger in den einzelnen Klassen zu erzielen

	Sieger Europa 2001 (jeweils maximal zulässige Leistung)	QSO-Rate Sieger	QSO-Rate OE5XWM	Gewinn-defizit @OE5XWM [dB]	Leistungs-limit [W]	Notwendige Leistung @OE5XWM [W]
SSB						
QRP	S54AA	34,3	14,3	8,9	5,0	38,6
Low Power	YL/RZ3BY	48,9	43,6	2,4	100,0	172,0
High Power	S50A	85,7	70,1	6,9	1500,0	7370,0
Tribander	HA8JV	80,2	70,1	4,5	1500,0	4200,0
CW						
QRP	HG5Z	42,3	18,4	11,7	5,0	73,3
Low Power	OK2PP	59,9	45,1	7,2	100,0	525,0
High Power	SN7Q	84,4	69,2	7,4	1500,0	8270,0
Tribander	HA8JV	69,6	69,2	0,2	1500,0	1570,0

Schlussfolgerungen

Was sind die Ergebnisse aus diesen Auswertungen? Zuerst war es für den Autor eine neue Erfahrung, mit relativ kleiner Leistung noch vernünftige QSO-Zahlen machen zu können. Mit 19 W und einem Tribander war es durchaus möglich, über längere Zeit die eigene Frequenz zu halten und Stationen im CQ-Modus zu arbeiten.

Aus den gewonnenen Daten zeigt sich, dass die Steigung der Kurven (Koeffizient *b* in Bildern 3 und 4) für die durchschnittliche und die maximale QSO-Rate höher ist als jene für die minimale QSO-Rate. Das bedeutet aber, dass man in den guten Stunden viel mehr für seine Leistung bekommt, als in den schlechten.

Dies erscheint fürs Erste etwas seltsam. Aber alle Werte, die wir haben, zeigen, dass in den guten Stunden eines Contests der Einfluss der Leistung weit höher ist, als in den ruhigeren. Dies kann im Übrigen auch eine Erklärung für die unterschiedlichen Ergebnisse bei den einzelnen Kontinenten sein. Stationen nahe am Äquator haben von den Ausbreitungsbedingungen her einfach mehr gute Stunden, als jene weiter nördlich oder südlich.

Die zweite Schlussfolgerung aus unseren Werten ist, dass auch für die eigene Station der Einfluss der Leistung in SSB deutlich höher ist als in CW. Das bestätigt unser Ergebnis aus der Auswertung der Daten der Sieger.

Da wir nun Daten haben, welchen Einfluss die Leistung auf die QSO-Zahlen hat, lässt sich leicht abschätzen, was eine neue Endstufe oder ein neuer Beam bringen könnte. Aus der berechneten Regression und dem bekannten Gewinnzuwachs durch ein neues Equipment ergibt sich die zu erwartende Zunahme der QSO-Rate:

$$\Delta Q = b \cdot \frac{\Delta G}{10}, \qquad (2)$$

ΔQ: zusätzliche QSO pro Stunde,
b: Steigung der Ausgleichsgeraden aus Regressionswerten,
ΔG: Gewinnzuwachs in dB.

Diese Formel lässt sich auch anders schreiben, um den für eine bestimmte Steigerung der QSO-Rate notwendigen Gewinnzuwachs berechnen zu können:

$$\Delta G = 10 \cdot \frac{\Delta Q}{b} \quad . \qquad (3)$$

Allerdings sind bei der Nutzung dieser Formel die Rahmenbedingungen zu beachten. Zum einen gibt es bei sehr leistungsfähige Stationen den oben erwähnten Sättigungseffekt. Zum zweiten bringt ein Leistungszuwachs, ausgedrückt in Dezibel, nicht unbedingt dasselbe Ergebnis, wie eine Verbesserung des Antennengewinns um das gleiche Maß.

Bei unserem eigenen Signal (ERP) ergibt sich zwar keine Änderung, aber mit der besseren Antenne werden wir nun auch schwächere Stationen hören und arbeiten können, wozu eine PA eben nicht verhilft. Gleichzeitig ist unser Ergebnis eben nur gültig für einen bestimmten Contest und einen bestimmten Operateur!

Wie viel Dezibel brauchen wir?

Es ist nun reizvoll, eine Hochrechnung anzustellen, wie viel Gewinnzuwachs wir brauchen, um Ergebnisse wie die Contestsieger zu erzielen. Die Ausgangssituation war ja, ob eine neue Endstufe wirklich sinnvoll ist. Eine wesentliche Änderung der Antennenanlage ist bei OE5XWM leider nicht möglich, sodass wir nur über die Leistung Einfluss auf unser Signal nehmen können.

Tabelle 4 zeigt, wie viele Dezibel uns vom jeweiligen Sieger in den einzelnen Leistungsklassen trennen.

Um eine ähnliche QSO-Zahl wie der Sieger in SSB (S54AA) zu erreichen, wäre eine Steigerung der Ausgangsleistung auf 4,2 kW nötig! In CW beträgt der Abstand zum Sieger (HG5Z) 11,7 dB. Damit wären sogar 8,3 kW nötig! Beides ist natürlich weit über den Lizenzgrenzen (1000 W für Klubstationen in Österreich bzw. 750 W in Deutschland) und damit nicht verwirklichbar.

Berechnet man die Dezibel, die uns in den einzelnen Teilnahmeklassen auf einen der vorderen Plätze fehlen, zeigt sich, dass in der Low-Power-Kategorie (100 W) der Abstand am geringsten ist. Die fehlenden Dezibel können hier natürlich nicht durch eine Leistungssteigerung erreicht werden. In unserem Fall hilft nur noch eine bessere Betriebstechnik.

Bisher habe ich persönlich in beiden Betriebsarten in der so genannten Tribander-Klasse mitgemacht. Hier war im Jahr 2001 dieselbe Station HA8JV Sieger in beiden Betriebsarten. Beim Vergleich der eigenen Werte mit den Ergebnissen dieser Station zeigt sich, dass der Abstand in CW deutlich geringer ist als in SSB. Dies war für mich überraschend, sah ich mich doch immer als mäßigen CW-, aber halbwegs guten SSB-Operator.

Zusammenfassung

Unsere Untersuchung zeigt eindeutig, dass ein klarer und logarithmischer Zusammenhang zwischen abgestrahlter Leistung und den QSO-Zahlen in einem Contest bestehen. Ausgenommen davon scheint lediglich ein Sättigungsbereich, über den auch die beste Station nicht hinauskommen kann. In CW ist der Einfluss der Leistung weniger ausgeprägt als in SSB. In beiden Betriebsarten scheint der positive Einfluss der Leistung für europäische und nordamerikanische Stationen deutlich geringer zu sein als für Stationen in den anderen Kontinenten.

Mit einer einfachen Testmethode, der Leistungslotterie, ist es jedem OM möglich herauszufinden, welcher Einfluss bei seiner eigenen Station vorliegt. Damit kann dann auch berechnet werden, wie viel Dezibel auf einen Siegerplatz fehlen. Gleichzeitig gibt ein derartiger Test Aufschlüsse, in welcher Teilnehmerklasse und Betriebsart die besten Chancen bestehen. Dieser Test könnte auch getrennt für einzelne Bänder durchgeführt werden, um festzustellen, welches Band am geeignetsten für die Single-Band-Kategorie ist.

Ausgangspunkt der Untersuchung war die Frage, wie viel eine größere Endstufe und damit die volle Ausschöpfung der Lizenzklasse erbringt. Ganz entgegen den Intentionen dieser Analyse zeigte sich, dass mit höherer Leistung nichts zu holen ist. In der 100-Watt-Klasse liegen die Chancen deutlich besser. Ebenfalls entgegen den bisherigen Annahmen zeigte sich, dass CW jene Betriebsart ist, die die besten Ergebnisse verspricht.

oe5cwl@energiedetektiv.com

Literatur

[1] Katz, S., VE5ZX: A novel perspective of amateur radio contesting. *www.sussex.ac.uk/Users/sylvank/VE5ZX/Contest.pdf*

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de
Packet-Radio: DL4OAD@DB0KG

Amateurfunk und Elektronik an Ganztagsschulen (2)

Nachdem in der vergangenen Ausgabe einige praktische Hinweise zum Thema Elektronik gegeben wurden, sollen nun Anregungen für die Amateurfunknutzung folgen.

Amateurfunkangebote

Der Weg zum Amateurfunk führt über die Beschäftigung mit der experimentellen Telekommunikation. Dieser Begriff umschreibt den einzigen Funkdienst, der laut Gesetz zum Experimentieren einlädt – den Amateurfunkdienst.

Die Beschäftigungsmöglichkeiten damit sind somit recht vielfältig. Sie reichen vom Geräteselbstbau, dem Aufbau von Antennen und Zubehör, jedoch auch vom Amateurfunkpeilen über den Satellitenempfang, dem Sammeln von QSL-Karten und Diplomen.

Wer sich mit seinen Schülern Betriebsmodi wie APRS oder PSK31 zuwendet oder an einem der AATiS-Projekte (Ballon-, Treibbojenmission) beteiligen möchte – auf jeden Fall sind mehrere Wochenstunden dafür einzuplanen. Es ist der Kontakt zum benachbarten OV des DARC e. V. der Funkamateure empfohlen, da die Schule über die erforderlichen Geräte, Technik sowie „Man-Power" nicht verfügen dürfte!

Funken geht ohne entsprechende Geräte nicht, also muss zunächst ein Empfänger beschafft werden. Der AATiS stellte 2007 erstmalig einen experimentellen Empfänger für Mittel- und Kurzwelle vor, den er „HAMSTER" nannte. Dieser Begriff steht für „Hams AM Simple Technics Experimental Radio".

Sein handlicher und kompakter Aufbau erfolgt auf einer Platine mit zusätzlicher Abdeckplatine, die die Bedienelemente trägt. Der Verzicht auf SMD-Bauteile sowie die Vermeidung von Drehkondensator und Kapazitätsdiode machen den Bausatz gerade für Schüler preisgünstig und somit interessant.

Mit diesem Empfänger lassen sich zahlreiche Experimente im Unterricht durchführen, etwa zur Bandbreite, Güte, Selektion und Trennschärfe. Die Rückkopplung lässt sich demonstrieren, Modulation und Demodulation erklären und die Ausbreitungsbedingungen ebenso untersuchen wie der Einfluss verschiedener Antennen sowie deren Ankopplung. Durch die Auswahl der Empfangsbereiche lässt sich dieser Empfänger optimal am Tag auf Kurzwelle und in den Abend- und Nachtstunden auf Mittelwelle einsetzen.

Helmut Berka, DL2MAJ, führt den von ihm und Wolfgang Förtsch, DK4MZ, entwickelten Experimentierempfänger anlässlich der UKW-Tagung in Bensheim vor.

Foto: DF8KK

Dieser Empfänger ist unter der Bezeichnung AS707 in der AATiS-Medienliste *(www.aatis.de,* Sommer-Rundschreiben) zu finden und die Bauanleitung ausführlich – auf sieben Seiten – im Praxisheft 17 beschrieben. Da die Bauanleitung dem Bausatz nicht beiliegt, ist das Praxisheft 17 mitzubestellen (z. B. auf Wunsch zusammen mit dem Bausatz bei Gerhard Schmid, DH3NAW, via *dh3naw@aatis.de* lieferbar)!

Vergriffene AATiS-Medien

Der AATiS hält als Verein nur geringe Stückzahlen seiner Medien bereit. Aus diesem Grund sind die folgenden Bausätze nicht mehr lieferbar und werden auch nicht mehr zusammengestellt: das 80-/40-m-Reflexaudion AS060, der I2C-Bus-Tester AS221 sowie der AATiS-Wobbler AS603 mit dem dazugehörigen Markengenerator AS603b. Ferner sind der 136-kHz-Empfänger AS736 sowie die Lauflichtschaltung „Blitz" BB12 ab sofort nicht mehr verfügbar.

Wer mit seinen Schülern oder seiner Jugendgruppe eine weihnachtliche Blinkschaltung aufbauen möchte, sollte das Blinkbäumchen AS017 (siehe Medienliste im Sommer-Rundschreiben unter www.aatis.de) frühzeitig bei Gerhard Schmid, DH3NAW *(dh3naw@aatis.de)*, bestellen.

DL4OAD

Elfjähriger Schüler gewinnt Roboterwettbewerb

Zur Förderung von Kreativität und Selbstbau schrieb der AATiS im Frühjahr 2007 einen Wettbewerb für den in BASIC programmierbaren Roboter AS106 aus. Im ersten Teil waren ein einfacher Sensor und die entsprechende Software zu entwickeln, womit der Untergrund erkannt werden soll: Fährt der Roboter über eine rote Fläche, so muss eine rote LED an der Gehäuseoberseite diese Farbe angeben, ebenso soll die Farbe Grün detektiert werden. Ein kommerzieller Farbsensor darf nicht zum Einsatz kommen.

Im zweiten Teil soll der Roboter in einem Feld von 800 mm × 800 mm fahren. Der Untergrund besteht aus Quadraten mit 200 mm Seitenlänge, die schachbrettartig rot und grün ausgelegt sind. Das Feld ist durch 18 mm hohe Leisten begrenzt. Stößt der Roboter mit den Hinderniskontakten gegen die Begrenzung, ist der Richtungswechsel gleichgültig, den der Roboter einschlägt. Wichtig ist nur, dass innerhalb von 2 min Fahrzeit der Roboter möglichst viele verschiedene Farbfelder überfährt.

Als elfjähriger Schüler des Evangelischen Gymnasiums Lippstadt nahm Nils Holle im Frühjahr 2007 an dem vom AATiS ausgeschriebenen Hard- und Software-Wettbewerb für den Roboter AS106 teil. Er reichte die Beschreibung des Farbsensors mit Schaltplan, den Quelltext des Basic-Programms, das den Roboter steuert, ein Video von etwa 2 min Länge sowie Fotos seines Roboters ein. Eine Kopie des Videos wurde auf der Homepage seines Vaters Andreas Holle unter *http://home.arcor.de/andreasholle* abgespeichert. Außer den Farben Rot und Grün kann dieser Roboter sogar die Farbe Blau erkennen.

Der elfjährige Nils Holle gewann beide Teile des AATiS-Roboterwettbewerbes. Er hat dazu einen Farbsensor für seinen Roboter entwickelt und die Software angepasst sowie alle Felder einer vorgegebenen Fläche je einmal überfahren.

Foto: AATiS

Nils will nunmehr seinen Roboter auch am 27. 10. 07 auf der Interradio in Hannover am AATiS-Stand gegen 10. 30 und um 14. 30 Uhr für jeweils 15 min vorführen. Er darf sich als Belohnung einen größeren Bausatz aus dem AATiS-Programm auswählen.

Wolfgang Lipps, DL4OAD

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:
Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateur.de

Funkbegeisterung wecken

Mein Sohn ist routinierter Funker erster Klasse – genauer: Er besucht seit September die erste Klasse der örtlichen Grundschule und lernt gerade, was man dort eben so lernt. Wie man ein Funkgerät bedient und darüber mit Eltern und Freunden Kontakt aufnimmt, weiß er bereits seit der Kindergartenzeit. Sohnemann hatte mit großem Interesse meine Funkaktivitäten beobachtet und wollte immer öfter selbst einmal auf die Sprechtaste drücken, wenn er etwa die Stimme meines guten Funkfreundes DH7UG

Bild 1: Konsequent digital: Beim Profifunk setzt Motorola wie hier während des Elbehochwassers auf den Digitalfunk, der analoge Funksysteme bald ablösen soll.

erkannte. Das macht sich allerdings in der örtlichen 10-m-Runde oder gar im *Pile-up* auf den HF-Amateurfunkbändern gar nicht gut. Da kam das vorhandene Paar PMR446-Handsprechfunkgeräte für den damals gerade Vierjährigen genau richtig, um die spannende Technik in der Praxis zunächst einmal im Wortsinn selbst zu begreifen. Antennen erkannte und benannte er in Bilderbüchern schon weitaus früher – das ist wohl so in einem Funkerhaushalt.

Dabei ist die Funkerei für ihn kein Selbstzweck, sondern immer Bestandteil eines Spiels. Beliebt sind etwa Funkgespräche zwischen dem Kontrollturm auf dem Lego-Flugplatz und dem Piloten des gebastelten Modellflugzeugs oder zwischen Streifenwagen und Polizeistation. Vergleichbar war mein erster Funkkontakt: Der Vater eines Spielkameraden installierte während der Woche Aufzüge und brachte übers Wochenende zwei Handsprechfunkgeräte von der Baustelle mit nach Hause. Über Frequenzbereiche und Betriebsfunk wussten wir Kinder nichts, aber das funkgeleitete Versteckspiel kreuz und quer durch die Kleingartenkolonie hat damals viel Spaß gemacht und bei mir vermutlich einen Grundstein gelegt. CB-Funk kam erst einige Jahre später nach Deutschland. Ob es beim eigenen Sohn nun ähnlich läuft und aus dem derzeit spielerischen Umgang mit der Funktechnik einmal mehr wird, ist für mich heute zweitrangig. Das Angebot besteht jedenfalls und technisches Interesse ist unverkennbar vorhanden. Zugegeben, die Konkurrenz ist bereits sichtbar: So überraschte mich der sechsjährige ABC-Schütze unlängst mit der Frage, wo denn seine *Homepage* sei. Während sich aber das Internet zum alltäglichen Begleitmedium entwickelt, bleibt Funk ein technisches Hobby, mit dem man nicht früh genug Kontakt aufnehmen kann.

Das sieht die Firma Motorola offenbar ähnlich und hat einige Pakete mit Handsprechfunkgeräten für potenzielle Nachwuchsfunker geschnürt. Unter [1] stehen im Bereich „PMR-446 Funksprechgeräte“ mehrere Geschenksets, darunter das *PoliceKit*, das *PilotKit* und das *Silverlit Flight Pac* mit jeweils zwei analogen PMR446-Handsprechfunkgeräten vom Typ T4512 und einem ferngesteuerten Flugmodell. Zum Motorola *Detective Kit* gehören zwei Funkgeräte T4502, ein Taschenkompass, ein Fernglas und eine Stillupe. Vielleicht sind dies spannende Geschenkideen für Weihnachten und Grundlage künftiger Funker- oder Technikerlaufbahnen? Einen Versuch ist es allemal wert.

Neuer Frequenznutzungsplan

Die Dienststelle 214a der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) hat den Entwurf eines aktualisierten Frequenznutzungsplans (FreqNP) veröffentlicht; das Dokument ist als PDF-Datei (7,3 MB) kostenfrei zugänglich unter [2]. Der FreqNP enthält Informationen über in Deutschland gültige Frequenznutzungen zwischen 9 kHz und 275 GHz und dient unter anderem Herstellern sowie Importeuren von Funktechnik als Nachschlagewerk. Allerdings stehen darin hauptsächlich zivile Nutzungen, während Frequenznutzungen des Bundesministeriums der Verteidigung nicht grundsätzlich hier veröffentlicht sind. Auch deshalb rät die BNetzA Herstellern und Importeuren, sich vor der Entwicklung oder Einführung neuer Geräte durch eine konkrete Anfrage Klarheit über die Nutzung des fraglichen Frequenzteilbereichs zu verschaffen.

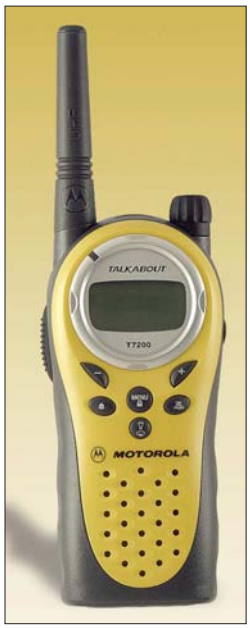


Bild 2: Profierfahrung für Amateure: Motorolas PMR446-Jedermannfunkgeräte profitieren von Qualitätsansprüchen und Produktionsverfahren des Profifunks.

Fotos: Werkfotos

Der neue FreqNP ist in 486 so genannte Frequenznutzungsteilpläne mit oft mehreren Einträgen gegliedert, die jeweils Details einzelner Frequenznutzungen enthalten. So betrifft Teilplan 164, Eintrag 164004, den CB-Funk, während die Einträge 164001 bis 164003 sowie 164005 bis 164011 potenzielle weitere in diesem Frequenzbereich in Deutschland zugelassene Funknutzungen beschreiben. Dazu gehören unter anderem zivile und militärische Funkdienste sowie Fernsteuerungen und Kurzstreckenfunk (Stichwort: *Babyphone*). Bei Störproblemen könnte also ein Blick in dieses Dokument bei der Identifizierung der Quelle helfen. Den als *Freenet* bekannten Kurzstreckenfunk bei 149 MHz (Eintrag 195007) ordnet der neue Frequenznutzungsplan jetzt unter die Rubrik Betriebsfunk, was der Verbreitung dieser Funkanwendung etwa in Handwerksbetrieben und Sicherheitsfirmen als preisgünstige Alternative zum Profifunk Rechnung trägt. SRD-/LPD-Funk ist als Eintrag 223003 und PMR446 (analog und digital) als Eintrag 224010 dokumentiert. Motorolas digitales 2,4-GHz-Jedermannfunksystem (100 mW) arbeitet im Zuständigkeitsbereich des Frequenznutzungsteilplans 279.

Bundesnetzagentur

FREQUENZNUTZUNGSPLAN

gemäß TKG § 54 über die Aufteilung des Frequenzbereichs von 9 kHz bis 275 GHz auf die Frequenznutzungen sowie über die Festlegungen für diese Frequenznutzungen

ENTWURF des aktualisierten Frequenznutzungsplans - September 2007 -

Bild 3: Alles geregelt: Der neue Frequenznutzungsplan der BNetzA unterteilt das Spektrum zwischen 9 kHz und 275 GHz in 486 so genannte Frequenznutzungsteilpläne. Bei Empfangsstörungen lassen sich hier Hinweise auf deren Verursacher finden.

Neue Kataloge

Im September feierte die Firma Albrecht ihr 30. Jubiläum und hat auch aus diesem Anlass einen neuen Gesamtkatalog herausgegeben. Auf 68 Seiten A4 informiert das Werk über das gesamte Produktangebot, darunter Jedermannfunk, Funkscanner und Amateurfunktechnik. Der Katalog liegt im Fachhandel aus oder kann bei [3] angefordert werden.

Maas-Funkelektronik präsentiert aktuelle Geräteneuheiten in dem Ergänzungskatalog „Neuheiten 07/2007“. Auf 20 Seiten zeigt die Broschüre PMR446-Funkgeräte, PMR446/LPD-Duobander, CB-Funkgeräte, Amateurfunktransceiver, Labornetzgeräte, Mikrofone, Antennen und weiteres Funkzubehör. Der Neuheitenkatalog steht unter [4] als PDF-Datei (7 MB) im Internet.

Literatur und Vertriebsquellen

[1] Motorola Funktechnik bei Maas Elektronik, Elsdorf-Berrendorf: www.motorola-funktechnik.de
[2] Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA), Bonn: *www.bundesnetzagentur.de/media/archive/10476.pdf*
[3] Albrecht/Alan, Lütjensee und Dreieich: *www.albrecht-online.de*
[4] Maas Elektronik, Elsdorf-Berrendorf: *www.maas-elektronik.com/down/maas-Neuheiten 2007.pdf*

Kurzwelle in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	Deutsche Welle – **6075** (GB + POR), 7120 (RUS), 7285 (SLK), 9545 (ASC), 9655 (RRW), 11 690 (RRW)
0000-0015	Radio Ö1 International – 7325 (So, Mo -0005)
0000-0100	Radio Ukraine International – 5830
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, **6190**
0030-0045	Radio Ö1 International – 7325 (So, Mo -0035)
0200-0400	Deutsche Welle – **6075** (GB + POR)
0230-0300	HCJB Global Quito – 9780 (für Amerika)
0300-0330	HCJB Global Quito – 9780 (Plattdeutsch, für Amerika)
0400-0600	Deutsche Welle – **6075** (GB + POR), 9735 (GB), 13 780 (RUS), 17 800 (SLK)
0400-0100	Deutschlandradio Kultur – 177
0400-0415	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0400-0500	WYFR Family Radio – 9355
0400-2310	DRS Musigwälle – 531
0415-0430	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0415-0430	Stimme des Trostes – 1440 (Sa; via RTL)
0430-0445	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0445-0500	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; via RTL)
0445-0500	RTL Radio – 1440 (Mo-Do, So)
0445-0500	Rundfunkmission – 1440 (Fr; via RTL)
0445-2300	ERF Radio Wetzlar – 1539
0500-0600	Radio Ö1 International – **6155,** 13 730
0500-0600	WYFR Family Radio – **3955** (via GB), 7780
0515-0530	RTL Radio – 1440 (So)
0520-0540	Radio Vatikan – 1530, 4005, **7250**
0530-0545	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; via RTL)
0530-0600	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0545-0600	Radio Santec (Univ. Leben) – 1323
0600-0800	Deutsche Welle – **6075** (GB + POR), 7210 (GB), 9545 (GB), 11 865 (GB), 12 005 (RRW), 12 025 (GB), 15 410 (RRW); -0700: 6130 (GB)
0600-0700	Radio Ö1 International – **6155,** 13 730; Mo-Fr: 17870
0600-0605	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0600-0700	Radio Taiwan International – 7780 (via WYFR)
0600-0700	RTL Radio – 1440
0600-0757	China Radio International – **15 245**, 17 720
0600-1200	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr)
0615-0630	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; via RTL)
0630-0635	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0630-0700	HCJB Global Quito – **9740**, 21 455 (Plattdeutsch)
0630-0700	Radio Bulgarien – **7400**, 9400
0700-0709	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So -0707)
0700-0725	Radio Rumänien International – **7175**, 9690
0700-0730	HCJB Global Quito – **9740**, 21 455
0715-0800	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So 0711-)
0730-0800	Radio Prag – **5930**, 7345
0730-0830	IRIB Teheran – 15 085, **17 590**
0800-1000	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 9545 (GB), 9785 (NLA), 13 780 (GB), 17 520 (SLK)
0800-1000	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
0800-0827	Radio Slowakei International – 5915, 6055
0830-0930	Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 945 (So; via LAT)
0900-1000	Radio Joystick – 9290 (1. Sa im Monat/via LAT)
0900-1000	Slowakischer Rdf. – Radio Patria – 702, 1098 (Mi, alle drei Wochen: 7. + 28.11.)
0900-1100	Magyar Radio 4 – 873, 1188
1000-1200	Deutsche Welle – 5905 (NLA), 5910 (RUS), **6075 (GB)**, 7265 (RUS), **9545 (GB)**, 13 780 (GB), 15 430 (KAZ), 15 610 (SLK); -1100: 9865 (USA), 1100-: 17 770 (ASC)
1000-1200	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1000-1030	Stimme Griechenlands – 9420 (außer Di)
1000-1100	Christliche Wissenschaft – 6055 (So; via Jülich)
1000-1100	Hamburger Lokalradio – 6045 (1. So im Monat, via Jülich)
1000-1100	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575, 9720, **15 540**
1012-1015	Radio Bayrak International – 6150 (Mo-Fr)
1100-1130	Radio Prag – 7345, 9880
1100-1200	Radio Casablanca WS – 9290 (Sa ca alle vier Wochen/ via LAT)
1100-1200	Radio Timisoara – 630
1100-1300	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575
1130-1200	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; via Wertachtal)
1130-1200	Radio Bulgarien – 11 700, **15 700**
1130-1200	Radio France Internationale – 1179 (via Heusweiler/Saar)
1200-1400	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, **9545 (GB)**, 13 780 (GB), 15 610 (SLK), 17 630 (GB)
1200-1300	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1200-1215	Die Arche – 6055 (So; via Wertachtal)
1200-1255	Radio Rumänien International – 9690, 11 940
1200-1300	Bukarester Rundfunk – 909
1230-1255	Polskie Radio – **5965, 5975** (via Wertachtal)
1230-1325	Stimme der Türkei – 17 700
1300-1305	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17 855
1300-1330	Radio Azerbaijan Int. – 6111
1300-1330	Radio Prag – 6055, **7345**
1300-1400	MV Baltic Radio – 5965 (1. Sonntag im Monat; via Jülich)
1305-1315	Radio Ö1 International – 17 855 (Mo-Fr)
1305-1320	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1305-1345	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Di-Fr)
1330-1335	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17 855
1335-1345	Radio Ö1 International – 17 855 (Mo-Fr)
1335-1400	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1400-1600	Deutsche Welle – **6075 (GB), 9545 (GB)**, 13 780 (SLK), 15 275 (RRW), 15 335 (POR)
1400-1600	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1400-1500	Radio Traumland – 5965 (So; via Jülich)
1420-1425	Radio Bayrak International – 6150 (Mo-Fr; Zeit variiert ±5 min)
1430-1457	Radio Slowakei International – 6055, **7345**
1500-1515	Radio Vatikan – 5885, **7250**, 9645
1500-1600	Radio Santec (Univ. Leben) – 6125 (So; via IRRS)
1600-1800	Deutsche Welle – **6075 (GB)**, 7255 (RRW), **9545 (GB)**, 12 055 (SLK), 12 070 (GB), 13 780 (GB); 1700- : 6075 (POR)
1600-1800	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1600-1610	Radio Ö1 International – 13 675 (via Sackville/CAN; Sa, So -1605)
1600-1630	HCJB Global Quito – 3955 (Plattdeutsch; via Wertachtal)
1600-1630	Radio Prag – 5930
1600-1652	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 6145, 7290**;** außer Do: 1431, 1575
1600-1655	Stimme Koreas – **9325**, 12 015
1600-1700	Radio France Internationale – 1179 (via Heusweiler/Saar)
1600-1757	Radio China International – **5970**, 7155 (via ALB)
1625-1640	Radio Ö1 International – 13 675 (via Sackville/CAN; Sa, So 1630-1635)
1630-1655	Polskie Radio – 7270 (via Monte Carlo; // 7105?)
1630-1700	HCJB Global Quito – 3955 (via Wertachtal)
1652-1657	Radio Santec (Univ. Leben) – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 6145, 7290; außer Do: 1431, 1575 (via Stimme Russlands)
1655-1700	Radio Ö1 International – 13 675 (via Sackville/CAN; Mo-Fr)
1700-1727	Radio Slowakei International – **5915**, 6055
1700-1730	Radio Serbien International – 6100
1700-1800	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 6145, 7290, 7300
1700-1800	WYFR Family Radio – 17760
1700-1830	RTL Radio – 1440 (Di -1815)
1700-2308	„RADIÖ1476“ (ORF) – 1476 (zeitweise rel. RÖ1 Int. und fremdsprachige Sendungen)
1721-1741	Radio Pridnestrovye – 6235 (Mo, Mi)
1730-1800	Radio Bulgarien – 7400, 9400
1730-1800	Radio Prag – 5940 (via Krasnodar/RUS)
1730-1800	Radio Schweden – 1179
1730-1825	IRIB Teheran – 6205, **6255** (via LTU), 7380
1800-2000	Deutsche Welle – **6075 (GB + POR)**, 9545 (GB), 11 725 (RRW), 12 070 (GB), 15 440 (POR)
1800-1830	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1800-1830	Radio Schweden – 6065 (Mo-Sa)
1800-1855	Stimme Koreas – **9325**, 12 015
1800-1900	Stimme Russlands – 1215, 1323 (außer Di), 1386, 6145, 7300 (außer So; Mi -1843, Di+Sa - 1830)
1800-1900	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, 6145, 7300 (So; via Stimme Russlands)
1800-1900	Radio Ukraine International – 5840
1800-1900	Stimme Indonesiens – 11 785 (alt 9525, 15 150)
1800-1900	WYFR Family Radio – **3955** (via Wertachtal), 21 455
1800-1957	Radio China International – 6160, **7170**, 9615
1805-1905	Radio Damaskus **9330**, 12 085
1815-1830	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; via RTL)
1830-1845	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (via RTL)
1830-1900	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323 (nur Sa), 1386, 6145, 7300 (Di+Sa; via Stimme Russlands)
1830-1925	Stimme der Türkei – 7205
1830-2000	Radio Ö1 International – 5945, **6155**
1843-1858	Die Lutherische Stunde – 1215, 1323, 1386, 6145, 7300 (via Stimme Russlands, Mi)
1845-1900	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (via RTL)
1900-1927	Radio Slowakei International – 5915, 7345
1900-1930	Radio Tirana – 1458 (Mo-Sa)
1900-1943	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 6145 (So + Di -1925; Mi -1930); außer Mi: 1431, 1575
1900-1955	Radio Rumänien International – 7125, 9525
1900-1955	Stimme Koreas – **9325**, 12 015
1900-2000	Radio Kairo – 9990 (evtl. 6250)
1900-2000	Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593 (Mo-Sa)
1900-2000	Radio Taiwan International – 3955 (via UK)
1900-2000	WYFR Family Radio – 7300 (via RUS)
1900-2040	Radiostation Belarus – 7360, 7390, **7420** (ab 2000: 1170)
1900-2057	Radio China International – **1440** (via LUX)
1920-1940	Radio Vatikan – 1530, 4005, 5885, **7250**
1925-1940	Missionswerk Freundes-Dienst – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 6145 (So + Di; via Stimme Russlands)
1930-2000	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, **1386**, 6145 (Mi; via Stimme Russlands)
1930-2000	Radio Schweden – 1179, **6065** (So –2030; Kurzwelle fällt evtl. weg)
1943-1958	Missionswerk W. Heukelbach – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 6145 (via Stimme Russlands, außer Mi)
2000-2200	Deutsche Welle – **6075 (GB + POR)**, 9545 (GB), 11 935 (-2100 SLK, 2100- RRW)
2000-2200	Radio Ö1 International – **5945**, 6155
2000-2005	Stimme von Kroatien – 1134, **6165**
2000-2015	Radio Thailand – 9535
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (via GB)
2000-2100	Radio Bulgarien – 7400, 9400
2000-2100	Radio Taiwan International – 11 565 (via WYFR)
2000-2100	WYFR Family Radio – 7300 (via RUS), 9355
2030-2055	Polskie Radio – 9640, 11 940 (via GUF; // 9515?)
2030-2058	Stimme Vietnams – 3985 (via GB)
2031-2059	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2100-2128	Stimme Vietnams – 3985 (via GB)
2100-2130	Radio Serbien International – 6100 (außer Sa)
2100-2145	WYFR Family Radio – 11 565
2100-2155	RAE Buenos Aires – 9690, 15 345 (Mo-Fr)
2100-2200	Radio Taiwan International – **3965** (via F)
2100-2200	Radio Ukraine International – 5830
2134-2138	Radio Slovenija – 918
2200-2400	Deutsche Welle – 5875 (KAZ), 5900 (RUS), **6075 (GB + POR)**, 9545 (UAE), 11 690 (RRW), 11 865 (POR); 2300-: 6050 (SLK)
2200-2308	Radio Ö1 International – **5945**, 6155 (So -2305)
2230-2300	HCJB Global Quito – 12 040 (Plattdeutsch, für Amerika)
2300-2400	HCJB Global Quito – 12 040 (für Amerika)
2330-2345	Radio Ö1 International – 9870 (Sa, So -2335)

Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	DLF – 855 (Berlin)
0000-2400	RTL DRM – 6095 (zeitweise relig. Sendungen //1440)
0000-2400	WDR 2 Klassik – 1593
0000-0400	RTL DRM – 1440
0100-0200	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
0100-0400	Deutschlandradio Kultur – 177
0200-0300	Deutsche Welle – 3995 (POR)
0300-0400	DW-Radio M (D+E) – 3995 (GB)
0400-0415	Missionswerk W. Heukelbach – 1440, 6095 (So)
0400-0500	Deutsche Welle – 3995 (GB)
0415-0430	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440, 6095 (So; via RTL)
0500-0600	HCJB Global Quito – 9815
0500-2305	BR 5 aktuell München – 6085
0600-0700	Deutsche Welle – 3995 (GB)
0700-0800	Deutsche Welle – 3995 (GB), **6130 (GB)**
0700-1700	RTL DRM – 1440
0900-1000	DW-Radio M (D+E) – **13 810 (POR),** 15725 (POR)
0900-1500	OldieStar Radio – 1575
1000-1200	Deutsche Welle – **13 810 (POR)**, 15725 (POR) – nur Sa
1000-1300	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), 11 615
1200-1300	Deutsche Welle – 7275 (GB), **15 725 (POR)** – nur Sa
1300-1330	Radio Prag – 9750 (Fr, Sa; via GB)
1300-1330	Radio Schweden – 7275 (via Flevo/HOL)
1300-1400	Deutsche Welle – 6130 (GB), **15 725 (POR)** – nur So
1300-1400	DW-Radio M (D+E) – 6130 (GB), **15 725 (POR)** – Mo-Fr
1400-1500	Deutsche Welle – 6130 (GB), **13 590 (POR)**
1500-1515	Radio Vatikan – 6060
1500-1600	DW-Radio M (D+E) – 6130 (GB), 9485 (AUT), 13 590 (POR) – Sa Bundesliga
1600-1700	Deutsche Welle – 3995 (GB)
1600-1800	Stimme Russlands – 6130
1800-1900	Deutsche Welle – 3995 (GB)
2000-2100	Deutsche Welle – 3995 (GB)
2100-2200	DW-Radio M (D+E) – 3995 (GB)
2200-2215	Missionswerk W. Heukelbach – 6095 (via RTL)
2200-2400	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
2300-0500	OldieStar Radio – 1575
2305-0500	MDR Info – 6085 (via BR Ismaning)
2310-2330	Radio Vatikan – 1530

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fettdruck** wiedergegeben

Die Deutsche Welle sendet von eigenen Relais und angemieteten Sendern aus folgenden Ländern:
ASC – Ascension Island (English Bay), AUT – Österreich (Moosbrunn), GB – Großbritannien (Rampisham, Skelton, Woofferton), KAZ – Kasachstan (Almaty), NLA Niederl. Antillen (Bonaire), POR – Portugal (Sines), RRW – Rwanda (Kigali), RUS – Russland (Irkutsk, Krasnodar, Moskva, Novosibirsk, Petropavlovsk), SLK – Sri Lanka (Trincomalee), UAE – Vereinigte Arabische Emirate (Dhabayya), USA – USA (Cypress Creek)

Achtung: Leider lagen bei Redaktionsschluss noch nicht alle Wintersendepläne vor. Den komplett aktualisierten Hörfahrplan finden Sie im folgenden Heft.

Hans Weber

BC-DX-Informationen

Rares BC-DX

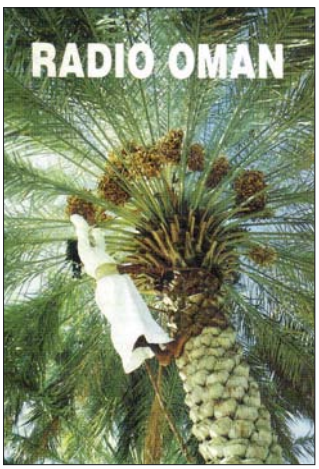
Radio Myanma, der staatliche Sender des früheren Burma, erreicht seine Hörer weiter auch auf Kurzwelle. Während der kommenden BC-DX-Wintersaison gelingt der Empfang dieser Rarität bei guten Ausbreitungsbedingungen auch europäischen Kurzwellenhörern. Die besten Chancen bietet die Frequenz 7185 kHz, wo *Radio Myanma* um 0030 UTC den Inlandsdienst in der Landessprache Bamar startet. Im 49-m-Band bietet um die Jahreswende 5985,8 kHz zwischen 1430 und 1600 UTC eine Möglichkeit zum Empfang eines englischen Programms; hierfür braucht man neben überdurchschnittlichen Ausbreitungsbedingungen einen trennscharfen Weltempfänger mit möglichst abschaltbarer AGC. Das Minderheitenprogramm von *Radio Myanma* ist im Winter selten nachmittags bis zum Sendeschluss gegen 1515 UTC auf etwa 5040 kHz im 60-m-Tropenband in Europa aufnehmbar. Empfangsberichte sind in Yangon offenbar Chefsache und werden vom Stationsdirektor genau auf korrekte Details geprüft. Mit etwas Glück – und oft erst nach mehreren Versuchen – kommt eine QSL-Karte von dieser Anschrift: Radio Myanma, GPO Box 1432, 11181 Yangon, Myanmar. Die *Defence Forces Broadcasting Unit* aus Taunggyi im Bundesstaat Shan ist ein weiteres Empfangsziel aus Myanmar. Die Station untersteht dem Militär und sendet mit 10 kW täglich in Bamar sowie Minderheitensprachen von 0130 bis 0430 und von 1300 bis 1530 UTC auf 5770 kHz. Der Militärsender bestätigt weiter keine Empfangsberichte.

Eisfunk aus Grönland

Jährlich ab Herbst steigen die Chancen, eine Hörfunkstation aus Grönland auf Kurzwelle zu empfangen: *Kalaallit Nunaata Radioa* (KNR) überträgt von 2100 bis etwa 2215 UTC ein Programm in Grönländisch und Dänisch auf 3815 kHz in USB für die grönländische Fischereiflotte. Das 200-W-Signal kommt über Sendeanlagen der Küstenfunkstelle *Tasiilaq Kystradioen* (*Ammassalik Radio*, Rufzeichen OZL). Empfangsversuche lohnen von November bis Ende Februar, wenn bei guten Ausbreitungsbedingungen die Station mit Nachrichten gegen Sendeschluss ab etwa 2200 UTC im deutschsprachigen Raum zu hören ist. Im Sommer kommen die Sendungen eine Stunde früher, was wegen langem Tageslicht einen Empfang in Mitteleuropa ausschließt. Anschrift für Empfangsberichte: Kalaallit Nunaata Radioa-TV, Postbox 1007, 3900 Nuuk, Grönland.

Das deutsche Programm von *KBS World Radio* aus Seoul ist abends von 2000 bis 2100 UTC sehr gut auf 3955 kHz hörbar. Empfangsberichte bestätigt man gerne per QSL-Karte; dieses historische Exemplar stammt aus dem Jahr 1959. QSL: Bü

Zurück auf Kurzwelle: Der englische Dienst von *Radio Kuwait* kommt von 0500 bis 0800 UTC auf 15 110 kHz und von 1800 bis 2100 UTC auf 11 990 kHz. QSL: Bü



Aus dem Land der Dattelpalmen: *Radio Oman* sendet auf Englisch täglich von 1400 bis 1500 UTC auf 15 140 kHz. QSL: Bü

Indien auf Kurzwelle

Herbst und Winter sind auch die besten Jahreszeiten für den Empfang von Inlandsdiensten aus Indien. *All India Radio* (AIR) betreibt neben dem internationalen Auslandsdienst ein Netz von Tropenband- und Kurzwellensendern zur Inlandsversorgung (siehe Tabelle *Inlandsradio aus Indien*), die neben Übernahmen des Zentraldienstes aus Delhi regelmäßig regionale Eigenprogramme in Lokalsprachen ausstrahlen. Da oft eine Sendeleistung von bis zu 50 kW zum Einsatz kommt, sind etliche indische Stationen regelmäßig in Mitteleuropa empfangbar. Rund ums Jahr bietet der späte Abend eine Empfangsmöglichkeit, wenn die AIR-Sender mit einer beeindruckenden Klangprozedur ihre Frühsendung beginnen. Von Oktober bis Februar sind indische Stationen zudem nachmittags ab etwa 1500 UTC bis zum Sendeschluss im 60-m-Tropenband zu beobachten. Die früher im 90-m-Band genutzten Frequenzen hat AIR aufgegeben und alle Sendungen ins 60-m-Band verlegt.

Empfangsberichte bestätigt die AIR-Zentrale in Delhi (Internet: *www.allindiaradio.org*) mit einer detaillierten QSL-Karte und nennt darauf auf Wunsch auch den Senderstandort: AIR Delhi, Akashvani Bhawan, 1 Sansad Marg, New Delhi 110 001, Delhi, Indien. Alle AIR-Regionalstationen sind nach dem folgenden Schema per E-Mail auch direkt erreichbar: *delhi@air.org.in*, wobei vor dem „@“ jeweils der Senderstandort steht.

Inlandsradio aus Indien

kHz	Standort	Sendezeit in UTC
3945	Gorakhpur	0330–0300 und 1430–1735
4760	Port Blair	2355–0300 und 1030–1730
4760	Leh	0130–0430 und 1200–1730
4775	Imphal	0000–0215 und 1030–1730
4800	Hyderabad	0020–0215 und 1145–1745
4810	Bhopal	0025–0215 und 1130–1740
4820	Kolkata	0025–0210 und 1230–1830
4830	Jammu	0025–0445 und 1130–1745
4835	Gangtok	0100–0415 und 1030–1615
4840	Mumbai	2355–0400 und 1230–1730
4850	Kohima	0000–0415 und 1000–1600
4860	Delhi	0025–0440 und 1000–1745
4880	Lucknow	0025–0430 und 1230–1741
4895	Kurseong	0055–0400 und 1130–1741
4910	Jaipur	0025–0430 und 1200–1741
4920	Chennai	0015–0245 und 1200–1745
4940	Guwahati	0000–0415 und 1200–1741
4950	Srinagar	0120–0215 und 1120–1745
4960	Ranchi	0025–0440 und 1130–1741
4965	Shimla	0025–0200 und 1300–1741
4970	Shillong	0025–0400 und 1200–1630
4990	Itanagar	0025–0400 und 1000–1630
5010	Thiruvanantha-puram	0020–0215 und 1145–1735
5015	Delhi	1220–1841
5040	Jeypore	0025–0400 und 1130–1740
5050	Aizawl	0025–0400 und 1130–1700
6020	Shimla	0215–0400
6030	Delhi	0200–0230 und 1215–1430
6110	Srinagar	0225–0445
7115	Port Blair	0315–0345
7140	Delhi	1730–1740
7140	Hyderabad	0227–0430
7150	Delhi	0030–0040
7150	Imphal	0227–0430
7160	Chennai	0227–0430
7180	Bhopal	0227–0430
7210	Kolkata	0227–0430
7235	Delhi	0215–0400
7250	Gorakhpur	1130–1140
7290	Thiruvanantha-puram	0227–0430
7360	Chennai	0130–0430
7420	Guwahati	0230–0400 und 1430–1740
9425	Bangaluru	1320–0040 und 0130–0530
9595	Delhi	1330–1740
9820	Panaji	1530–1545
9870	Bengaluru	0025–0430 und 1245–1741
11 620	Delhi	1130–1140
11 710	Delhi	1115–1140
11 740	Panaji	1530–1545
11 830	Delhi	0125–0355
15 135	Delhi	0125–0355
15 185	Delhi	0730–0930 und 1115–1140
15 260	Delhi	0700–0930
17 860	Delhi	1220–1245

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü) und Harald Kuhl (HKu).

Ausbreitung November 2007

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die Sonnenaktivität bewegt sich bereits auf dem Niveau des Minimums des Elfjahreszyklus. Wenn sich die bisherige Entwicklung fortsetzt, könnte es im Monat März sein. Mit einem genügend hohen Anstieg der Sonnenstrahlung für gute Bedingungen auf den oberen KW-Bändern einschließlich des 10-m-Bandes können wir ab dem Jahr 2010 rechnen.

Für einen Rückblick über den Zyklus 23 sind die Diagramme von Tegnell und Cohen in der 1671. Nummer des regelmäßig publizierten Bulletins Preliminary Report and Forecast of Solar Geophysical Data „The Weekly" vom 11.9.07 unter *www.sec.noaa.gov/weekly/pdf/prf1671.pdf*, S. 12, zu empfehlen.

Für die Novembervorhersage benutzt man die Sonnenfleckenzahl $R = 4$ (resp. Solarflux SF = 67). Aus den wichtigsten Vorhersagezentren kommen folgende Werte: SEC $R = 19{,}8$ (im Konfidenzintervall 8,8– 30,8), IPS $R = 10{,}5 \pm 10$ und SIDC $R = 2$ für die kombinierte Vorhersagemethode (die klassische Methode ergibt unbrauchbare Werte: *http://sidc.oma.be/html/wolfjmms.html*).

Im November erwarten wir eine meistens ruhige, aber verhältnismäßig günstige Entwicklung der Ausbreitungsbedingungen. Infolge des niedrigen Niveaus der Sonnenstrahlung müssen wir uns mit relativ niedrigen unteren Grenzfrequenzen (LUF) abfinden. Die traditionell guten Ausbreitungsbedingungen werden hauptsächlich die längere Hälfte der Kurzwellen betreffen, aber sie werden durch einen, wenn auch nur mäßigen Anstieg der Sonnenaktivität insgesamt verbessert.

Gegenüber diesem positiven Trend führen die kürzer werdenden Tage auf der Nordhemisphäre zu kürzeren Öffnungen der oberen Kurzwellenbänder. Die Vorhersagediagramme, die die Entwicklung während des durchschnittlichen, ungestörten (oder wenig gestörten) Tages darstellt, findet man wie immer unter: *http://ok1hh.sweb.cz/Nov07/*.

Die kurze Analyse endete im letzten Bericht mit der günstigen Entwicklung der Ausbreitungsbedingungen am 21.8. Sie setzte sich am 22.8. fort (kurze positive Störungsphase). Die ruhige Phase endete am 25.8. mit dem Transit der Erde über die Grenze des interplanetarischen Magnetfeldes. Ab dem 26.8. erfolgte nur eine mäßige Verschlechterung. Danach gab es eine allmähliche Beruhigung, die mit der Verbesserung in den positiven Phasen am 31.8. und 1.9. gipfelte. Sie endete am 2.9. in der negativen Phase des interplanetarischen Magnetfeldes.

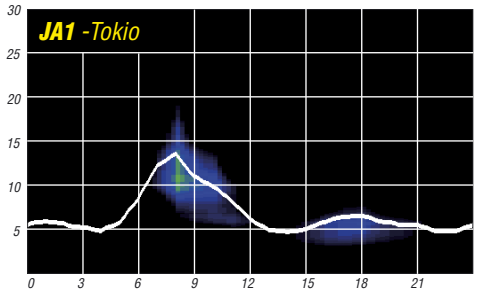
Der Einfluss des sich nähernden Herbstes war deutlich an den guten DX-Bedingungen am 5.9. und 14.9. zu bemerken, wobei zwischendurch kurze Störungen am 7.9. und 9.9. auftraten.

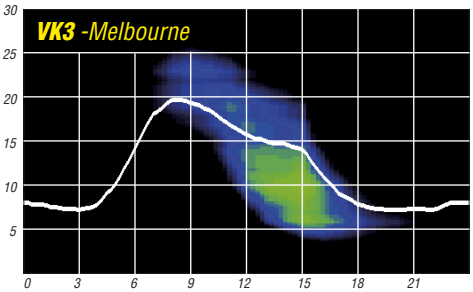
Die ruhige Entwicklung im September zeigen folgende Tagesindizes: durchschnittlicher Solarflux (Penticton) 67,1 s.f.u. und A_k (Wingst) 11,3. Der Durchschnitt der Sonnenfleckenzahl für den September war $R = 2{,}4$. Daraus erhält man den letzten geglätteten Durchschnitt für den März 2007: $R_{12} = 10{,}8$.

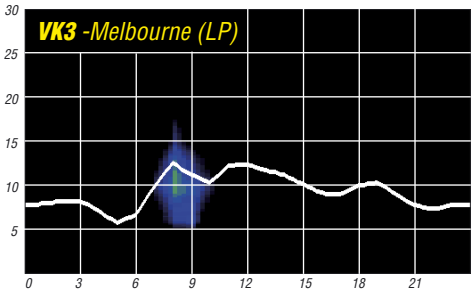
Als Berechnungsgrundlage dienen:

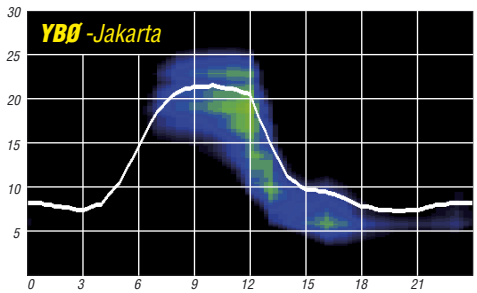
Sendeleistung:	100 W
TX- und RX-Antennen:	Dipol, horizontal
Empfangsumgebung:	ländlich
Bandbreite:	300 Hz
Parameter:	Störabstand
Legende:	
weiße Linie:	MUF

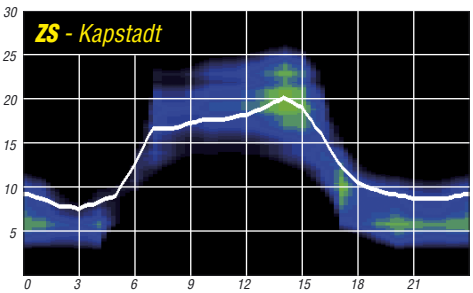
≤–9 –6 –3 0 3 6 9 12 15 18 dB

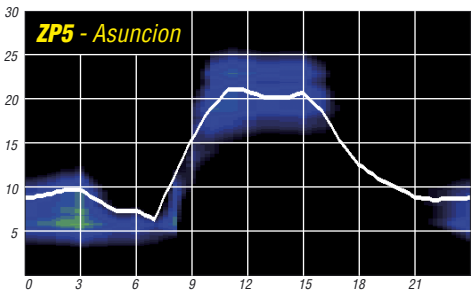


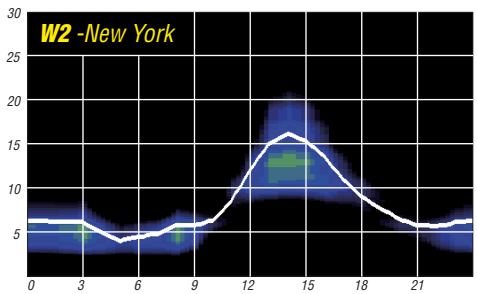


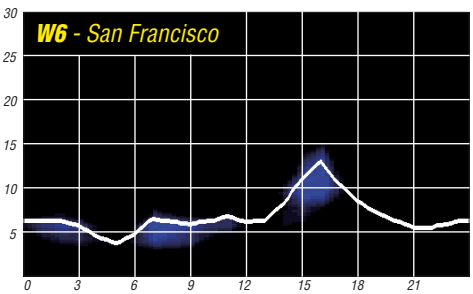


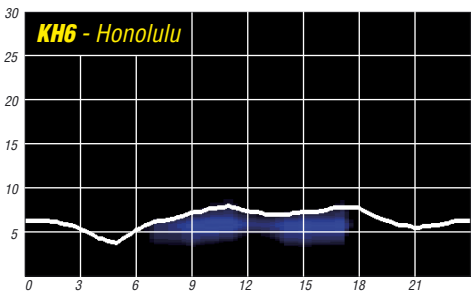


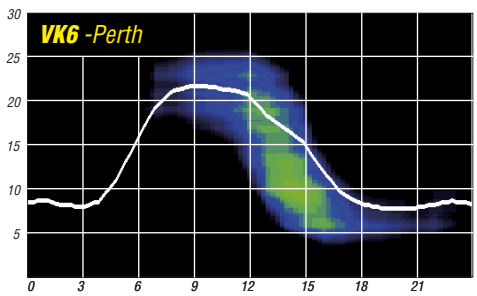


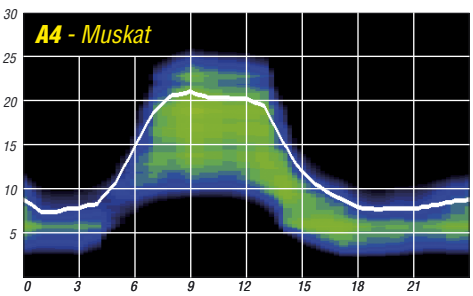


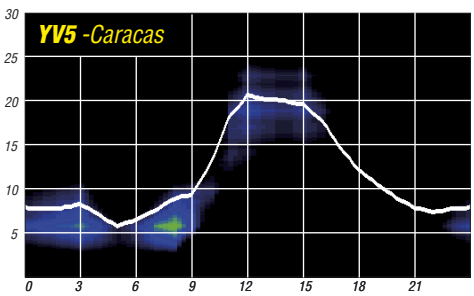












Costa Rica – die etwas andere Mittelamerika-DXpedition

Irgendwann im Jahr 2006 wandte sich Wulf, DL3AXX, an unseren Ortsverband Hermsdorf (X 46) mit der Bitte um Mitgliedschaft. Das besondere daran: Wulf lebt seit etwa drei Jahren in Colon, Costa Rica, Mittelamerika. Wulf, geboren im thüringischen Pößneck, wo er schon frühzeitig Bekanntschaft mit dem Amateurfunk machte, hielt Ausschau nach einem DARC-Ortsverband im heimatlichen Thüringen – zum Erfahrungsaustausch.

Eines Tages – über Echolink oder Skype, wir hatten unzählige Kontakte miteinander – lud Wulf ein, uns seine neue Heimat zu zeigen. Funken sowie die Naturschönheiten Costa Ricas kennenzulernen sollte Ziel dieser Reise sein. Wulf wollte sich immerhin vor Ort um alles Notwendige kümmern.

Anfänglich hielt sich meine Begeisterung in Grenzen, da mir schon klar war, dass Costa Rica (TI), mal abgesehen von TI9, nicht gerade

Casa Talamanca: der Standort von Gunter, TI7WGI, mit Dreielement-Dreibandbeam auf 10-m-Mast

ein begehrter DX-Flecken ist. Doch gut, den Urlaub mit dem Hobby zu verknüpfen – ähnlich konzipiert hatte ich meine bisherigen Funkreisen – dieser Aspekt hat mich dann doch noch überzeugt.

Planung muss sein

Nun sollte es also losgehen. Von anfänglich vier OMs nebst XYLs sind am Ende noch zwei übrig geblieben. Reinhardt, DL4ARW, mit Ehefrau Christine, sowie ich, DL2AWG, nebst Gattin Roswitha. Dazu gesellten sich noch zwei „Nicht-Funkerpärchen“ (Heike und Peter sowie Regina und Reiner) und ein auf bisherigen Reisen erprobter Funkgeräte-Kofferträger. Da wir nur mit kleinem Funkgerätegepäck reisen wollten, denn es befand sich ja auch Equipment vor Ort, wie uns Wulf bei unseren Kontakten versicherte, erwarteten wir keine Übergepäckprobleme.

Die beste Reisezeit Richtung Mittelamerika ist von November bis Anfang Mai, danach beginnt die Regensaison. Wir legten uns nicht auf einen konkreten Termin fest und suchten im Internet nach günstigen Flügen.

TI7/DL2AWG und TI2AXX bei der Bewältigung des RTTY-Pile-Ups in der „La Caterata Eco Lodge“

Fotos: DL2AWG

Wulf meinte, der sollte nicht teurer als 500 € ausfallen. Gut, doch für acht Personen etwas zu finden, erwies sich als relativ schwierig.

Wir buchten schließlich einen Flug mit „Delta Airlines“ für knapp unter 600 € vom 27. 3. mit Rückflug 17. 4. 07 via USA – da hatten wir schon Bedenken bezüglich der verschärften Sicherheitskontrollen. Unsere Funkausrüstung, bestehend aus Laptop, FT-857D, FL-2100Z, 12-m-GFK-Mast, W3DZZ und Triple-Leg nach DJ7ZG, die wir zu 90 % im Handgepäck mitführten, verursachte jedoch keinerlei Transportprobleme. Während der Vorbereitungen zu dieser Tour sandten wir unsere Lizenz- und Reisepasskopien als PDF-Datei zu Wulf, der sich um unsere TI-Funkgenehmigung kümmern wollte, damit wir bei der Zollkontrolle keinerlei Probleme bekämen.

Am 17. 3. 07, um 20. 45 Uhr Ortszeit, landeten wir in San Jose. Wir hatten keine TI-Lizenz in den Händen und so wurde unsere Endstufe von einem übereifrigen Zollbeamten konfisziert – mit dem Hinweis, falls ich eine TI-Lizenz vorweisen kann, könnte ich mir das Gerät jederzeit abholen. Da meine Spanischkenntnisse gen Null gingen, schien ein Verhandeln zu diesem Zeitpunkt wenig erfolgreich. Wulf, der uns am Flughafen abholen wollte, war auch nicht in Sicht und so mussten wir die Endstufe erst einmal dort lassen. Zum Glück blieb unsere weitere Funkausrüstung „unentdeckt“.

Reinhardt machte sich auf die Suche nach Wulf und kam irgendwann mit ihm zurück. Endlich ging es ins Hotel. Das „El Moanama“ liegt in Colon an einem Berghang inmitten des tropischen Regenwaldes.

Eine schöne und saubere Anlage, geführt von Frank, einem Deutschen, den es vor 20 Jahren hierher verschlug. Am nächsten Tag erkundeten wir die Lage und hielten Ausschau nach sinnvollen Antennenstellplätzen. Da kaum passende Bäume vor Ort existierten, erwies es sich als schwierig, eine geeignete Stelle für die Triple-Leg zu finden. Selbst das Aufhängen der W3DZZ-Antenne erschien problematisch, da man nicht ausreichende Höhe erreichen konnte. Ergebnis: Antenne über Nacht unmittelbar am Trap abgerissen – die aufgetretenen Zugkräfte erwiesen als zu groß.

Doch vor dem Funken stand noch das Abholen der Lizenzen. Wir begaben uns mit Wulf in die Hauptstadt San Jose. Während unsere Begleiter die Stadt erkundeten, begaben sich Reinhardt, Wulf und ich zur Telekombehörde. Nach etwa einer Stunde Suchen fanden wir das entsprechende Gebäude samt ihrer Angestellten und erhielten dort die Wunschrufzeichen TI7/DL4ARW sowie TI7/DL2AWG. Das dauerte kaum 30 min und kostete uns gar nichts!

Entsprechend ausgestattet fuhr ich zum Flughafen, um die Kurzwellenendstufe abzuholen. Dort angekommen erfuhr ich, dass das Gerät am Terminal „Unidas“ abzuholen sei. Also charterte ich ein Taxi. Nur gut, dass der Fahrer einigermaßen Englisch beherrschte. Kaum eingetroffen, zeigte ich meine TI-Lizenz vor und sollte daraufhin den Linaerverstärker ausgehändigt bekommen. Doch weit gefehlt!

Verhandeln hin und her – am Ende stand eine Telefonnummer, die wir anrufen sollten und

Die Kathedrale von Granada Nicaragua

dann würde sich alles in Wohlgefallen klären. Auf dem Rückweg zum Hotel baten wir Frank, der perfekt Spanisch spricht, für uns diesen Anruf zu tätigen. Der Mann an der anderen Seite arbeitete als Importeur, der berechtigt war, Waren aus dem Terminal „Unidas“ nach Costa Rica einzuführen.

Doch der bermerkte, dass unsere Endstufe im Camping-Rucksack nicht „sein Geschäft“ sei und deutete an, dass, wenn wir Herrn „X“ mor-

gen aufsuchen, es keine weiteren Probleme geben wird. Also bauten wir erst einmal unsere Triple-Leg auf und hofften auf morgen.
Am nächsten Tag hatte Wulf einen Ausflug zum Vulkan Poas, einem von mehr als 100 Vulkanen in Costa Rica, eingeplant. Vorher wollte man noch schnell die PA abholen. Doch wer meint, dass nur in Deutschland Bürokratie vorherrscht, der irrt gewaltig.
Bei Mr. „X“ angekommen – weiter geschickt an Frau „Y“ – da noch eine Kopie vom Reisepass und dann noch drei von der Lizenz und hier noch das Formular ausfüllen und, ja dann dort in dieser Wartegemeinschaft anstellen – so gingen einige Stunden vorüber. Nur die Ruhe bewaren! Unsere Begleiter haben wir dann in der Nähe des Flughafens zum Entspannen in einem Lokal mit herrlichem Ausblick auf die Landebahn abgesetzt und sind erneut auf die Jagd nach unserer Endstufe gegangen.
Toni, unser Busfahrer – eine wahre Perle, verhandelte für uns in Spanisch und bewahrte dabei immer die Haltung. Das war bei mir nicht der Fall. Am liebsten hätte ich die Linearenstufe dort gelassen – so entnervt war ich – die Nerven lagen blank, aber jegliches Fluchen beeindruckte die Bürokraten kaum.
Mr. „X“ machte erst einmal eine Stunde Mittagspause – wir sollten doch noch mal drei Kopien anfertigen und dann wollte er weitersehen. Endlich wurden wir vorgelassen und ich musste auch noch den Zeitwert der FL-2100Z-Endstufe angeben. Ah dachte ich, Holzauge sei wachsam, denn die Endstufe ist gebraucht sowie schon ziemlich alt und daher höchstens 50 US-$ Wert. Das musste ich dann noch einmal schriftlich bestätigen.
Nachdem endlich sämtliche Daten im Computer erfasst waren, druckte er uns eine Rechnung, basierend auf den 50 US-$ aus, und ich sollte umgerechnet etwa 5 US-$ bei der National Bank einzahlen und danach erneut bei ihm „antreten“. Zurück von der Bank, mit der Bestätigung der Einzahlung, hieß es warten – doch worauf warten wir eigentlich? Ja sprach Mr. „X“, die Bank muss noch per Fax bestätigen, dass wir bezahlt hätten. Das kann dauern. Toni nervte nochmals die Bank, um das notwendige Fax zu beschleunigen, und siehe da, ich war wieder im „Geschäft“.
Jetzt wäre alles o. k. und er könne ja auch nichts dafür, dass es so lange gedauert hat – er sei auch nur an seine Vorschriften gebunden. Wie es auch sei – hin zum nächsten Schalter und erneut ein Papier ausgefüllt und mit dem zur Kasse. Wie – jetzt zur Kasse, ich hatte doch schon bezahlt. Ja, doch nicht die Lagergebühr; schließlich hätte man ja meine PA gut eingelagert und dadurch sind eben Kosten entstanden. Meine Blutdruckwerte gingen gen 180, doch es half nichts – noch einmal waren etwa 15 US-$ fällig. Nach sage und schreibe fünf Stunden durfte ich die Endstufe in Empfang nehmen. Die Stimmung der Nichtfunker war entsprechend gereizt und der Tag gelaufen.

■ Endlich QRV

Doch nun konnten wir schließlich richtig QRV werden. Ich versprach mir einiges von den digitalen Betriebsarten, wie BPSK sowie RTTY, und Reinhardt wollte vorrangig in CW Betrieb machen. Wie sich zeigte, waren während des Tages kaum Verbindungen mit Europa möglich. Erst am Abend, da war es in Deutschland schon gegen Mitternacht, ließen sich einige Stationen auf 20 und 40 m loggen.
In Colon blieben wir vier Nächte, unternahmen tagsüber Ausflüge in die Umgebung von San Jose und funkten am Abend.
Wulf hatte unsere Reiseroute geplant – so ging es weiter nach La Fortuna ins Areal des Vulkans Arenal. Der Arenal ist der drittaktivste Vulkan der Erde und spuckt ununterbrochen Lava. In unmittelbarer Nähe bezogen wir ein einfach ausgestattetes Hotel, die „LA Caterata Eco Lodge“. Diese Bungalowanlage ist günstig gelegen und bietet gute Möglichkeiten, um Antennen aufzustellen.

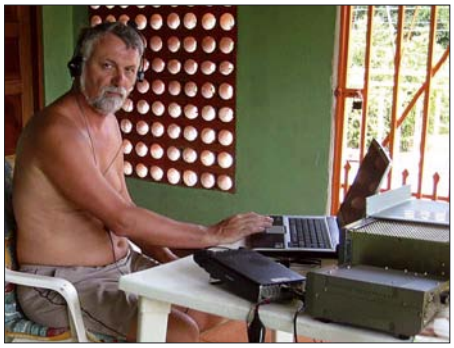
An dem für DX-Betrieb notwendigen Gegengewicht dürfte es bei diesen drei Operatoren, TI7/DL2AWG, TI7GWI und TI7/DL4ARW (v. l.), nicht mangeln.

Reinhard, TI7/DL4ARW, beim QSO-fahren

Die Triple-Leg im Garten des „El Maranon“

Am Abend findet man Entspannung in den bis zu 60 °C heißen Wasserbecken der Badeanstallten. „La Fortuna“ ist ein Eldorado für Naturliebhaber und Ausgangspunkt aufregender Touren in die Regenwälder. Doch uns zog es nach vier Nächten weiter nach Nicaragua. Geplant war, auch von dort aus QRV zu werden, doch ohne Sendegenehmigung schien das für uns von Beginn an kein Thema. Eine Lizenz hatten wir im Vorfeld nicht besorgen können. Also machten wir uns ohne Funkgeräte und nur mit leichtem Handgepäck auf den Weg nach Granada.
Granada – eine echte Perle am Nicaragua-See. Schon der Grenzübertritt erwies sich als ein Erlebnis. Wir fuhren auf der „Panamericana“ in Richtung YN und bemerkten auch hier schon aller paar Kilometer Polizeiposten, schwer bewaffnet und mit schusssicheren Westen ausgestattet. Dann, auf der anderen Seite, wo unsere Weiterfahrt mit der einheimischen Buslinie geplant war, mussten wir drei Taxis ordern. Es war Karfreitag – da fuhren die Busse nicht bis zur Grenze. Auf der etwa 100 km langen Fahrt kontrollierten uns schwer bewaffnete Polizeiposten. Auch in Granada war überall Polizei präsent – da fühlte man sich sicher. Unser Hotel war eine Absteige für 20 US-$ pro Zimmer und Nacht, inklusive Frühstück.
Wulf, der das Hotel von früheren Reisen kannte, hatte dort für uns reserviert – ein Umbuchen kam nicht mehr in Frage, da sich über Ostern viele Touristen in der Stadt aufhielten. Granada – eine malerische Stadt, umgeben von majestätischen Vulkanen – ist immer eine Reise wert. Zwei Nächte blieben wir und fuhren anschließend zu unserer endgültigen Unterkunft in die „Villa Talamanca“.
Dort lebt Gunter, TI7WGI. Er wanderte vor 30 Jahren nach Costa Rica aus und lebt seither in Playa del Coco an der Pazifikküste in der Provinz Guanacaste. Dorthin wurden schon vorab unsere Koffer nebst Funkgeräten verbracht. Bei Gunter standen uns ein Dreielement-Dreibandbeam sowie eine G5RV zur Verfügung.
Gunter hat Übernachtungsmöglichkeiten inkl. Frühstück für zwölf Personen und bietet moderate Preise. Zur Abkühlung steht ein Pool zur Verfügung. Sämtliche Zimmer sind mit Ventilator bzw. Klimaanlage ausgestattet. Das ist auch zwingend notwendig, da die Temperaturen selbst nachts kaum unter 30 °C absinken.

Die Funkstation war schnell aufgebaut, die Antennen angeschlossen. Doch QRM von S 9 auf sämtlichen Kurzwellenbändern! Wir bekamen recht miese Laune, hatten wir doch erwartet, mit der relativ guten Antennenanlage unsere QSO-Ausbeute stark zu verbessern.
Die digitalen Betriebsarten sowie CW boten noch die besten Möglichkeiten – obwohl tatsächlich nur europäische Stationen mit guter Ausrüstung bei uns eine Chance bekamen, gehört zu werden. In SSB war es die Härte – wir sind fast in den Transciver „reingekrochen" und haben uns die Ohren plattgedrückt, um auch das für uns vermeintlich leiseste Signal herauszufiltern. Die Störungen nervten permanent 24 Stunden pro Tag, ob Wochenende



Günter, TI7/DL2AWG, in der „Casa Talamanca" beim SSB-Betrieb

Das „El Moanama" inmitten des Regenwaldes

oder Werktag. Nicht selten kam es zudem zu Stromausfällen, die mehrere Stunden andauerten.
Unsere Erwartungen bezüglich QSO-Anzahl, die von Beginn an nicht besonders hoch geschraubt waren, sind doch weit zurückgeblieben. Ein Grund dürften die Störungen gewesen sein, von denen wir nichts vor der Reise wussten, sonst hätten wir sicher an den anderen Standorten noch mehr Aktivität entwickelt.
Ansonsten ist Costa Rica ein sehr schönes Reiseland – man erlebt jede Menge exotische Naturbegebenheiten. Es bietet zudem einen Ausgangspunkt für DXpeditionen nach YN, TG oder YS. Mit Unterstützung durch Gunter und Frank kann man bei Unternehmungen immer rechnen.
Leider ist Wulf, TI2AXX, vier Monate nach unsererm Besuch verstorben. Damit verlor unser OV einen stets hilfsbereiten und guten Menschen. So wollen wir ihn auch mit diesem Betrag in guter Erinnerung bewahren.
Zu guter Letzt noch ein Blick auf unsere QSO-Statistik: Insgesamt gelangten 1100 Verbindungen, davon 200 in CW und immerhin 500 in RTTY bzw. BPSK, sowie der Rest in SSB, ins Log.

Reinhard Werner, DL4ARW; Günter Gassler, DL2AWG

LY-Hamfest 2007

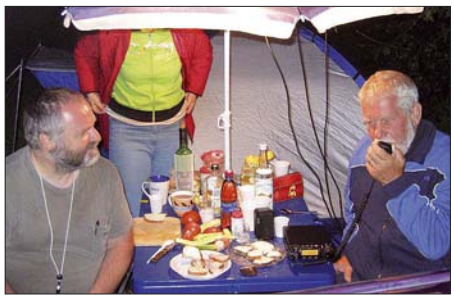
Mittlerweile hat dieser Termin einen festen Platz in meinem Terminkalender – das letzte Wochenende jeweils im Juli: LY – Nationales Treffen der litauischen Funkamateure. In diesem Jahr fand es inzwischen zum 9. Mal statt. Stets an einem neuen Standort des Landes, da jedes Jahr eine andere regionale Abteilung des litauischen Amateurfunkverbandes (LRMD) für die Organisation des Treffens verantwortlich zeichnet. 2007 lag diese Arbeit in den Händen der Region Kaunas (federführend der Klub der dortigen Universität), und das Hamfest wurde in der Nähe der zweitgrößten Stadt Litauens, im Örtchen Ariogala durchgeführt. Durch Polen, mit Aufenthalt im Ermland und in den Masuren, konnte man bereits die Anreise als Urlaub deklarieren.
Amateurfunktreffen im „Osten" lassen sich nicht mit deutschen Wertevorstellungen messen – weder einerseits von der Organisation und vom Komfort (Wasser gab es im Fluss) – sowie andererseits von der Begeisterung und dem Enthusiasmus der Teilnehmer. Sie ähneln Volksfesten unter Amateurfunk-Flagge! Wer einmal dabei war oder sich die Bilder aus den vergangenen Jahren auf www.lrmd.org anschaut, dürfte verstehen, wovon ich rede. So verlief es auch dieses Mal. Über Nacht verwandelte sich ein riesiger Sportplatz (sonst finden hier Rockkonzerte statt) in ein Zeltlager mit vielen unterschiedlichen Antennenkonstruktionen. Aus allen Teilen des Landes kamen Funkamateure zusammen, und vom Baby bis zur Oma war zudem ziemlich alles an Gästen vertreten. Kaum schien ein Zelt errichtet, entfachte man ein Feuerchen bzw. heizte man einen Grill an – und man ließ es sich gutgehen. Selbst das Wetter, diesen Sommer nicht ganz so erquicklich, konnte diesem lustigen Treiben Einhalt gebieten.
Das Durchschnittsalter der Mitglieder im litauischen Amateurfunkverband liegt bei etwa 40 bis 45 Jahren. Doch wie die Fotos veranschaulichen, hat der LMRD keine Nachwuchssorgen.

Blick auf das Hamfest-Gelände mit den vielen Besuchern

Der offizielle Beginn des Treffens verlief mit dem Hissen der litauischen Flagge und dem Abspielen der Nationalhymne. Danach konnte man von einem reichhaltigem Angebot an unterschiedlichen Wettbewerben, amateurfunkgemäßer oder sportlicher Art, partizipieren; dazu gesellten sich Rufzeichen-Hören in CW und SSB, UKW-Handfunken-Contest, Amateurfunk-Peilwettbewerbe für alle, Geben mit der Handtaste, Dart-Wettkampf, Tauziehen usw. Jeder konnte überall mitmachen oder auch nur Zaungast sein. Parallel dazu gab es Gelegenheit, vor seiner

Der Handtasten-Wettbewerb erforderte jegliche Aufmerksamkeit. Fotos: DL6ZFG

Unterkunft (Zelt) seinen persönlichen Flohmarkt einzurichten.
Für das leibliche Wohl sorgte ein mobiler Kiosk, obwohl die meisten alles dabei hatten, nur der Bierabsatz war immens. Apropos Bier: Der in jedem Jahr beliebteste sowie die meisten Zuschauer anziehende Wettbewerb ist jeweils der obligatorische „Bier-Drinking-Contest" in verschiedenen Variationen. Im vergangenen Jahr war eine Flasche selbst zu öffnen, ins Glas zu füllen (mit möglichst wenig Schaum) und das Glas mit dem Strohhalm zu leeren. Mit viel Schaum im Glas hatte man keine Chance. In diesem Jahr ging es um Masse. Jeweils einen Humpen (1 l) war zu leeren. Der Sieger, LY1U, benötigte 13,7 s (ich war nicht ganz so schnell).



Nächtliches DX (LY-round-table auf 80 m); der Autor rechts im Bild

Eine Tombola, die Preisverleihung für die Wettkämpfe sowie ein mitternächtliches Feuerwerk rundeten die abwechslungsreiche Veranstaltung ab. Nebenbei traten Volkskunst-Ensembles auf, eine regionale Gesangs- und Tanzgruppe produzierte sich – 2006 sorgte eine noch unbekannte Rockband für die musikalische Unterhaltung. Egal ob Rock- oder Volksmusik – getanzt wird immer! Nachttruhe, ein Fremdwort. Die Nacht wird zum Tage gemacht, an den Lagerfeuern finden sich Gruppen zusammen, mit oder ohne Gitarre, mit oder ohne Kofferradio, manche machen die ganze Nacht DX!
Naja – man sollte es erlebt haben. Unbedingt hervorheben muss ich die grenzenlose Freundlichkeit, Offenheit und Hilfsbereitschaft der litauischen Mitbürger. Während meiner diversen Reisen und Aktivitäten gen „Osten" habe ich Derartiges kaum in einer solchen Weise gespürt. 2008 ist die hauptstädtische Abteilung des LMRD mit der Ausrichtung des LY-Hamfestes betraut.
Es ist ein doppeltes Jubiläum, das 10. Hamfest in dieser Serie und gleichzeitig das 70-jährige Jubiläum der Gründung des litauischen Amateurfunkverbandes (1938). Man darf gespannt sein. Ich bin jedenfalls in Vilnius dabei!

Rolf Rahne, DL6ZFG

DX-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin
E-Mail: rolf@dl7vee.de
URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
Berichtszeitraum: 4. 9. bis 2. 10. 07

Conds

Meist musste man mit extrem schwachen Conds bei einem Flux mit dem Tiefststand von 65 leben. Selbst 17 m bot tagsüber kaum Abwechslung. Die niederfrequenten Bänder erschienen stabiler, jedoch bei großen Entfernungen machte sich auch hier die Dämpfung deutlich bemerkbar.

DXpeditionen

Die **3B7C**-DXpedition der 5-Sterne-Association startete pünktlich am 7. 9. 07. Die Signale ab 80 m kamen recht gut und es wurde rund um die Uhr gefunkt. Neue Rekorde waren im Visier, doch die Trauben hingen hoch: Die höchste QSO-Zahl einer DXpedition schaffte D68C mit 168 000.

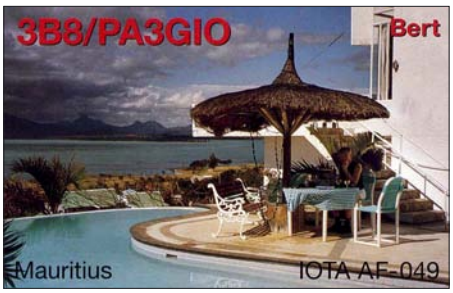
Auch die maximale Anzahl der QSOs in den Betriebsarten CW und SSB je DXpedition hat D68C mit gut 84 000 und 75 000 im Kasten. In RTTY führt N8S die Liste mit 7475 Verbindungen an. Die Lowband-Rekorde hält 5A7A: mehr als 7600 QSOs auf 160 m und über 18 000 auf 80 m. Immerhin 137 488 QSOs konnten die 20 OPs von 3B7C im Sonnenfleckenminimum verbuchen. Davon 51 700 in

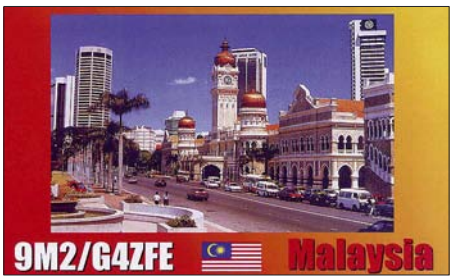
9U0A hatte dieses Mal viel Platz für die Antennen.

SSB, 79 200 in CW und 6500 in RTTY. Die interessanten Statistiken auf der Homepage verleiteten sicher viele DXer zum Mitrufen, obwohl 3B7 nicht überall gebraucht wurde. Top-DXer verbuchten bis zu 24 Band-Mode-Punkte. Auf PSK wurde zu Gunsten von RTTY verzichtet. Vermisst habe ich RTTY-Betrieb auf 80 m, wo sicherlich ebenfalls großes Interesse bestand. Unsere beiden deutschen Vertreter sind heil wieder zu Hause und in Kürze dürfen wir eine Story im FA erwarten.

Überraschend tauchte **G4GIR/KH9** in seiner Freizeit von Wake Island in CW auf. Mit einem simplen Langdraht und 50 W gelang es ihm, 1200 QSOs zu tätigen, jedoch nur 50 mit Europa. Der OM konnte allerdings diverse Europäer auf 80 und 160 m hören!

Ein weiteres Highlight war die Zweimann-DXpedition unter **VK9WWI** von Willis Island: guter Betrieb mit Vertikalantennen und kleinen Endstufen, doch meist leise Signale.





Einigen Top-Leuten aus Europa gelangen QSOs auf 80 m. – Auch die IOTA-Inselhopper-DXpedition unter dem Rufzeichen **P29VCX** produzierte recht brauchbare Signale und war bis auf 80 m zu arbeiten. – Die holländische Urlaubs-DXpedition anlässlich ihrer 20. Reise nach Malta funkte erstmals unter **9H20** (ohne Suffix). – **V5/DJ8VC** meldete sich in SSB aus Namibia.

Gerd, **J3/DL7VOG,** legte mit seiner XYL Erika wiederholt eine tolle Leistung als Einmann-DXpedition hin. Es wurde auch dieses Mal wieder 160-m-Betrieb getätigt, doch die Conds Richtung Europa waren mies und der QRN-Pegel extrem hoch. – **VQ9LA** ist wieder aktiv und auf allen Bändern mit kräftigem Signal zu vernehmen. – Hinter **C91R** verbirgt sich der recht aktive CT1BXT, der noch etwa ein Jahr in Mocambique bleibt. Bis jetzt wurde Betrieb ab 20 m aufwärts in CW, SSB und RTTY registriert.

Chris, **5U5U,** verlangt QSLs via QRZ.com. – **J6/DL7AFS** bot ganz ordentliche Signale auf etlichen Bändern in CW, SSB sowie auch PSK/RTTY und bot mit bis zu drei Stationen Parallelbetrieb. In St. Lucia ist es nicht mehr so einfach und preiswert, eine Amateurfunkgenehmigung zu erhalten.

Mit einem Tag Verspätung erreichte die DL7DF-Crew ihren Standort in Burundi. Die Signale von **9U0A** waren trotz schwacher Bedingungen ganz gut. Meist funkten zwei Kilowatt-Stationen rund um die Uhr. – Leider hat **JD1BMM** vom gefragten Minami Torishima mit wenigen Stunden Betriebszeit pro Woche nicht den großen Bedarf aus Europa decken können. Viele DXer müssen sich nun auf seinen nächsten Einsatz gedulden.

DJ7RJ meldete sich erneut als **5R8RJ** aus Madagaskar mit Schwerpunkt Lowbands. – In CW, RTTY und SSB wurde **D2NX** (JM1CAX, ex JY9NX) gearbeitet; die QSL geht via JH7FQK. – Als neue Station von St. Helena erschien **ZD7X** in CW und SSB mit flottem Splitbetrieb.

JA8BMK wurde Ende September als **T30XX** QRV. Leider ist inzwischen seine Linear defekt.– Von der Swan-Insel-Aktivierung **(HR)** ist wegen Problemen mit dem Transportboot nur HR2J übrig geblieben. – Dagegen sind die kurzfristig angekündigten deutschen OPs von Guyana als **8R1XT** auf den Bändern erschienen. – **Z29KM** ist eine neue Station aus Zimbabwe, vornehmlich in CW zu hören. Die QSL geht über EA7FTR. – Die Weltmeisterschaft in RTTY (Ende September) bot ein gutes Stationsangebot, allein die Bedingungen auf den höherfrequenten Bändern ließen zu wünschen übrig.

Kurzinformationen

Unter *www.qsl.net/ti2hmg/* werden von Henry, **TI2HMG,** noch OPs für die im Februar geplante Aktivität zur Cocos-Insel gesucht. – Im Iran **(EP)** konnten einige neue Lizenzen beobachtet werden. Die QSLs gehen überwiegend direkt. – Tom, DL2OBO, besuchte die Lizenzbehörde in Andorra **(C3).** Prinzipielle Voraussetzung für eine dortige Funkgenehmigung ist ein nachzuweisender Aufenthaltsort (Hotel o. ä.). Spanisch- oder Französisch-Kenntnisse sind dabei von Vorteil. Die Lizenzbehörde entscheidet jährlich zweimal über etwaige Anträge. Die CEPT-Regeln gelten nicht *(siehe auch www.dl2obo.de).*

SM1TDE ist für ein Jahr als **HS0ZHR** von Phuket Island QRV. – **FH1LE** (ex F4RPW) hält sich nun ständig auf Mayotte auf und beabsichtigt, seine bescheidene Station aufzurüsten. – Der nicht unerfahrene DXpeditionär F5IRO lebt bis Januar in **Polynesien** und hofft, dort QRV werden zu können. – Anlässlich 50 Jahre „Vatican Broadcasting Center" erhielt IK0FVC das Rufzeichen **HV50VR.** QSL an IW0GPN. Auch **HV6SP** ist eine neue Station im Vatikan, QSL über IK0FVC.

N6SS half **WH0V** beim Aufbau einer neuen 160-m-Antenne – vielleicht nun eine Chance für Europa im Winter. – Die auf Meldungen von 104 UK-DXern basierende **Umfrage der GMDX** zeigt folgende zehn Most Wanted DXCC: P5, KP1, 7O, KP5, 3Y/B, FR/G, ZL8, JD1/M. T., ZS8 und C2.

Vorschau

Zum **CQ WWDX SSB** gibt es viele Aktivitäten von interessanten Plätzen. So will eine Gruppe Amerikaner, u. a. mit DL5AXX, von Grenada **(J3A)** schon ab 16. 11. 07 funken.

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

80 m		
5B/DL6RAI	3501	0400
9U0A	3502	2310
J3/DL7VOG	3513	0500
J6/DL7AFS	3524	0515
A52AM	3789	1730
PJ2/LY4F	3798	0310
ZF2JO	3794	0430
40 m		
HR2/LU1DY	7040	0200
JW6VM	7008	1600
OD5/F5PTM	7001	0530
YN2N	7081	0520
30 m		
7X0RY	10140	2145
FP/W9ILY	10138	2115
HV50VR	10105	2010
VK9WWI	10104	0630
20 m		
3W2TXR	14137	1510
5X1AB	14158	0630
8Q7GS	14260	1345
A52UR	14007	1230
C91R	14080	1615
MD0LON	14033	1400
P29VCX	14080	1320
S21P	14212	1430
TT8HA	14215	1610
TY5ZR	14225	1615
17 m		
5H3RK	18070	0545
5R8RJ	18140	1400
5Z4/DL2MDU	18072	1100
J6/DL7AFS	18104	1740
T80W	18135	1320
V73NS	18071	0930
XU7ABQ	18128	0830
XU7AJV	18072	0710
Z29KM	18071	0730
ZD7X	18143	1545
ZF2BO	18160	1620
15 m		
5Z4/DL2MDU	21006	1045
9U0A	21002	1100
D2NX	21015	1040
KH0/JR4GPA	21025	1030
12 m		
3B7C	24945	1100

Ein Team um K3IXD funkt als **C6APR.** – Unter anderem sind weitere Aktivitäten von **1A3A** (Multi-OP), **3DA0WW, 4U1ITU** als **4U1WRC, 6W1RY, 9M6LSC, C50C, EY8MM** (160 oder 80 m), **JW5E, NH0DX, T49C, V31FB, V4/NE1RD, VP5T, ZD7X** und **ZP0R** angekündigt. – Noch bis 12. 11. 07 dürfte **T6EE** (KE6GFF) vornehmlich auf 20 m in SSB aus Afghanistan zu arbeiten sein.

9H3ML (G4EFE) ist in der Zeit vom 1. bis 18. 11. 07 besonders an Zweiweg-QRP-Verbindungen auf 20, 30 und 40 m interessiert. – VK2CCC (auch LY1DF) funkt vom 20. bis 27. 11. 07 von VK9 (Lord Howe) mit dem Rufzeichen **VK9CLH.**

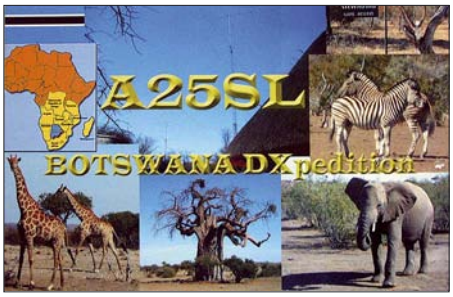
Eine gemischte europäische Gruppe mit Ronald, PA3EWP, Flo, F5CWU, und Tom, GM4FDM, ist vom 4. bis 18. 11. 07 aus Brunei in der Luft. Sie wird als **V8FWP** (QSL via PA7FM), **V8FWU** (QSL via F5CWU) und **V8FDM** (QSL via GM4FDM) auf 160 bis 10 m in CW, SSB und RTTY arbeiten. Besonders auf den unteren Bändern will man auf Westeuropa und die USA achten. – PY2TNT und PY2WAS wollen in den ersten vier Novembertagen unter **8R1PY** von Georgetown funken. QSL via PY4KL.

Während seines Urlaubsaufenthalts will sich **3B8/SM7DKF** vom 8. bis 24. 11. 07 gelegentlich auf den IOTA-Frequenzen, meist in SSB, von Mauritius melden. – Acht Mitglieder eines griechischen Radioklubs wollen bis zu zehn Tage in der ersten Novemberhälfte unter **YK9SV** (AS-186) funken. Geplant ist Allmode-Betrieb auf allen Kurzwellenbändern. Siehe auch *www.yk9sv.com.*

Andy, DL5CW, und Marina, DM5YL, halten sich vom 8. bis 26. 11. 07 in Anguilla, NA-022, auf. Sie hoffen, als **VP2EDL** und **VP2EDM** einschließlich im CW WWDX QRV zu sein. – Montserrat **(VP2M)** wird vom 20. 11 bis 2. 12. 07 durch K9CS und sechs weitere OPs aktiviert.

Der offizielle mexikanische Amateurfunkverband (FMRE) kündigt eine DXpedition nach Revillagigedo **(XF4)** an, bei der ihr Präsident XE1YK sowie drei weitere OPs (XE2MX, XE2YW und XE1VVD) die Genehmigung der

mexikanischen Marine erhalten haben, auf Scirocco Island den 75. Jahrestag der FMRE zu begehen. Diese Aktion soll vom 15. 11. bis 15. 12. 07 ablaufen. Rufzeichen sind wahrscheinlich **XF4YK** und **6E4LM.** – NM7H (auch G0MKT) wird als **A7/G0MKT** vom 1. 11. 07 bis 5. 1. 08 vorwiegend in CW in der



Luft sein. Auch digitale Betriebsarten und SSB ab 40 m aufwärts sind vorgesehen. – Eine Gruppe mit K3WT, N0STL, W0OR und N0AT geht vom 19. bis 27. 11. 07 nach San Andres (HK0). Den CW WWDX will man unter **5J0A** bestreiten.

W5KDJ (ex A25KDJ) ist vom 25. 11. bis 10. 12. 07 in Mosambique **(C9)** und beabsichtigt, mit einer 20 m hohen Vertikalantenne vor allem die niederfrequenten Bänder zu aktivieren. – DH1ND, DG5XJ und DJ5HD annoncieren eine DXpedition nach Sint Maarten **(PJ7)** im Zeitraum vom 15. bis 28. 11. 07 in CW, SSB und Digi. – Vor dem CQ WWDX CW will G3RWF als **5X1NH** erscheinen. Er beabsichtigt, bevorzugt auf den unteren und WARC-Bändern zu funken.

■ Honor Roll 2007

Per 28. 9. 07 waren in der Honor Roll der ARRL folgende Stationen aus dem deutschsprachigen Raum mit „Full House“ (alle 337 Gebiete bestätigt) registriert:

Mixed: DF2UH, DF3CB, DF3UB, DF9ZP, DF9ZW, DJ2RB, DJ2YA, DJ3IW, DJ4SO, DJ5JK, DJ6NI, DJ6RX, DJ7ZG, DJ8NK, DJ9RQ, DJ9RR, DJ9ZB, DK0EE, DK3KD, DL1BO, DL1EY, DL1RWN, DL4MCF, DL4MDO, DL7HU, DL9ZAL, HB9AFI, HB9AQW, HB9BGN, HB9BGV, HB9BZA, HB9CIP, HB9DDZ, HB9KT, HB9MX, HB9TL, OE3EVA, OE3OLW, OE3WWB.

Fonie: DF3CB, DJ2RB, DJ2YA, DJ6NI, DJ6VM, DJ8NK, DJ9RQ, DJ9ZB, DK0EE, DL1EY, DL4MCF, DL4MDO, DL5ZBB, DL7HU, DL9ZAL, HB9BGV, HB9TL, OE3WWB.

In der Betriebsart **CW** wurde bekanntermaßen nur eine Handvoll Vorführ-QSOs von Nordkorea (P5) aus gefahren. So ist es nicht verwunderlich, dass weltweit nur fünf Stationen alle 337 DXCC-Gebiete in CW bestätigt haben. Als deutsche Stationen mit 336 DXCC bestätigt stehen DF3CB, DJ8NK und DL4MCF sowie aus der Schweiz HB9AQW in der Liste. In **RTTY** wurden noch nicht alle Gebiete aktiviert. Hier ist der alleinige Spitzenreiter I5FLN mit 335 bestätigten Ländern. DJ2BW kommt auf stolze 334, DK3CU auf 333.

Die Honor Roll wird geführt ab maximalen DXCC-Gebieten minus 9, also ab 328 bestätigten DXCCs, in den Betriebsarten Mixed, Fonie, CW und Digital (RTTY, PSK usw.).

Homebrew & Oldtime Equipment Party

Einmal im Jahr stellen die Selbstbauer und die Liebhaber von Oldtime-Geräten gemeinsam ihre Kreationen auf der HOT-Party vor. Ein Hauch von Chirp liegt in der Luft und etwas längere Umschaltpausen werden wohlwollend geduldet. Kunstvoll reanimierte Museumsstücke geben ebenso wieder Lebenszeichen von sich wie allerneueste Schöpfungen rund um ICs und SMDs. Sachkundig gewartete kommerzielle Funktechnik trifft sich mit konsequentem Eigenbau. Das reaktivierte TX-Erstlingswerk aus den frühen Jahren Ihrer Afu-Karriere oder ein wieder zum „Spielen“ gebrachter alter RX berechtigen allein schon zum Eintritt (s. u. Klasse B).

Sie benötigen also keineswegs eine vollständige Selbstbaustation oder eine komplette alte Collins-S-Line, um die HOT-Party mitfeiern zu können. Auch „Tabus“ wie die 5-W-QRP-Grenze engen die Freizügigkeit dieses drahtlosen Treffens nicht ein. Also „anything goes“, wie man sich das bei HOT gleich gedacht hat? Nicht ganz, bei der HOT-Party draußen bleiben muss die Kombination von „buy & plug & play & von nix keine Ahnung“.

In diesem Sinn lädt die QRP-Contest-Community zur 20. Homebrew & Oldtime Equipment Party ein.

Gäste: Betreiber von selbstgebauten oder mehr als 30 Jahre alten Funkgeräten. **Klasse A:** TX und RX Eigenbau oder älter als 30 Jahre. **Klasse B:** TX- oder RX-Eigenbau bzw. älter als 30 Jahre (ein Homebrew- oder Oldtime-TX bzw. -RX darf mit einem neueren oder kommerziellen Gerät zur Station ergänzt werden). **Klasse C:** QRP-TX <10 W In- bzw. 5 W Output, HB oder >30 Jahre.

Echter Oldtimer: Teil der Collins-S-Line Foto: K4ZD

Zeit/QRG: 18. 11. 07, 1300–1500 UTC auf 7010–7040 kHz; 1500–1700 UTC von 3510–3560 kHz. **Betrieb:** Single-OP in CW, Input <100 W. **Anruf:** „CQ HOT“. **Punkte:** Klasse A und C untereinander: 3 Punkte; Klasse B mit A, C (und umgekehrt): 2 Punkte; Klasse B mit B: 1 Punkt (keine Multiplikator-Punkte).

Austausch: z. B. 579001/A. Serien-Nr. ab 001 auf 40 m und (!) 80 m. **Logs:** Die Homebrew- oder Oldtime-Komponente der Station ist unbedingt anzugeben (Typ, Baujahr). Eine Kurzbeschreibung (etwa 40 Buchstaben) wird in der Ergebnisliste veröffentlicht. E-Logs bitte „unverpackt“ im txt- oder im LM-Format.

Einsendeschluss: Bis 15. 12. 07 an Dr. Hartmut Weber, DJ7ST, Schlesierweg 13, 38228 Salzgitter (e-Mail *dj7st@darc.de*).

Hartmut Weber, DJ7ST

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 11 · 07

DL9WVM · DL5KZA · SM5CAK · SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager
3A/AI5P	AI5P
3A/DL2OBO	DL2OBO
3A/F5RBB	F5RBB
3A/ON5NT	ON5NT
3B7C	G3NUG
3B7C (SWL)	BRS32525
3C7Y	EA5BYP
3D2RM (<78 now)	W5NDS
3D2WW	JA8UWT
3Z0CW	SP1DPA
3Z0MK	SP7QHR
3Z0MSPO	SP7PKI
3Z80KKK	SP9PKZ
4J60AA	UA3FDX
4L1QX	RW6HS*
4L9VB	DJ8QP
4M5RY (1)	EA5KB
4O0CE	F5LGF
4O1AO	YU6AO
4O1M	YU6AO
4S7/GM6TVR	GM6TVR
4S7LSG	JA1CJA
4U60UO	F6GOX
4X/UU4JKY	UU2CW
4X0M	4X6HX
4X0T	4Z5FI
4X2Z	4X6UU
5B/DL6RAI	DL6RAI
5B4/SP2JMB	SP2JMB
5C5W (1)	EA5XX
5H3EH	OH2BF
5H3EYE	AC3A
5H4BL	IV3RTL
5J0A	W0JAR
5P1D	OZ1ADL
5P9A	OZ3RIN
5Q8A	OZ8A
5R8GZ	G3SWH
5R8RJ	DJ7RJ
5R8UO	DF8UO
5W0KE (now)	DL1VKE
5W0KI (96 now)	JE4IVL
5W0KW (96 now)	JF2FUL
5W0KY	VK2ZKY
5W0NI (now)	JR7OEF
5W0SF (now)	OE2SNL
5W0SS (now)	DF2SS
5W0VD (now)	OK1VD
5W0VV (now)	OK1KT
5W1SA	JH7OHF
5Z4/DL2MDU	DL2MDU
5Z4CZ (<83 now)	W4YO
5Z4HY (now)	G3YJR
6H1UN	N1NK
6J3RBA	EB7AEY*
6L0XP	6K5AYC
6Y1LZ	K1LZ
7J0ABM	N4VA
7J1AQH	VE7HA
7Q7BJ	G4AHK
7Q7CE	IN3VZE*
7Q7HB	G0IAS*
7S0SFJ	SM0BYD
7S5Q	SM5COP
7S5S	SM5CSS
7S6PN	SK6DW
8P6DR (1)	G3RWL
8Q7AK	G7COD
8Q7CT	M0AJT
8Q7GS	IZ7ATN
8R1PW	G3SWH
8R1XR	DK6XR
8R1XT	DK8XT
8R6USA	8R1AK
8S0C	SM0MPV

DX-Call	Manager
8S5X	SM5HJZ
9A/OK1HWS	OK1JST
9A/OK1JK	OK1JST
9A/OK1JST	OK1JST
9A/OK1UXH	OK1JST
9A/ON4LO	ON4LO
9A5LO/p	OK1LO
9A73A	9A2AA
9A8GES	IK3GES
9G1BJ (now)	GM0FQV
9G1CL	WD4KZK
9H20	PB9ZR
9H3AB	PA1SL
9H3AVS	PA3AVS
9H3EM	PE2EMS
9H3IE	PA0BEA
9H3ON	PG9W
9H3S	PA3HGP
9H3WC	G3VCQ
9H3WX	PA5W
9H3WY	PD5W
9H3X	PE1NGF
9H3YM	PE1OFJ
9H3YT	PA3GUU
9H3ZF	PA1GR
9H3ZR	PB9ZR
9K2JH	KE4JG
9M2/G4VGO	OK1DOT*
9M2GCN	JH3GCN
9M50MP	9M2TO
9M50MS	9M6TW
9M8QQ	DF5UG
9N7BN	JH1NBN
9Q1EK (no longer)	SM5DQC*
9Q1TB	SM5DJZ
9Q1TB (no longer)	SM5DQC*
9U0A	DL7DF
9V1PS	VK4TGV
A22HKR	ZS6HKR
A41KJ	NI5DX
A52AM	JA0JHA
A52UR	K2RET
A52VE	JF1OCQ
A61AS	YO3FRI
A61C	W4JS
A61E	EB7AEY*
A61OO	IZ8CLM
A62ER	IZ8CLM
A71CT	EA7FTR
A92HB	GM6TVR
AH0/AI4GN	7K3BKY
AL7DB	NI5DX
AM3MM	EA3MM
AM5ANF	EC5ANF
AM5BZR	EC5BZR
AM5KB	EA5KB
AM7ABV	EC7ABV
AM9ML	EA4URE
AN2CYQ	EB2CYQ
AN3CEC	EA3CEC
AN3CHZ	EA3CHZ
AN5KB	EA5KB
AN7CIN	EB7CIN
AO1ABT	EA1ABT
AO1AKS	EA1AKS
AO1AST	EA1AST
AO1FD	EA1FD
AO1OS	EA1OS
AO2AZ	EA2AZ
AO3CEC	EA3CEC
AO3CHZ	EA3CHZ
AO3JW	EA3JW
AO3R	EA3OR
AO4EQD	EA4EQD
AO5FX	EA5FX

DX-Call	Manager
AO5HT	EA5HT
AO5XQ	EA5XQ
AO6ADL	EA6ADL
AO6AZ	EA6AZ
AO7AJR	EA7AJR
AO7C	EA7CWA
AO7CWA	EA7CWA
AO8AUW	EA8AUW
AO8X (1)	EA8AUW
AO9IB	EA9IB
AT0O	VU2OB*
BY1TT/4	BY1TT
BY1TX/4	EA7FTR
C56YK	ON7YK
C6ARX	F5VHJ
C6AVA	K6VVA
C91DZ	ZS6FSD
C91R	CT1BXT
C91RK	ZS6HKR
C91WR	ZS6WR
CE3/VE7SV	VE7SV
CN2CP	OM3CPH
CO2EL	EB7AEY*
CO3LF	EB7AEY*
CO8ZZ	DK1WI
CT9L (1)	DJ6QT
CU1CB	EA5KB
CU6/CU3DJ	CU3DJ
CU6NS	EA5KB
CX1CCC	EA5KB
CX3CCC	CX2ABC
CX5UR	EA5KB
D2NX	JH7FQK
DP0GVN	DL5EBE
DP5O	DK1YY
DQ11AWG	DL2ABM
DR1COTA	DL1ART
EA3/GW3VML	GW3VML
EA5/G4BLX	G4BLX
EA5/G4IVK	G4IVK
EA5/UX5UO	UX5UO
EA6/DL1KBQ	DL1KBQ
EA6/G3LVP	G3LVP
EA6/LU5FF	EA7FTR
EA6/OK2DA	OK2DA
EA8/DL6FAW	DL6FAW
ED1BTG	EA1BTG
ED1SDC	EA1AUM
ED2AZ	EA2AZ
ED7URD	EA7URD
EF1W	EA1WS
EG1FIM	EA1URV
EG1SDC	EA1AUM
EG1VSL	EA1URV
EG2SDC	EA1AUM
EG3SDC	EA1AUM
EG4SDC	EA1AUM
EG5FAB	EA5QB
EG5S	EA5DFV
EG5SDC	EA1AUM
EG6SDC	EA1AUM
EG7SDC	EA1AUM
EG9SDC	EA1AUM
EH1SDC	EA1AUM
EH1VDJ	EA1BZ
EI/G4OEC	G4OEC
EI100MFT	EI8DD
EI2VNO	NN5O
EJ9HQ	EI9HQ
EL2AG	PA3AWW
EL2AK	PA3AWW
EL2AN	PA3AWW
EL2AO	PA3AWW
EM65MG	UR4MWA
EO1100R	UR4RZU
EP3PK	IK2DUW
ER/UT5UDX	UT2UB
EV80A	EW1WA
F/HB9ASZ	HB9ASZ
F/ON7RN	ON7RN
FM1HN	K3PD
FO/JI1JKW	JI1JKW
FO0DER (now)	FO5RK
FO5RU	F5CQ
FP/K9MDO	W9NJB
FP/W5NDS	W5NDS
FP/W9ILY	W9ILY
FT5XM	F1HLM
GB0CBE	G5XV
GB0GRA	M0JHW
GB0HSF	M3SDE
GB2PSL	2E0FMB
GB2TX	G0GFQ
GB50FGS	M0VKY
GB5BIG	GI2BX
GB6VMR	M0DCD
GB8CMC	G0BUV
GJ2D	G3LZQ
HB0/DF4OR	DF4OR
HB0/DJ3HJ	DJ3HJ
HB0/DJ9ZB	DJ9ZB
HB0/DL1FX	DL1FX
HB0/PE8E	PE8E
HC8N (1)	W5UE
HF130KR	SP6ZJP
HF150TG	SQ9JKD
HF40PAZ	SP6DVP
HF50PLU	SQ8LUV
HF90HT	SP2ZBS
HG2007SM	HG4FG
HH2FYD	F6FYD

DX-Call	Manager
HI3T (1)	ON4IQ
HI3TEJ	ON4IQ
HI7/DM1DZ	DM1DZ
HL13STCA	6K2BWA
HR2/K2BB	K2BB
HR2/LT0E	HQ2LAS
HS0AC	HS0ZFZ
HS0ZHR	SM1TDE
HS0ZHU	WB5HVH
HV50VR	IW0GPN*
HV6SP	IK0FVC*
HZ1EA	DJ9ZB
IB0/IQ0VL	IQ0VL
IC8/N5KME	N5KME
IG9/I2ADN	I2ADN
II0ERN	IZ0DIB
IL7/IZ4JMA	IZ4JAM
IP0IPY	I0NUM
IP1/IY1SP	I1SAF
IQ0QP	IS0SDX
IQ1IM/p	IZ1JLN
IQ3AZ/p	IV3WMI
IQ3GQ	IV3YWT
IQ8OM	IZ8EDJ
IQ9MQ	IT9MRM
IR7SRT	IZ7CRW
IS0/S59AA	S59AA
IU0HQ	I2MQP
IU1ARI	IQ1IV
J28JA	F5JFU
J3/W8CAA	W8CAA
J44XG	HA4XG
J45PM	HB9IQB
J48AL	DM3CW
J48FYG	OE6FYG
J48XG	HA4XG
J49PM	HB9IQB
J49XB (1)	DJ9XB
J6/DJ7ZG	DL7AFS
J6/DL2ZAE	DL7AFS
J6/DL7AFS	DL7AFS
J6/K9HZ	K9HZ
J68MS	N4LZ*
JW/OZ1HPS	OZ1HPS
JW/OZ3ACQ	OZ3ACQ
JW/OZ3KLI	OZ3KLI
JW/OZ7FOC	OZ7FOC
JW5X	LA5X
JW6VM	LA6VM
JW7XK	LA7XK
JW8DW	LA8DW
JW9DL	LA9DL
JX9NOA	LA9NOA
K0D (9/07)	K0RC
K3B (9/07)	WX3B
K3M (9/07)	K3MJW
K3M (9/07)	KB3AFZ
K4C (9/07)	W8ZHO
K5P (9-10/07)	K5UN
K6O (9/07)	KB9CR
K6P (9/07)	KM6HB*
K7S (9/07)	N7BCP
K7T (9/07)	W7WES
KH0/7N4JZK	7N4JZK
KH0/JR4GPA	JR4GPA
KH0R	JE6DND
KH2/JM2RUV	JM2RUV
KH8/KK6H	W7TSQ
KH9/G4GIR	G4GIR
KL7/K6VVA	N6AWD
KL7OU	NI5DX
KP2/AH8DX	AH8DX
KP2/NP3D	W3HNK*
KP4ED	EB7AEY
LA/DJ6BQ	DJ6BQ
LA/DL2JRM	DL2JRM
LA/SP2ASJ	SP2ASJ
LN3Z	LA9VDA
LS1D (1)	LW9EOC
LS2D (1)	EA5KB
LT0H (1)	EA7FTR
LT1D (1)	LU4DJC
LU3DXG	LU7DSY
LW2DFH	EA5KB
LX/DF3VM	DF3VM
LX/DK1WV	DK1WV
LX/DK9WE	DK9WE
LX/DL6WT	DL6WT
LX/ON6WR	ON6WR
M2F	G7FWE
MD0LON	DF1LON*
MD1DDD	M1DDD*
MM0XAU	DJ6AU
MS0WRC	G0MTD
MW5W	M3SDE
MX0MRC	M0NRC
N4R (8/07)	K4KWK
NP2/K4FO	K4FO
OA/S57CQ	S57DX
OD5NF	HB9CRV
OD5RZ	YO3FRI
OE16B	OE1WHC*
OF10TA	OH1MN
OF1N	OH1BOI
OG0Z	W0MM
OH0JV	DL7RV
OH0X	OH2TA
OH0Z (1)	W0MM
OK8NVR	ON3NI
OL1FAMYD	OK1DVX
OL50NERA	OK1ULE

DX-Call	Manager
OL5DIG	OK1AR
OM2X	OM3KXX
ON100SCOUT	ON7IG
ON30NLB	ON3AD
ON47FOUGA	ON6KN
ON4USA	ON4GDV
ON60HRT	ON7IG
ON60NLB	ON3AD
ON60TWS	ON8RH
ON63POL	ON3CYV
OO4T	ON4BR
OO7T	ON4CEZ
OO7W	ON4AUP
OQ8B	ON8BB
OZ/DJ0DX	DJ0DX
OZ/DL1ANT	DL1ANT
OZ/DL1EBR	DL1EBR
OZ/DL3ARK	DL3ARK
OZ/DL4AMK	DL4AMK
OZ/DL8AAV	DL8AAV
P29NI	G3KHZ
P29VCX	SM6CVX
P29VLR	SM6CVX
PA1000ZTM	PI4RAZ
PA100S	PD0PVQ
PC50JOTA	PB9ZR
PJ2/LY4F	LY4F
PJ4X	PJ4NX
PP0F	PP1CZ
PP4P	PP1CZ
PP5/DJ4CW	AI4U
PX5Z	PP5BI
PX8X	PT8DX
R15SRR	UA3DX
R1AND	RU1ZC
R1ANF	RK1PWA
R3K	RN3DK
R450AD	UA6YW
R450KB	UA6XT
R450KC	UA6EM
RA9LI/FJL	UA9LP
RA9LI/mm	UA9LP
RC150KTS	RU3SD
RK3DJZ/1	RA3DEJ*
RK3DZJ/1	RA3DEJ
RW3XX/6	RW3XZ
RZ9MXM/p	RA9MX
S21AM	N4VA
S21FHQ	N4VA
S79LC	I5JZP
SA2A	SM2KAL
SA2W	SM2YSW
SA5D	SM5DJZ
SA5N	SM5NBE
SD7ME	DL5ME
SD7T	DL2RTK
SD7W	DL2SWW
SE2T	SM2YIZ
SF6PN	SK6DW
SG5W	SM5IMO
SG5X	SM5AQD
SI3A	SM3LIV
SI3Y	SM3CWE
SI5P	AI5P
SI7T	SM7LZQ
SL0W	SM0AJU
SM0Q	SM0OGQ
SM3X	SM3CVM
SM5DQC	SK
SM5J	SM5PHU
SM5U	SM5UGC
SM5Z	SM5BFJ
SM6C	SM6CTQ
SM6X	SM6CLU
SN50PTU	SP2PTU
SN6K	SQ6ILC
SN6W	SP6ZKO
SP0ARDF	SP2KRS
ST100S	ST2M*
SU8BHI	HA3JB
SV0XAN/5	IK2WZD
SV5/GM3YOR	GM3YOR
SV5/IW1RLF	IW1RLF
SV5/ON4BB	ON4BB
SV5/ON5JE	ON5JE
SV8/I3BQC	I3BQC
SV8/OK1MBZ	OK1MBZ
SV8/OK1MKI	OK1MKI
SV8/OX3XR	OZ3PZ
SV9/DL6NDK	DL6NDK
SV9/G0SGB	G0SGB
T30XX	JA8UWT*
T32AI (now)	WH0AI
T32AK (now)	W9YRZ
T32DW (now)	VK2GQL
T77CD	I0MWI*
T80W (1)	JM1LJS
T93M	DJ2MX
TF/G3SXW	G3SXW
TF/G4IRN	G4IRN
TI2/F6FQX	F6FQX
TI4CF	W3HNK*
TK/DF6ZY	DF6ZY
TK/DL4FF	DL4FF
TK/IK4OLQ	IK4OLQ
TK/S59AA	S59AA
TM0RWC	F6KMX
TM0VDM	F5KEB
TM1MV	F5KCC
TM1RHC	F1BOW
TM1RWC	F6KMX

DX-Call	Manager
TM200T	F5PTI
TM3RWC	F1PSH
TM5A	F5VHJ
TM5RWC	F6KRD
TM6RWC	F5KCU
TM7RWC	F5APM
TM8RWC	F1ORJ
TM9RWC	F5GNY
TU4EI	W3HC*
TU5/F5TLN	F5TLN
TU5JD	IK2IQD
U4MIR	RN3DK
UA0IDZ/p	RW0IZ
UE1RRR	UA1RJ
UE1SNA/3	RA1QQ
UE3LDS	RV3LO
UE3YBL	RA3YBW
UE3YGA/p	RV3YR
UE6DOO/6	RW6BJ
UE6FFF/m	RK6FZ
UE6GSK	RW6HS*
UE6LGT	UA6LP
UE8TWV	RX0SD
UE9WML	KP3YL
UE9WTL	G3MHV
UN7FW	IK2QPR
UU7J (1)	UU0JM
V63OM (now)	SM6FJY
V63SA (now)	K6USN
V63SB (now)	AD1S
V63SH (now)	WV5S
V63TA (now)	JR3KIB
V63TI (now)	JH9JFH
V63TX (now)	JH3TXR
VE1/GM3VLB	GM3VLB*
VE2/VY0ICE	VE2TKH
VK1ANU/5	JO2SLZ
VK2ALU	DL1ECG
VK2AMB	DK2CRN
VK6CHI	VK4AAR
VK6CTL	HB9QR
VK9ANH	DL2AH
VK9CLF	HB9QR
VK9CNF	HB9QR
VK9WWI	HA7RY
VO1/NF6J	DL7RV
VO2ZT	VE2TKH
VP2VFE	F5VHJ
VP2VFE (85 now)	AH7G
VP8CXV	GM0TQJ
VP8DIF	DJ9ZB
VP8ROT	GM0HCQ
VP9/K3TRM	K3TRM
VQ9AI (now)	WH0AI
VR2C	WA4WTG
VU2PEP	KF9TC
VY0/KH0PR	JJ8DEN
VY2/GM3VLB	GM3VLB*
VY2/N3DXX	N3DXX
W2WTC	K2HJB
W3B (9/07)	KA3UNQ
W4H (15-16/9/07)	N8PR
W4H (9-11/9/07)	K1XN
W6G (9/07)	AA7DK
W6H (9/07)	KY5Q
W6K (9/07)	AE5MH
W6O (9/07)	K0DEW
W6P (9/07)	KG0KP
W9D (9/07)	W9LP*
WH2D	K3UOC
WP2/AK2P	AK2P
XR5JA	CE5COX
XU7ABQ	DK6ST
XU7TZG	ON7PP
XV3AA	JA6UHG
YB8TAF	EA5KB
YB9AQH	PA0HOP
YL5T	YL3DQ
YP9VIN	YO9FNR
YT60W	YU7BCD
YU07HST	YU1FJK
YW5RY	EA5KB
YZ1EW/4	YT3W
Z29KM	EA7FTR
ZD7K	GW0ANA
ZD7X	W0MM
ZD8K	GW0ANA
ZD8RH	G4DBW
ZF2BO	W6BO
ZF2DF	W4YCH
ZF2JD	W6JND
ZF2JO	W4JO
ZF2LH	W6OMF
ZF2MH	K6SUE
ZG2FX	G3RFX
ZK1AGG (now)	FO5RK
ZK2AH	DL2AH
ZV1CZ	PP1CZ
ZV5R	AI4U*
ZW1CZ	PP1CZ
ZW2IARU	PT2AA
ZX2B (1)	PY2MNL
ZX7A (1)	PS7TKS
ZY1A	AI4U
ZZ1AA	PP1CZ
ZZ1CZ	PP1CZ

(*) nur direkt
(1) WWDXRTTY 2007

73 de DL5KZA
QSL-ROUTES@funkamateur.de

STEMPEL GEFÄLLIG?

Ø 22 ACTIVITY GROUP AGCW-DL #9999 TELEGRAPHY 14,–

Ø 15 # 9999 RTC 12,–

Ø 10 QSL DL7UFR VERIFIED 10,–

Automatikstempel mit Logo und Mitglieds-Nr.
AGCW-DL*, DIG*, RTC*, DL-QRP-AG, GDXF*, QSL VERIFIED BY CALL
*) mit Mitglieds-Nr.

FUNKAMATEUR-Leserservice
Berliner Str. 69 · 13189 Berlin · Fax (030) 44 66 94 69
Versandkosten 3 EUR · OV-Sammelbestellungen sinnvoll!

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum (4. 9. bis 2. 10. 07) gab es u. a. die folgenden **direkten** QSL-Eingänge: 1A0KM, 1A4A, 5B8AD (W3HNK), A25OOK (M5AAV), SX5P, TZ4T (GDXF), UK8FF (W3HNK) sowie **via Büro** (meist über Manager): 3B8/OM0C, 3D2OK, 5B/DJ7ZG, 7Q7BP, 9K2HS, 9K9HQ, CS7A, CT6B, CU2AF, EY8MM, J20MM, JT800OK, LX2007D, LX2007G, MP1SWL/p, OH0RB, P41S, P49MR, R1ANN, ST2A, T80X, T93Y, TZ6CW, UK8AJ, UK9AA, V25OP, V63TN, VP8LGT, VU3JRA, VY0ICE und ZK1TTT.

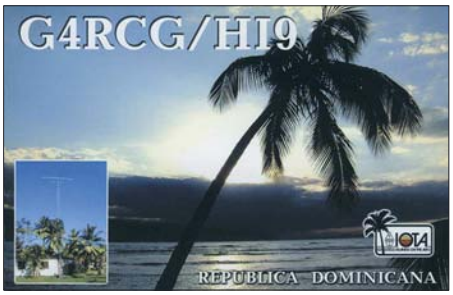
Nach entsprechenden Anfragen an die zuständige IARU-Website *(www.iaru.org/iaruqsl.html)* ergab sich, dass die QSL-Büros in Sierra Leone **(9L)** und Haiti **(HH)** nicht mehr vernünftig funktionieren.

SM5DJZ übernimmt die QSL-Managertätigkeit des kürzlich verstorbenen SM5DQC für **9Q1TB** und **9Q1EK.** Direktanfragen bitte an Jan Hallenberg, Vassunda Andersberg, SE-74191 Knivsta, Sweden. Die Logs sind unter *www.logsearch.de* zugänglich und werden auch zum LoTW hochgeladen.

Jay Mills, K1YJ, agierte Anfang dieses Jahres als HP3/K1YJ. Er lebt jedoch inzwischen in Panama, doch sämtliche QSLs für **HP3/K1YJ** sowie seiner früheren HP3-Rufzeichen werden von W4JS bearbeitet.

Jede Menge Direkt-QSL-Karten für **NN7A /NL7** (NA-206, Juli 2007) trafen bis zum 14. 9. 07 beim Bearbeiter ein. QSLs von NF7E/KL7 und KL1YY gingen entsprechend kurzfristig raus. Insgesamt kamen während der fünftägigen Operation 1000 QSOs (700 in CW und 300 in SSB) zusammen.

OH0Z weist darauf hin, dass sein Rufzeichen seit dem 27. 6. 07 vor allem ab 1700 UTC auf dem 30-m-Band missbraucht wurde. OH0Z funkte im Jahr 2007 nur zweimal auf 30 m: vom 26. bis 27. 5. durch OH3BHL und vom 24. bis 26. 6. mittels OH9MM. Mehr Informationen finden Sie unter *www.oh0z.net.* Die QSL geht über W0MM.



OX/PA3EXX/p auf Rathbone Island (NA-243)
Foto: Willemsen

OJ0B machte am 23. 9. 07 nach insgesamt etwa 30 000 QSOs um 1400 UTC QRT. Falls Sie Briefmarkensammler sind oder ihre Direktpost mit Market-Riff-Marken zurückerwarten, sollten Sie ein SASE an den QSL-Manager OH2BH mit 7 € (10 US-$) einplanen *(www.lighthousesociety.fi/eng/).*

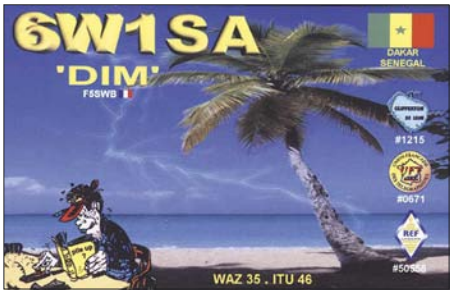
Online-Logs sowie Bilder der vergangenen **OX/PA3EXX/p-**Operation von Rathbone Island (NA-243) kann man unter *http://home.quicknet.nl/mw/prive/willemsen/* einsehen.

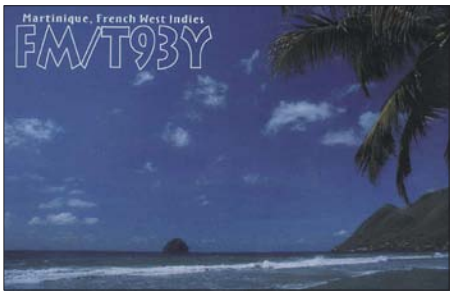
Der QSL-Manager SM6CVX erinnert daran, dass jeder Brief ins Ausland (auch Europa) mit 11 SEK zu Buche schlägt. Das entspricht etwa 2 US-$. Wer also Direkt-QSLs von **P29VCX** und **P29VLR** anfordert, sollte entweder 1 IRC oder 2 US-$ beilegen.

QSL-Gallerie: Die vermeintlich umfangreichste Web-QSL-Sammlung (4700) auf der Les Nouvelle DX's-Website wurde aktualisiert. Allerdings sucht man noch verschiedene QSL-Karten; Ihre Beteiligung ist dabei erwünscht. Schauen Sie bitte auf *http://LesNouvellesDX.free.fr* nach oder senden Sie Kommentare an *LesNouvellesDX@free.fr.*

KP3YL/W6 und W6/G3MHV, funkten während einer Geschäftsreise aus Ufa unter den Rufzeichen **UE9WML** und **UE9WTL**. Die Karten gehen an die jeweiligen Heimatrufzeichen, entweder direkt oder via RSGB-Büro.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL7VEE und DL9RCF.





Rufzeichen	Adresse
3D2AG	Antoine de Ramon N' Yeurt, Sam Torope, B. P. 3040, F–98846 Noumea, New Caledonia
4O1A	Gojko Mitrovic, Crnojevia 4, 81000 Podgorica
4O7A	Djurica Maletin, Setaliste 5 Danica 107, 85340 Herceg Novi
5U5U	Christian Saint-Arroman, Chemin de Mousteguy, F–64990 Urcuit, Frankreich
6K2BWA	Song Jang Woon, 104-1004 Daewoo Apt, Dangwang Dong, Anseong, Gyeonggi, 456-705
7K3BKY	Yuichi Yamamoto, 2-B Parmelhouse 440-1, Aoyagi, Maebashi Gumma 371-0056
7N4JZK	Tatsurai Cho MD, 602-2 Nagata, Mohka-city, Tochigi 321-4364
8R1AK	Esmond L. Jones, Box 10868, Georgetown 22-240400
9M2TO	Tex Izumo, P. O. Box 125, GPO 10710 Penang
9M6TW	James Gatidis, B-6, Taman Likas Jaya, 88400 Kota Kinabalu, Sabah
9V1PC	Peter Cook, 269 Bukit Timah Road, #04-08, Casa Rosita, Singapore 259707
A41NN	Mohammed Dawood Abdullah Al-Zadjali, Box 532, 112 Ruwi
A61V	Abdulla Al-Jassmy, Box 20472, Dubai
AI4U	Jeffrey R. Folk, 233 North St., Lewisville, NC 27023
BRS32525	Bob Treacher, 93 Elibank Rd, Eltham, London SE9 1QJ
C93Q	Ralph Karhammar, Box 27839, Washington, DC 20038-7839 USA
CT1BXT	Fernando R. Santos Ferreira, Box 595, P–2001-907 Santarem
DJ9ZB	Franz Langner, Box 150, 77950 Ettenheim
DK6XR	Holger Rambatz, Im Ginsterbusch 39, 22457 Hamburg
DK8XT	Martin Groth, Kirchwerder Elbdeich 165 A, 21037 Hamburg
DL2AH	Ulrich Krieg, Feldstr. 9, 06774 Söllichau
DL7DF	Siegfried Presch, Wilhelmsmühlenweg 123, 12621 Berlin
DL7RV	Jürgen Vierhaus, Bernoullistr. 10, 34246 Vellmar
DM4TI	Udo Söldner, Grenzweg 10, 99610 Wundersleben
EA1AUM	Juan Carlos Rodriguez, Box 598, E–33400 Aviles - Asturias
EA5BYP	Anslemo Bernabe Coll, Box 3097, E–03080 Alicante
F5CQ	Rafik Djandji, Les Revergis, F–35360 La Chapelle du Lou
G3NUG	Neville Cheadle, Lower Withers Barns, Middleton on the Hill, Leominster, Herefordshire HR6 0HY
HB9QR	Erwin Fink, Toedistr. 7, CH–8572 Berg
HR2J	Javier Pinel, Box 2754, San Pedro Sula
IK0FVC	Francesco Valsecchi, Via Bitossi 21, I–00136 Roma - RM
IW0GPN	Alessandro Carletti, Via Morlupo 81, I–00060 Capena - RM
JA0JHA	Akira Minagawa, 820, Sanashi, Uonuma, Niigata, 946-0021
JA8UWT	Kimiko Saitoh, 4-16-2-22, Kamui, Asahikawa-City, Hokkaido, 070-8014
JE6DND	Katsuhiko Hayashida, 7-34-9, Nanakuma, Jonan-ku, Fukuoka, 814-0133
JF1OCQ	Hiroyuki Miyake, 1-3-6, Asakura, Maebashi, Gumma, 371-0811
JH1NBN	Yoosuke Uchiyama, 924-4, Yokokawa-cho, Hachioji, Tokyo, 193-0823
JI1JKW	Hiroyuki Saito, 4-30-14, Edahiga-shi, Tsuzuki-ku, Yokohama-city, Kanagawa, 224-0006
JR4GPA	Osamu Kawasaki, 4-3, Ooiminami, Kasaoka-City, Okayama, 714-0013
K2RET	Robert E. Tomkovich, 405 Hemlock Dr., Lanoka Harbor, NJ 08734
LU7DSY	Carlos Alberto Almiron, Box 709, 8000 Bahia Blanca
N4LZ	Maurice L. Schietecatte, 9450 SE 137th Street Rd., Summerfield, FL 34491-8208
N4VA	Larry T. Vogt, 8102 Sherbrooke Court, Springfield, VA 22152
OE1WHC	Wolf Harranth, Simm Hauptstr. 78-3-19, A–1110 Wien
OK1DOT	Petr Gustab, Box 52, Cesky Brod 28201
PB9ZR	Ruben v.d. Zwet, Barentszstraat 1, NL–2161 TJ Lisse,
PJ4NX	Peter De Graaf, Kaya Hobo 1, Kralendijk, Bonaire
S21RC	M. Fazlay Rabby, UNICEF BCO, BSL Office Complex, 1 Minto Road, Dhaka 1000
SM1TDE	Eric Wennstrom, Box 94, SE–62016 Ljugarn
SM6CVX	Hans-Olof Hjelmström, Källtorpsv 2, SE–543 35 Tibro
TU5JM	Gerard Habermann, Box 2946, Abidjan 01
US7IB	Vyacheslav Gernak, P. O. Box 386, Kramatorsk, 84302
V21RW	Renville Watkin, Bell View Hights, St. Johns
V8BDS	P. S. A. Rahaman, No. 9, SPG 87-136, Darussaadah KG Beribi, Gadong
VK4AAR	Alan Roocroft, 376 Old Toowoomba Road, Placid Hills 4343
VQ9LA	Larry Arneson, PSC 466 Box 24 (DG-21 Annex 30), FPO AP 96595-0024, USA
VU2OB	T. K. Sreekumar, 27 Canning Lane, Near Kasturba Ghandi Marg, New Delhi-110 001
W0MM	Laurent D. Thomin, 1615 Beaconshire Rd., Houston, TX 77077-3817
W9ILY	John R. Holmes, 8728 S. Sproat Ave., Oak Lawn, IL 60453
W9NJB	John W. Nienhaus, 5045 Oak Center Dr., Oak Lawn, IL 60453-3961
WD4KZK	Charles E. Lamb, 10721 Sugar Camp Creek Rd, P. O. Box 211, Bent Mountain, VA 24059
WD9EWK	Patrick E. Stoddard, 4031 E. Aster Drive, Phoenix, AZ 85032-7417
XV2T	Dang Tat Thanh, 46 Mai Xuan Thuong, Ward 1, District 6, Ho Chi Minh City
YU3150YQ	P. O. Box 48, 11001 Beograd
ZA5D	Andi Kola, Box 210, Shkoder
ZA5E	Edi Shurbani, Box 210, Shkoder

SOTA-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darc.de

■ SOTA-Regeln für Newcomer

Da in der vergangenen Zeit sehr viele Bergfunkbegeisterte das SOTA-Programm für sich entdeckt haben, aber noch nicht die „Allgemeinen Regeln“ kennen, hier in Absprache mit dem SOTA-DM-Management-Team einige Hinweise zum Regelwerk (PDF downloadbar unter *www.sota-dl.de*) und zu aufgetretenen Fragen: Wenn sich mehrere Aktivierer auf dem Gipfel befinden, muss nicht jeder ein eigenes Funkgerät hochgetragen haben. Ein Gerät kann von allen genutzt werden (Punkt 3. 7. 1, Abschnitt 5)! Wichtig ist, dass die Ausrüstung mit Muskelkraft transportiert wurde. Es ist jedoch möglich, z. B. einen Bollerwagen zum Transport zu nutzen.
Die Formulierung der Aktivierungs-Regel, das letzte Stück zum Gipfel (final access, Punkt 3. 7. 1, Abschnitt 3) mittels Muskelkraft zurückzulegen, bietet leider einen sehr großen Interpretationsspielraum. Manche fahren bis zum Gipfelparkplatz, denn gewisse zeitliche Differenzen zwischen der letzten Verbindung vom ersten sowie dem erstem QSO vom folgenden Berg lassen sich nicht anders erklären.
Andere starten am Fuß des Berges, auch wenn der Weg zum Gipfel dadurch weiter und anstrengender ist. Jäger sollten im Zweifelsfall nachfragen, ob die Aktivierung regelkonform stattgefunden hat. Beispiele zeigen nämlich, dass auch abgerechnet wird, wenn der vermeintliche Aktivierer aus dem Auto heraus Funkbetrieb machte.
Ein weiterer Punkt, der leider zuwenig Beachtung findet, ist die Abrechnung von Klubstations- oder Ausbildungsrufzeichen. Dabei gilt die Regel, dass der Aktivierer eine persönliche Sendelizenz besitzen muss. Jugendliche in der Ausbildung können und sollten am SOTA-Jugendpokal teilnehmen, wenn sie ihre Aktivierungen abrechnen wollen.
Zu diesen und anderen Fragen ist eine FAQ unter *www.sota-dl.de/sc/sota-dm.htm,* Rubrik Hinweise, eingerichtet worden.

■ SOTA-Funkbetrieb

Wichtigste Regel: Hören, hören, hören … Das trifft besonders auf den VHF- und UHF-Frequenzen zu. Auf dem Berg hat man einen exponierten Standort und hört Stationen, die die Jäger im Tal nicht einmal erahnen können (besonders auf den FM-Kanälen). In den vergangenen Monaten habe ich vielfach erlebt, dass Aktivierer ihr Gerät einschalten, Rauschsperre auf Anschlag stellen (das kann man in der Ortsrunde machen) und CQ rufen. Dass da z. B. auf 145,575 MHz gerade eine weit entfernte Station mit einem Aktivierer in der Nähe spricht, wird erst gar nicht bemerkt. Dieses QSO ist dann „im Eimer“. Eine Selbstverständlichkeit sollte sein zu fragen, ob die Frequenz frei ist. Alte Hasen können die Neueinsteiger darauf hinweisen, aber natürlich so, dass der oder die Neue nicht gleich die Lust am Bergfunken verliert. Besonders an Wochenenden ist ein fast Contestartiger Betrieb notwendig, da zahlreiche Stationen QRV sind. Also keine ellenlangen Gespräche, es reicht, die notwendigen Daten auszutauschen.
Zum SOTA-Funkbetrieb gehört unbedingt das korrekte Führen des Logs. Hier reicht es nicht, nur geschätzte Zeiten einzutragen. Wenn die Log-Zeiten des Aktivierers und des Jägers zu sehr differieren, erscheint beim Jäger kein Sternchen zur Bestätigung hinter dem QSO in der Online-Datenbank. Eine Funkuhr ist heute für alle erschwinglich, es sollte also zum guten Ton gehören, die QSO-Zeiten minutengenau einzutragen. Man darf auch nicht erwarten, dass der Aktivierer schon wenige Minuten nach Ende seiner Tour die Daten in der Datenbank abrechnet. Schließlich hat er meist einen langen Heimweg und die Ausrüstung muss schließlich gewartet werden.
Immer mehr Bergfunker nutzen die Möglichkeit, aus benachbarten Ländern aktiv zu werden. In der Datenbank ist dabei im Feld „callsign used“ das korrekte Rufzeichen einzutragen, also z. B. OK/DL2HSC/p.

■ SOTA-Herbstwanderung im Harz

Matthias, DL1JMS, nutzte das schöne Wetter am 30. 9. 07, um im Harz den Vorderen Ebersberg **(DM/NS-104)** zu aktivieren. Er schreibt: „Der Vordere Ebersberg (Erstaktivierung) liegt vor Hohegeiß und bietet eine freie Fläche Richtung Süden. So war es kein Problem, die thüringer OMs und zwei Stationen des Ruhrgebietscontests auf der Wasserkuppe auf 2 m und 70 cm zu arbeiten. Im 2-m-SSB-Bereich ließen sich gegen 1000 UTC kaum Stationen aufnehmen, so u. a. auch keine der angekündigten Jugendpokal-Stationen. In SOTAwatch *(http://sotawatch.sota.org.uk/spots.php)* hatte ich mich dann für 7118 kHz QRV gemeldet und kurz darauf kam es auf 40 m zu ersten Verbindungen mit ON3VAB, G0AOD, G0RQL, G0VWP und MM0USU. Gearbeitet habe ich mit einer Mobilantenne samt Radials.“

Portabelausrüstung: Mobilantenne mit Radials auf dem Vorderen Ebersberg **Foto: DL1JMS**

Packet-QTC

Bearbeiter:
Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

■ Digipeater

DB0SAO (Böblingen)

Ende August kam es zu Fehlfunktionen auf dem Userzugang von DB0SAO. Nach einem Reset und dem Aufspielen der neuesten *XNET-Software V1.39* ließ sich der Fehler beheben. Der entscheidende Hinweis kam dabei von DJ3TZ.
Zur Optimierung der PR-Bandbreite steht seit dem 29.9.07 ein RabbIT-Proxy zur Verfügung. Ein Proxy vermittelt den Datentransport zwischen Subnetzen und dem Internet. Der RabbIT-Proxy überträgt die Webseiten mit dem HTTP-1.1-Standard (komprimiert) und rechnet zusätzlich die Bilder von den Webseiten auf ein stärker komprimiertes Format herunter. Hintergrundbilder und Werbe-Popups werden dabei oft gänzlich weggelassen.
Um den Web-Proxy nutzen zu können, muss man in TCP/IP QRV sein und folgende Einstellungen im Internet-Explorer vornehmen: Extras –> Internetoptionen –> Verbindungen –> LAN-Einstellungen –> Einstellungen Proxy-Server anklicken, Adresse: 44. 130. 60. 100 und Port: 9666 verwenden.
Ganz wichtig ist das Einstellen des HTTP-1. 1-Supports: Extras –> Internetoptionen –> Erweitert –> Einstellungen für HTTP-1.1 –> HTTP-1.1 verwenden anklicken und –> HTTP 1. 1 über Proxy-Verbindungen verwenden anklicken. Der Proxy steht bei DB0FHN und wird über das I-Gate von DB0SAO auf direktem Wege angesprochen. Damit kann man Afu-Internet-Seiten auch ohne Internetverbindung zu Hause nutzen. Wichtig dabei ist, dass die Route zu *db0fhn.ampr.org* (wird automatisch über DB0SAO gelenkt) ohne VJ-Kompression konfiguriert wird!

DB0SWR (Wertheim)

Am 22.8.07 wurde die Antenne in Richtung DB0KUN (Künzelsau) durch eine vierfache Doppel-Hypridquad ersetzt. Am letzten Augusttag versuchte man vergeblich, Probleme auf dem 70-cm-User-Zugang zu beheben.

DB0BLN (Berlin-Wannsee)

Wegen der Auflagen der DFMT wurde der Server von DB0BLN gegen einen energiesparenden Laptop ausgetauscht. In diesem Zusammenhang stellte man das Betriebssystem von *Suse 9* auf *ubuntu 7.04* um. Nahezu zeitgleich hat DB0BLN auch den Internet-Provider verloren. Dadurch war der Digipeater zeitweise nicht über I-Gate zu erreichen.
In nächster Zeit soll der Funkrufsender sowie der 23-cm-9k6-Zugang erneut aktiviert werden. Entsprechende Genehmigungen für die Frequenzen 1298,825/1270,825 MHz liegen vor. Der Zugang soll zunächst im Dama-Betrieb laufen und später auf Echo-Duplex umgestellt werden.

Zugabe auf der CD!

QRP-QTC

Bearbeiter:
Peter Zenker, DL2FI
Molchstr. 15, 12524 Berlin
E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de
Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

Neues zur QRP-Technik

Unter dem Sammelnamen „Softrock“ existieren inzwischen eine ganze Reihe von Bausätzen, die selbst Anfängern den Einstieg in die Technik des „Software Defined Radio“ erlauben. Dank Bodo, DJ9CS, der eine hervorragende Softrock-Homepage betreibt *(http://dj9cs.raisdorf.net/SDR-SoftRock.html),* können sich auch Funkamateure, die sich Projekte in englischer Sprache nicht zutrauen, an den Aufbau eines Einsteiger-SDR heranwagen. Als Einführung sind Bodos Beiträge im FA 6/06, S. 665 – 668, und FA 7/06, S. 792 – 795, zu empfehlen. Die SoftRock-Bausätze sind inzwischen auch sendefähig, sodass man mit ihnen eine komplette Funkstation aufbauen kann.

New England QRP-SCAF

Dutzende Mitglieder des NEQRP Clubs haben in der vergangenen Zeit ein von Dave, NT1U, entwickeltes SCAF (NF-Filter mit geschalteten Kapazitäten) aufgebaut und sind durchweg begeistert *(http://newenglandqrp.org/nescaf)*. In der Vergangenheit sind zwar schon so einige SCAF veröffentlicht worden, der Entwurf aus Neuengland besticht jedoch durch seine Einfachheit.

Am zweiten Wochenende im November werden wir das Herbst-Bastelwochenende des OV D 15 (Berlin-Prenzlauer Berg) nutzen, um diese Filter selbst nachzubauen. Wer in der Gegend wohnt und mitmachen oder einmal vorbeischauen möchte, ist herzlichst eingeladen. Das Bastelwochenende findet in der Herberge „Alte Schule“ in 15913 Jessern statt. Jessern liegt am Rande des Spreewaldes zwischen Lübben und Beeskow. Anmeldungen bitte rechtzeitig per E-Mail an *dl2fi@qrpproject.de* oder Tel. (0 30) 85 96 13 23.

Monoband-Allmode-Transceiver der DL-QRP-AG

Es geht mit riesigen Schritten voran. Nachdem nun das Konzept völlig modular geworden ist, gestaltet sich die Entwicklung der einzelnen Baugruppen viel einfacher, als wenn alles auf eine große Platine müsste. Inzwischen sind die Module Mischer, ZF-Verstärker, SSB-Exciter, HF-Frontend und Steuerplatine komplett fertig – es fehlt also nicht mehr viel. Im Zuge der Entwicklung dieses Projektes wurde mir immer deutlicher, dass die dringend benötigte Verstärkung unseres kleinen Teams im Bereich der Programmierung von Mikroprozessoren wohl ohne Weiteres nicht kommen wird. Was also tun? Selbst ist der Mann. Einige Telefonate brachten mich auf die Homepage *www.myavr.de* in Löbau, Sachsen. MyAVR beschäftigt sich mit Atmel (AVR)-Prozessoren und bietet preiswert fertige Experimentier- und Entwicklungs-Systeme an. Ein Hinweis unseres FA-Dauer-Autors Dr. Sander führte zum Erwerb eines Bascom-Compilers, und nach knapp einer Woche abendlicher Übungen funktionierte bereits einigermaßen ein DDS-Generator. Hilfe bekomme ich nun von allen Seiten, es ist offensichtlich tatsächlich ein Unterschied, ob ich von jemandem eine komplette Transceiversteuerung oder nur die Lösung eines Teilproblems brauche. Mir macht das Programmieren in den Abendstunden Spaß, es ist nebenbei auch ein gutes Training für die grauen Zellen.

Schwarzwaldtreffen der QRP-AG und SOTA

Am 22. 9. 07 trafen sich in Achdorf bei Donaueschingen etwa 80 deutsche und schweizerische Funkamateure zum ersten Schwarzwaldtreffen der DL-QRP-AG. Da viele Familienmitglieder mitkamen, konnten die Veranstalter mehr als 100 Personen begrüßen. Das „Haus des Gastes“ erwies sich als idealer Treffpunkt, da es jede Möglichkeit zum Aufbau von Antennen und Testen von Funkgeräten bot.

Das Meeting verlief in lockerer Atmosphäre. Vorträge von Gerhard, DJ5AP (vierfach-Quad), Peter, DK1HE (100-W-PA), und Peter, DL2FI (Monoband-Allmode-Transceiver), wechselten in loser Folge mit spontanen Vorführungen und Diskussionen. Der OV A 52 des DARC e. V. hat sich viel Mühe mit der Ausrichtung dieses Treffens gegeben. Der eigentliche Vor-Ort-Organisator, Klaus, DF2GN, wurde bereits am Vormittag nach einer Fortsetzung 2008 gefragt.

Auffällig im Gegensatz zu vielen anderen Amateurfunktreffen war, dass sich die Besucher des Schwarzwaldtreffens tatsächlich mehr als Teilnehmer denn als Besucher fühlten. Fast alle beteiligten sich rege an den Diskussionen, immer wieder bildeten sich Gruppen, die sich an einem konkreten Thema abarbeiteten, und so mancher der Vorführenden erhielt konkrete Tipps für die Weiterentwicklung seines Projektes.

Am 22. 9. 07 trafen sich deutsche und schweizerische Funkamateure zum ersten Schwarzwaldtreffen der DL-QRP-AG.
Foto: DL2FI

Für bemerkenswert halte ich noch, dass überraschend viele junge Funkamateure in den Schwarzwald reisten – eventuell ein Hinweis darauf, dass unser Konzept, auf Begegnung statt auf Kommerz zu setzen, Früchte trägt. Dass es ein zweites Schwarzwaldtreffen der QRP-AG geben wird, steht heute bereits fest, den genauen Termin werden wir rechtzeitig bekannt geben. Es dürfte auf jeden Fall an gleicher Stelle stattfinden, da man problemlos die doppelte Anzahl an Teilnehmern unterbringen kann und die dortige Örtlichkeit geeignet ist.

Viadrina Ham-Radio-Meeting 2007

Am 15. 9. 07 war es wieder soweit: Um 9 Uhr öffneten sich die Türen der Halle 2 auf dem Messegelände in Frankfurt/Oder zum 2. Ham-Radio-Meeting, das auch in diesem Jahr unter dem Motto „Treffen der polnischen und deutschen Funkamateure“ stand.

Mehr als 200 Besucher und Aussteller hatten den Weg nach Frankfurt/Oder gefunden. Sie kamen aus Polen, Brandenburg, Berlin, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Niedersachsen, MVP und NRW. Ich hoffe nicht, weitere Bundesländer vergessen zu haben. Den weitesten Weg nahm Andreas, DJ3EI, der mit seinen Drahtesel eine Woche von Ratingen bis nach Frankfurt/Oder brauchte – und dann das Vortragsprogramm durch zusätzliche Fachbeiträge zum mathematischen Verständnis des Stehwellenverhältnisses von Antennen sowie zu SOTA-Themen bereicherte.

Eine große Wertschätzung erhielten wir durch den Vorstand des polnischen Verbandes (PZK). Wir konnten Ewa, SP1LOS, die stellvertretende PZK-Vorsitzende begrüßen und ihr einen Strauß Blumen überreichen. Nach der „offiziellen Eröffnung“ begannen die Vorträge, die sich dann über den Zeitraum der Veranstaltung erstreckten. Es fand auch erneut eine UKW-DOK-Börse statt, die Horst, DL3BRA, oblag. In der Messehalle waren die Stände der Flohmarkt-Händler, von FUNKAMATEUR, DARC-Verlag, QRP-Projekt und anderen Ausstellern gut besucht. Besonders sehenswert waren u. a. die KW-Endstufen (500 W bis 2 kW) des Teams um Willi, DL1RYD, dem Entwickler des legendären „Teltow“-Transceivers. Im Foyer standen genügend Tische und Stühle, sodass jeder der wollte einen Sitzplatz bekam. Hier wurden Bekanntschaften mit Funkamateuren aufgefrischt oder neu geknüpft und man konnte ausführlich fachsimpeln.

Als Organisatoren dieser Veranstaltung haben wir uns mit den Freunden aus Polen auch über das kommende Meeting im Jahr 2008 unterhalten und sind uns einig, noch besser als in diesem Jahr zusammenzuarbeiten.

Wir danken allen, die nach Frankfurt/Oder gekommen sind und freuen uns auf Euch im nächsten Jahr. Es werden auch für 2008 Sponsoren gesucht. Kontaktaufnahme bitte über *dh2uai@gmx.de* oder *dl2fi@qrpproject.de.*

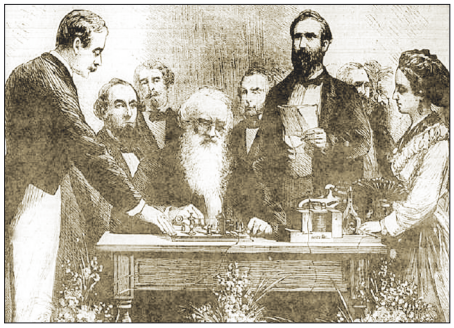
Roland Jäger, DH2UAI

Anm. d. Red.: Man kann es vielen deutschen Fachhändlern sowie zahlreichen Gästen aus osteuropäischen Ländern, die vielleicht auch gern zur Viadrina gekommen wären, kaum verdenken, wenn sie stattdessen die zeitgleich anberaumte, traditionell sehr gut frequentierte Weinheimer UKW-Tagung besucht haben. Vielleicht findet sich ja für die nächste Viadrina ein anderer Termin als der 13./14. 9. 08 …

CW-QTC

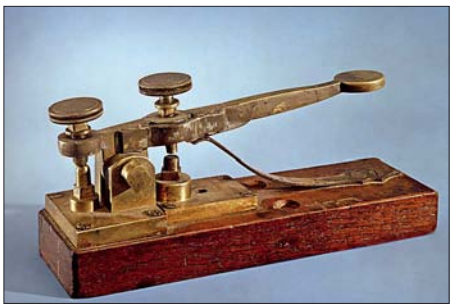
Das „Morsen“ gibt es seit 170 Jahren

Am 4. 9. 1837 hat Samuel Finley Breeze Morse (geboren am 27. 4. 1791 in Charleston in Massachusetts als Sohn eines protestantischen Predigers) im Gebäude der New Yorker Universität erstmalig seine Telegrafeneinrichtung vorgeführt, die er einen Monat später zum Patent anmeldete. Er war der Initiator und Erfinder der Grundidee, die dann von seinem Mitarbeiter Vail praktisch umgesetzt wurde. Der konstruierte aus einem Bildständer, alten Uhrwerken und Elektromagneten den ersten Morseapparat, in dem ein Bleistift eine gerade Linie schrieb und jedes Zeichen, nachdem der elektrische Strom den Magneten aktiviert hatte,



Telegrafie-Versuche während der Vorführung im US-Kongress 1844 (S. Morse sitzend in der Mitte)

als V-förmiger Zacken aufgezeichnet wurde. Es wird berichtet, dass das Telegramm, das zuerst übermittelt wurde, den Text enthielt: „Erfolgreicher Versuch mit dem Telegraphen am 4. September 1837“. Überliefert ist jedoch auch, dass der erste übertragene Satz „What God hath wrought“ lautete, was in Anbetracht der Herkunft von Samuel Morse durchaus plausibel klingt.



Die von A. Vail gebaute Morsetaste (1844)

Ab 1840 produzierte Morse praktisch verwendbare Telegrafiergeräte, die den Bau der damaligen längsten Telegrafenverbindung, nämlich zwischen Baltimore und Washington mit einer Länge von 64 km ermöglichte. Für seine Telegrafenunternehmungen erfand Morse das nach ihm benannte Alphabet, das jedoch gewisse Änderungen seitens seines Mitarbeiters Vail erfuhr, da sich die erste Fassung als nicht sehr praktisch in der Anwendung erwies. Man kann auch noch hinzufügen, dass sich der Erfolg nicht eingestellt hätte, ohne die Hilfe des Physikprofessors Joseph Henry, der mit Elektromagneten experimentierte und 1832 die Selbstinduktion entdeckte und beschrieb.
Einige Jahre später entwickelte er Relais, die er Morse großzügig für dessen Versuche zur Verfügung stellte. Vor dem Bau der Strecke von Baltimore nach Washington ersuchte Morse um staatliche Unterstützung vom Kongress der USA. Im März 1843 wurde die Angelegenheit diskutiert. Es folgte eine stürmische Sitzung, die bis in die Nacht dauerte. Die erste Abstimmung verlief unentschieden, da die Erfindung sowohl Befürworter als auch Gegner hatte. Die zweite Runde brachte eine Entscheidung zu Gunsten Morses, mit 86 zu 80 Stimmen, was einen Zuschuss von 300 00 US-$ bedeutete.
Die Leitungen wurden nicht nur auf speziellen Masten verlegt – bei dieser ersten Telegrafenlinie gab es auch Befestigungen an Bäumen, wobei als Isolatoren leere Bierflaschen Verwendung fanden. Die Strecke ging schließlich am 24. 5. 1844 feierlich in Betrieb. Das Morsealphabet, dieses System aus Punkten und Strichen, trat seinen Siegeszug an. Auch die Begriffe „Morsen“ und „Morsetelegrafie“ haben sich gehalten und erinnern an S. F. B. Morse.
Morse verstarb übrigens, hoch dekoriert und bewundert, als Erfinder und Initiator einer großen Sache, in Poughkeepsie, im Staat New York am 2. 4. 1872. Er war auch als Maler sehr erfolgreich, weniger als Politiker, da er eine extreme Linie vertrat.
Im praktischen Gebrauch wurde in den USA, das Morsealphabet in der Vail´schen Fassung angewendet. Zunächst in Europa und später weltweit kam das „reformierte“ Alphabet nach dem deutschen Beamten Gehrke in Gebrauch, das man auch „Continental Code“ nannte und das auch heute noch, mit unwesentlichen Anderungen, Verwendung findet. Neben militärischen Spezialeinheiten und als Notlösung im militärischen Bereich wird Morsen gebraucht – vor allem jedoch im Amateurfunk-

Teil des Morseapparates, von A. Vail konstruiert

dienst, wo es unter dem Kürzel „CW“ geführt wird. Und Funkamateure sind es, die sich – in Strichen und Punkten – mit CWFE (CW for ever) grüßen! **Otto A. Wiesner, DJ5QK**

SWL-QTC

Bearbeiter:
Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

75 Jahre FMRE: Sonderpräfixe aus Mexiko aktiv

Nochmals sei daran erinnert, dass der mexikanische Amateurfunkverband FMRE (Federación Mexicana de Radioexperimentadores) im Oktober 2007 sein 75-jähriges Bestehen begeht. Aus diesem Anlass dürfen mexikanische Funkamateure noch bis zum 31. 12. 07 an Stelle ihres regulären Präfixes XE1–XE3 einen Sonderpräfix verwenden. So gilt 6H1 für XE1-, 6I2 für XE2- und 6J3 für XE3-Stationen.

VK2RWI funkt auf 5 MHz

Zur Verbesserung der sonntäglichen regionalen Rundspruch-Übertragungsqualität im australischen Bundesstaat New South Wales darf seit September 2007 auch eine Frequenz außerhalb der üblichen Amateurfunkbänder verwendet werden. Die australische Fernmeldebehörde ACMA genehmigte für das Rufzeichen VK2RWI die Nutzung von 5425 kHz in der Betriebsart SSB (USB). Zulässig ist auf dieser Frequenz, die zwischen dem 80- und 40-m-Amateurfunkband liegt, nur die Relaisübertragung der Rundspruchaussendungen von VK2WI. Ein zweiseitiger QSO-Betrieb ist dort nicht möglich. VK2RWI darf die Frequenz 5425 kHz nur auf sekundärer Basis nutzen. Primärnutzer dürfen durch die Rundspruchaussendungen nicht gestört werden.
Die Rundsprüche werden zweimal am Sonntag ausgestrahlt. Nur für die morgendliche Übertragung (0000 UTC) kommt die 5-MHz-Frequenz zum Einsatz. Die Rundspruchaussendung erfolgt im 60-m-Band mit einer Leistung von 100 W (PEP).
Die jeweils aktuellsten Informationen sind unter der URL *www.arnsw.org.au/html/page_vk2wi_freqs.htm* zu finden.

Rundspruchsendungen von VK2WI (sonntags 0000 und 0930 UTC)

Frequenz (kHz)	Mode/UTC
1845	AM
3595	AM (0000) LSB (0930)
5424	USB (0000)
7146	AM
10125	USB
14170	USB
28320	USB

DB0FRE: Multimode-Bake in Freiburg

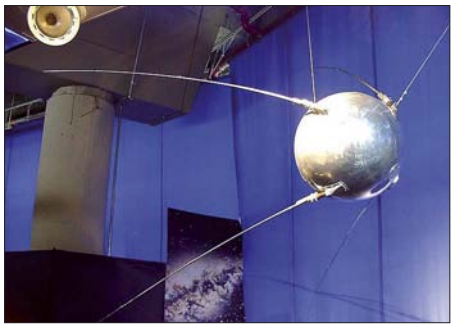
In Freiburg (JN37WX) ging bereits im April dieses Jahres die Multimode-Bake DB0FRE in den Dauerbetrieb. Auf den Frequenzen 144,444 und 432,444 MHz kommt ein FT-817 mit einer Sendeleistung von 1 W und auf der Frequenz 1296,880 MHz ein DB6NT-Bakensender mit 0,9 W zum Einsatz. Als Antenne wird ein Dreiband-Rundstrahler (X-5000) verwendet. Die Aussendung des Bakentextes erfolgt in folgender Reihenfolge: CW – RTTY – CW – PSK31 – CW. Im 23-cm-Band sendet die Bake nur in Telegrafie.
Über Empfangsberichte, die an die Adresse *baken@db0fre.de* zu richten sind, freut sich Chris, DJ8SC. Auf der Homepage von DB0FRE *(www.db0fre.eu)* sind sowohl Fotos zur Bake selbst, als auch ein Link zu weiteren Bakeninformationen zu finden.

Sat-QTC

Bearbeiter:
Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr
E-Mail: hb9ska@amsat.org
Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

GB50SO aktiv zum 50. Geburtstag des Sputnik-Starts

John, G7HIA, und Robert, G8ATE, aktivieren das Spezialrufzeichen GB50SO, um den 50. Geburtstag des ersten Satelliten der UdSSR (Sputnik-1) zu würdigen.



Modell von Sputnik 1 **Foto: Wikipedia**

GB50SO will ab 4. 10. 07 für einen Monat aktiv sein. Dabei wollen die beiden sämtliche gängigen Satelliten frequentieren. Nach diesem Event ist eine spezielle QSL-Karte erhältlich.

FO-29 Fahrplan online

Einen aktuellen Fahrplan, zusammengestellt von Masa, JN1GKZ, findet man auf der Internetseite *www.ne.jp/asahi/m-arai/gkz/satinfo/fo29e.htm.*

GeneSat-1: Bake abgeschaltet

Die Packet-Bake funktioniert, deren Frequenz hat sich jedoch verschoben. Wegen anderer Tätigkeiten hat man die Bake abgeschaltet.

Packet-Radio auf ISS aktiv

Der Transceiver wurde für APRS-Digipeating auf 145,825 MHz (simplex) aktiviert. Der „path“ geht „via ariss“, ebenso wie bei den anderen APRS-Satelliten NO-44 und NO-61.

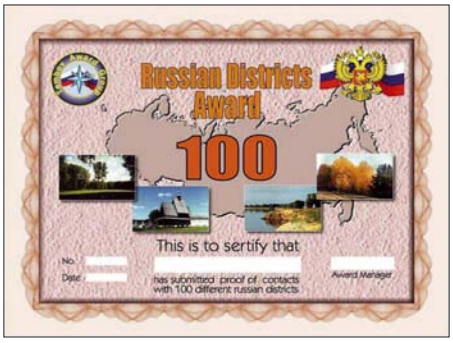
YES2

Eine unbemannte Foton-M3-Kapsel startete am 14. 9. 07 um 1100 UTC mit etwa 40 europäischen Experimenten an Bord einer Sojus-U-Rakete vom Weltraumbahnhof Baikonur in Kasachstan.
Die Foton-Kapsel trug eine 400 kg schwere Nutzlast mit wissenschaftlichen Experimenten und umkreiste 12 Tage lang die Erde in einer Höhe von 350 km. Dann tauchte sie wieder in die Erdatmosphäre ein und landete an der Grenze zwischen Russland und Kasachstan.
Zuvor lief das „Young Engineers Experiment (YES2)“. Am 25. 9. 07 wurde YES2, eine kleine Kapsel, an einem 30 km langen Seil ausgesetzt, um die Möglichkeit der Rückkehr von kleinen Nutzlasten zur Erde zu demonstrieren. In der Kapsel befand sich auch ein Telemetriesender, der während der 6 h Daten auf 437 MHz zur Mutterkapsel funkte. Die Projekt-Homepage ist unter *www.yes2.info/* zu finden.

Diplome

RDA – Russian District Award

Das Russian District Award (RDA) ist ein internationales Diplomprogramm mit der Zielstellung, möglichst viele verschiedene Distrikte (entsprechend einer RDA-Liste) der Russischen Föderation zu arbeiten. Es existieren 2745 Distrikte in 89 Verwaltungsgebieten.
Es zählen alle Kurzwellenverbindungen seit 12. 6. 1991 (keine Betriebsartenbeschränkung). Das RDA-Diplom können Sendeamateure sowie auch SWL-Stationen erwerben.
Herausgeber und Sponsor ist die Tambov Award Group (TAG). RDA-Aktivitäten finden bevorzugt auf diesen Frequenzen statt: SSB – 1850, 3650, 3780, 7080, 14 180, 18 180, 21 180, 24 980 und 28 580 kHz; CW – 1820, 3520, 7020, 10 120, 14 020, 18 080, 21 020, 24 910 sowie 28 020 kHz (14 180 und 14 020 kHz sind besonders populär). Zudem findet an jedem dritten Augustwochenende der RDA-Contest statt.
Für das Basis-RDA müssen mindestens 100 Distrikte erreicht sein. Zusätzlich lassen sich spezielle Sticker sowie Trophys für die Honor Roll erarbeiten:



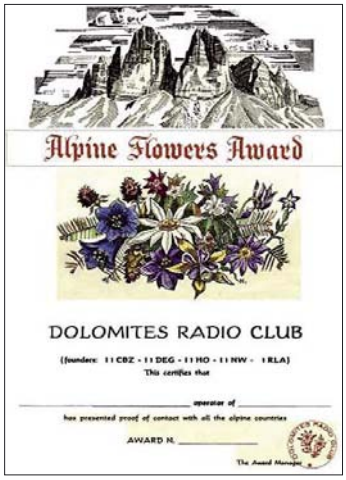
RDA-250	250 Distrikte;
RDA-500	500 Distrikte;
RDA-1000	1000 Distrikte;
RDA-1500	1500 Distrikte;
RDA-2000	2000 Distrikte;
Honor Roll	2500 Distrikte;
Honor Roll #1	alle Distrikte.

Der Diplomantrag basiert auf vorhandenen QSL-Karten, die jedoch nur nach Aufforderung des Diplommanagers vorzulegen sind. Der Antrag muss Rufzeichen, QSO-Datum und Distriktnummer beinhalten und ist zusätzlich von zwei Genehmigungsinhabern (Klasse A – ähnlich GCR-Liste) oder einem Offiziellen des lokalen Radioklubs gegenzuzeichnen. Bei späteren Anträgen für höhere Klassen genügt die Aufstellung der hinzugekommenen Verbindungen sowie die Angabe der Nummer des Basisdiploms und dessen Ausstellungsdatum.

Die Kosten für die RDA-Zertifikate belaufen sich jeweils auf 10 US-$, 10 IRCs oder 10 €. Die RDA-2500 Honor Roll-Platte schlägt mit 50 und die RDA-All Honor Roll #1 mit 65 US-$, IRCs bzw. Euro zu Buche. Diplommanager ist Roman A. Novikov, RX3RC, P. O. Box 21, 392000 Tambov, Russland. Zur Sicherheit sollte der Antrag als Einschreiben geschickt werden. Geld nach Russland zu senden, ist zu vermeiden – die Alternative heißt Tom Baugh, AE9B, 14716 S. Bynum, Lone Jack, MO 64070, USA. Weitere Informationen samt RDA-Liste gibt es unter *http://rdaward.org/indexeng.htm.*

Alpine Flowers Award

Stationen aus Europa benötigen jeweils ein bestätigtes QSOs wie folgt: mit einem Mitglied des Dolomites Radio Club; mit einer I-Station (nur mit 1, 2 oder 3 im Präfix); mit einer F-Station; mit HB9 oder HB9; mit DL (nur DOKs A, C, T oder U); mit OE (außer mit 1 und 4 im Präfix) sowie mit Slowenien (S5).



DX-Stationen müssen je ein QSO mit den sechs alpinen DXCC-Gebieten nachweisen, ebenso Antragsteller, die via Satellit funken. VHF-/UHF-/SHF-Stationen genügen vier Verbindungen mit verschiedenen Alpenländern. Für SWLs gelten obige Bedingungen.
Es gelten Verbindungen ab 1. 1. 1966. Als Antrag ist eine GCR-Liste erforderlich. Die Kosten betragen 10 IRC oder 5 US-$ bzw. 5 €. Anträge gehen an Dolomites Radio Club, P. O. Box 26, 39031 Bruneck (BZ), Italien.

UKW-QTC

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: df2zc@web.de

D44TD: EME und Tropo-Rekord von den Kapverden

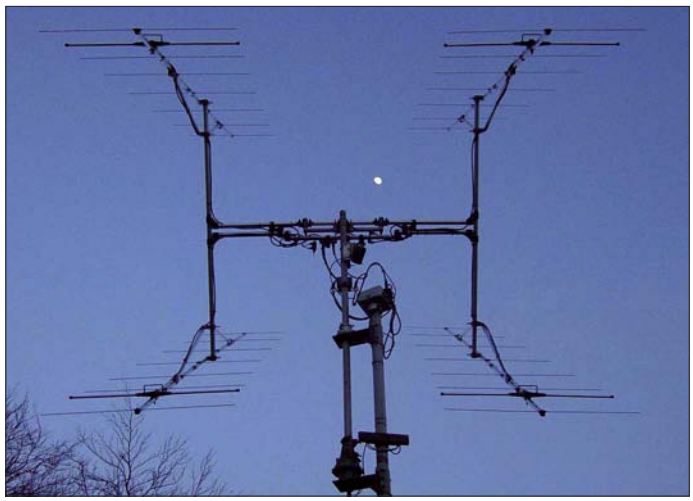
Frank, DL8YHR, und Norbert, DL8LAQ, führten vom 2. bis 7. 8. 07 eine äußerst erfolgreiche 144-MHz-DXpedition von den Kapverdischen Inseln durch. Die beiden loggten mehr als 100 QSOs auf 2 m.

Zwei Yagis für 2 m und eine kleine für 70 cm – ausreichend für gute Erfolge von den Kapverden.
Foto: DL8YHR

Highlight der Aktivität war jedoch etwas ganz anderes: ein „banales" Tropo-QSO. Nach einigen nicht erfolgreichen Tests klappte es mit Hilfe einer enormen Inversion über dem Ostatlantik am 4. 8. 07 um 1915 UTC endlich, mit G4LOH (IO70JC) ins CW-QSO zu kommen. Sagenhafte 4048 km Entfernung und damit ein neuer Rekord für die IARU-Region 1 liegen zwischen den beiden Standorten, und das gelang sogar über die Standardausbreitung auf 144 MHz.

Dieses Ereignis beweist nur wieder einmal, dass ein Überbrücken des Atlantiks auf dem 2-m-Band nicht so sehr eine Frage des „ob", sondern vielmehr des „wann" ist. Insbesondere zwischen Westafrika und Brasilien ist es mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit bereits zu ähnlichen Tropo-Ausbreitungskanälen gekommen. Gerade über den dortigen warmen Wassermassen stellen sich regelmäßig starke, großflächige Inversionen ein, sodass auf UKW für diesen Frequenzbereich eigentlich derartige Entfernungen per Tropo nicht unmöglich sein sollten.

Allerdings sitzen dort an den in Frage kommenden Standorten bedauerlicherweise keine UKW-Funkamateure. Vielleicht sind auch hier-



Meist zum Mond ausgerichtet: die Gruppe von vier Achtelement-Yagis bei Steffen, DD0VF

Foto: DD0VF

für DXpeditionen nötig – nach Westafrika und gleichzeitig in Brasilien?

Auf 70 cm glückten via Mond (EME) QSOs mit Jan, DL9KR (CW), und Dan, HB9Q (JT65). Es steht außer Zweifel, dass einer dieser beiden OMs das erste 70-cm-DXCC schaffen wird. Jan benötigt nun nur noch fünf DXCC-Gebiete und hat damit einen Vorteil von elf Ländern gegenüber Dan. Allerdings arbeitet Jan aus prinzipiellen Gründen nur in CW, deshalb sind neue Gebiete für ihn in Zeiten, wo EME überwiegend nur noch in JT65 durchgeführt wird, wesentlich schwerer zu machen. Andererseits reichen auch 50 W Ausgangsleistung an einer 19-Element-Yagi schon aus, denn DL9KRs Station ist entsprechend gut optimiert. HB9Q hingegen genießt neben dem Pegel-„Gewinn" von JT65 zusätzlich noch den Vorteil eines 15-m-Spiegels für EME. Es bleibt also spannend.

Amateurfunk von der Jamesburg Earth Station

Die Jamesburg Earth Station im kalifornischen Cachagua Valley in CM96EK, etwa 30 km südöstlich von Monterey gelegen, wird zukünftig regelmäßig mit ihrem riesigen Spiegel durch UKW-Funkamateure per Erde-Mond-Erde aktiviert.

Die Jamesburg Earth Station in der Hand von Funkamateuren!
Foto: N9JIM

Bereits im Jahr 1969 ging diese Erdfunkstation in Betrieb, gerade rechtzeitig, um für die Live-Übertragung der ersten Mondlandung rund um die Erde zu sorgen. Der Eigentümer, das US-Unternehmen COMSAT, nutzte die Jamesburg Earth Station danach vor allem für weltweite Satelliten-Übertragungen zwischen den USA und den Pazifik-Anrainern.

Vor fünf Jahren wurde die Station schließlich an einen privaten Investor verkauft, der glücklicherweise einer Gruppe von Funkamateuren um N9JIM bis auf Weiteres den Zugang und die Nutzung der Jamesburg Earth Station gestattet. Auf mehreren VHF-/UHF-Bändern sind mittlerweile Stationen mit dem 32-m-Spiegel von Jamesburg QRV. Weitere Bilder sowie auch informative Videoclips sind auf der Website *www.jamesburgdish.org* abgelegt.

Tropo-DX am 15. 9. 07

Die klassische UKW-Ausbreitung – troposphärische Überreichweiten – scheint immer seltener sowie zudem kürzer aufzutreten. Viele ältere UKW-Freaks können sich noch an Zeiten in den 70er- oder 80er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts erinnern, als das Band wenigstens eine Woche oder länger „offen" war (und das noch dazu fast jeden Herbst/Winter).

Legendär ist eine 2-m-Öffnung, die Mitte der 80er eine Woche lang DX-QSOs von Norddeutschland in Richtung Ukraine ermöglichte, mit Entfernungen von bis zu 2000 km. Selbst Distanzen von bis zu 4000 km sind per Tropo-Ducting möglich, falls der Ausbreitungspfad ausschließlich übers (erwärmte) Meer verläuft. Von Verbindungen zwischen Hawaii und Kalifornien wird ziemlich regelmäßig berichtet. Der in diesem QTC beschriebene Kontakt zwischen G4LOH und D44TD zeigt abermals die Möglichkeiten eventueller Tropo-Öffnungen auf.

Es sieht heutzutage jedoch so aus, dass sich solche meteorologischen Konstellationen, die troposphärische Überreichweiten ermöglichen, viel seltener ausbilden als früher. Mitte September 2007 war es allerdings wieder einmal so weit. Die „richtige" Feuchte-Temperatur-Schichtung in der Troposphäre sorgte für Überreichweiten auf 144 MHz. Steffen, DD0VF, hatte nach dem Blick auf die Wetterkarte schon eine Vorahnung. Und tatsächlich empfing er an seinem QTH in Dresden (JO61WB) englische und französische Stationen, wenn auch trotz

der Vierer-Gruppe nur mit moderaten Feldstärken – doch so ist das halt, wenn man am Rand der Überreichweiten-Zone liegt. Dafür gibt es im Umkehrschluss ja auch die größeren Distanzen zu arbeiten. Das erste QSO am 15. 9. 07 glückte mit Dave, G7RAU, auf der Isle of Wight in IO90IR. Über 1062 km wurden in CW beiderseits 559-Rapporte gegeben. Gleich die nächste Verbindung stellte dann bereits das ODX dar: F8DBF (IN78RI) mit 419/519 über 1354 km. Via Mixed-Mode ging es weiter mit G0UWK (IO83VC) um 2222 UTC mit 55/419 über 1119 km. QSOs mit G8VHI (IO92FM) – 419/429 – über 1070 km und G4DBL (IO91JH) – 55/53 – über 1049 km schlossen sich an.

Mit G4LOH in IO70JC klappte es dann leider nicht mehr. Nach anfänglicher Signalstärke von S2 verschwand das Signal aus Cornwall im Rauschen. Darüber hinaus konnte Steffen auf 144,410 MHz die französische Bake FX3THF (IN88GS) über 1265 km mit maximal 539 hören. Diese Bake sendet in der Nähe des bretonischen Orts Lannion mit 50 W an einer Richtung Osten angebrachten Neunelement-Yagi.

In der Nähe von FX3THF gibt es mit F5XAR noch eine zweite 144-MHz-Bake. Sie arbeitet auf 144,405 MHz mit 400 W an einer Neunelement-Langyagi in Richtung USA – als Indikator für Transatlantik-Ausbreitung. Bei guten Ausbreitungsbedingungen kann man die über Nebenkeulen abgestrahlten Signalanteile der Bake trotzdem in (West)-Deutschland hören.

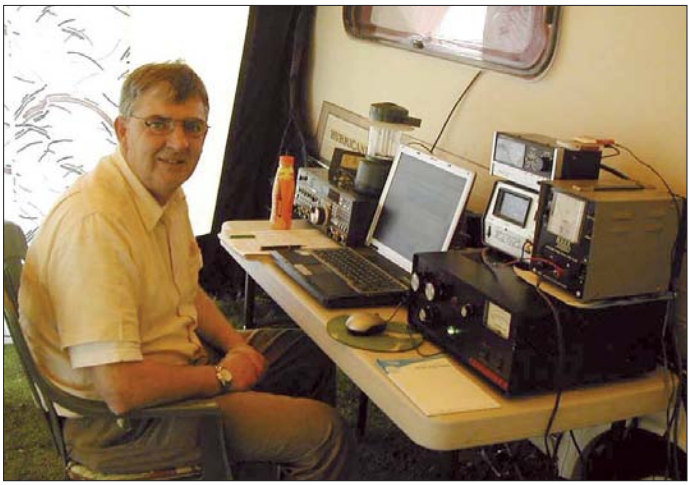
■ GM4CXM/p aktiviert IO76

Von jeher existieren in Schottland eine Fülle von Mittelfeldern, die für viele OMs „Terra Incognita“ darstellen. Jedes einzelne der Felder IO76, IO66, IO67 und IO68 beispielsweise würde für sich bereits eine spezielle DXpedition rechtfertigen.

Ray, GM4CXM, hatte für einen Familienurlaub zufälligerweise (?) einen Campingplatz südöstlich von Callander in IO76VF gebucht. Am 20. 9. 07 kam die Familie dann auch in für Schottland nicht unüblichen strömenden Regen dort an. Der Stationsaufbau folgte in der Priorität gleich nach dem Aufbau des Zeltes, und schon abends war alles funkbereit. Ein ungewöhnlich hohes Stehwellenverhältnis veranlasste Ray dann aber doch, noch bis zum nächsten Morgen zu warten, um Antenne und Kabel zu überprüfen. Nachdem das am folgenden Tag alles geregelt schien, ging es los mit „CQ“, mit 400 W an einer Neunelement-Yagi. Und Ray blieb die meiste Zeit bis zum folgenden Morgen an der Station. Selbst ein Leistungstief frühmorgens meisterte er tapfer, wobei die Erwartung zunehmender MS-Reflexionen dies erleichterte. Wie andere UKW-DXpeditionäre machte auch Ray die Erfahrung, dass es mit den kompletten QSOs manchmal Schlag auf Schlag ging, einige Zeit später jedoch plötzlich 30 min nötig waren, bis endlich die „finalen Rogers“ eintrafen.

Bis zum Ende dieses Funk-Kurzurlaubs am 24. 9. 07 gegen 0900 UTC loggte GM4CXM/p 77 komplette Meteorscatter-QSOs in FSK441 und einen Tropo-Kontakt via JT65. Eine gute Ausbeute angesichts der Tatsache, dass es praktisch immer nur sporadische Meteoriten waren, die genutzt werden konnten. Somit bleiben noch genügend Reserven für andere unternehmungslustige Funkamateure, die aus diesem Locator funken möchten.

Die Antenne „schaute“ meist nach Mitteleuropa: GM4CXM/p in IO76VF. Foto: GM4CXM



Ray, GM4CXM/p, bei der „Arbeit“ Foto: GM4CXM

■ Aktiv als PJ4EME

Vom 8. bis 25. 6. 07 aktivierten Peter, PJ4/PA3CNX, und René, PE1L, auf 144 MHz als PJ4EME die Insel Bonaire, die zu den niederländischen Antillen gehört.

Von dort tätigten sie 273 EME-QSOs (davon 21 in CW) mit Stationen aus immerhin 50 DXCC-Gebieten (47 via Mond, eines via Meteorscatter (HI3TEJ) und zwei via Tropo nach YV4 und PJ4). Das Setup bestand u. a. aus 4 × Neunelement-Yagis nach DK7ZB, einer I0JXX-Endstufe mit 1 kW sowie einem TS-2000.

Die 4 × Neunelement-Gruppe nach DK7ZB auf Bonaire bei Peter, PJ4/PA3CNX Foto: PE1L

Insgesamt 39 DL-Stationen stehen im Log. DL8EBW schaffte es als erste deutsche Station und DK3EE gelang eine CW-Verbindung.

Da Bonaire zu Südamerika gehört, konnten viele UKW-DXer einen neuen Kontinent fürs WAC-Diplom (Worked All Continents) verbuchen. Ab 15. 12. 08 erlangt Bonaire politische Eigenständigkeit und wird zu einem neuen DXCC-Gebiet (zählt dann nicht mehr zu den Niederländischen Antillen)! Peter und René versuchen dann erneut eine 2-m-EME-Aktivität zu unternehmen. Bis dahin ist Peter als PJ4/PA3CNX auf 2 m via EME, Meteorscatter, Tropo, E_s sowie TEP QRV. Ende 2007 erhält er dann das Rufzeichen PJ4NX.

Weitere Informationen finden Sie unter *www.emelogger.com/bonaire.*

René Hasper, PE1L

■ Echolink im Hinteren Zillertal

Nach erfolgreichen Probeläufen ist nach der Echolink-Anbindung des Vorderen Zillertals durch Alfred, OE7ABH-L, auch das Hintere Zillertal angebunden. Er läuft unter OE7FMI-L, die Node-Nummer lautet 350 270 und die Kurzwahl, gültig auf den OE-Relaisstellen, ist 713. Der Simplexlink arbeitet auf 144,950 MHz, die Betriebszeiten sind abhängig von der Anwesenheit des Sysops. Der Einzugsbereich des Links liegt im Raum Mayrhofen, Finkenberg und Hochsteg. **Claus Stehlik, OE6CLD**

DL-QTC

Blitzschutztagung des VDE

Die 7. VDE/ABB-Blitzschutztagung findet am 15. und 16. 11. 07 im Edwin-Scharff-Haus, Silcherstr. 40, 89231 Neu-Ulm, u. a. mit folgenden Themen statt: Stand der Normung und deren Konsequenzen; Trennungsabstand; Blitzwirkungen; Blitzschutzeinrichtungen; Blitzschutz spezieller Objekte.

In 18 Vorträgen wird Aktuelles aus dem wissenschaftlichen, industriellen aber auch praxisnahen, handwerklichen Umfeld vorgestellt, sodass ein lebhafter Meinungs- und Erfahrungsaustausch zu erwarten ist. Auch von einer Ausstellung dürften Impulse für die praktische Arbeit ausgehen. Anmeldeformulare sowie Programminformationen gibt es auf *www.vde.com/blitzschutztagung2007.*

K. Stimper, Tagungsleiter

50 Jahre OV Bernau Y 14

Anlässlich des 50-jährigen Bestehens des Ortsverbandes Bernau fand am 21. 9. 07 ein „Tag der Offenen Tür" in der Klubstation statt. Dabei konnten Gäste aus 16 OVs und vier Distrikten sowie zahlreiche Ehrengäste und Bernauer Bürger begrüßt werden.

In seiner Festrede ging der OV-Vorsitzende Achim Ronnger, DM2DME, auf die ersten Schritte durch Helmut Kraus, DM2AOE, die diversen Umzüge innerhalb der Vereinsgeschichte sowie die erreichten Erfolge und Höhepunkte im Verlaufe der 50 Jahre ein.

Besondere Beachtung fanden seine Ausführungen zur Entwicklung der vergangenen Jahre, in denen sich, bedingt durch seitens der Stadtverwaltung großzügig zur Verfügung gestellten Räume, wieder eine kontinuierliche Arbeit im Verein entwickeln konnte. Dementsprechend wurden die Grußansprachen des Bernauer Bürgermeisters, Hubert Handke, der Geschäftsführung der Stadtwerke Bernau sowie von Mitgliedern der Stadtverordnetenversammlung des öfteren durch spontanen Beifall unterbrochen.

Zum Gratulieren waren der Distriktsvorsitzende Wolfgang Möbius, DL8UAA, die Bundestagsabgeordnete Frau Dr. Dagmar Enkelmann, Herr Herzog von der FFW Bernau, der Chefredakteur des FA Dr. Werner Hegewald, DL2RD (als DM3TME ex-Mitglied des OV), sowie Preben, OZ1KAH, aus Odense, DL8OBH aus Peine und DL6LZM aus Leipzig angereist.

Großzügige Möglichkeiten, nicht nur zur Feier des 50-jährigen Bestehens des OV Y14, sondern auch zum Aufbau größerer Antennen Foto: DL3BWG

Der OV Bernau wollte zum WAG- und Brandenburg-Berlin-Contest unter dem Sonderrufzeichen DM50BER QRV sein – sicher auch interessant für Diplomjäger (Hussitendiplom).

Reinhard Borgwarth, DL3BWG

AMTEC mit neuem Termin

Die AMTEC, eine internationale Ausstellung für Amateurfunk, Computertechnik und Hobbyelektronik, findet 2007 erstmals nicht zum ersten Advent, sondern zwei Wochen früher, am 18. 11. 07, im Messezentrum Saarbrücken, statt. Eine unter den Ausstellern durchgeführte Umfrage hatte eine 70-%-Mehrheit zu Gunsten der Verlegung des Termins ergeben.

Die Veranstaltung beginnt um 9 und endet um 17 Uhr. E-Mail-Anfragen an *info@amtec-ev.de* oder Tel. (06 81) 30 14 04 55. Die Anfahrt mit dem Pkw führt von Mannheim über die A6, von Luxemburg über die A620, von Köln/Bonn/Trier über die A1, von Stuttgart über die A8 und von Metz/Paris über die A4.

Quelle: AMTEC e. V.

Wahl im Distrikt Brandenburg

Wolfgang Möbius, DL8UAA, ist am 22. 9. 07 auf der Distriktsversammlung Brandenburg in Königs Wusterhausen als Distriktsvorsitzender bestätigt worden. Zum ersten Stellvertreter wurde Siegfried Stroede, DG1RPN, gewählt.

Das Amt des zweiten stellvertretenden Distriktsvorsitzenden wurde nicht besetzt, da Thomas Scobel, DH1TST, seine Kandidatur zurückzog und Roland Jäger, DH2UAI, die Wahl nicht annahm. Zu weiteren Mitgliedern des Distriktsvorstandes wurden Cornelia Schreiber, DM7PCH, und Peter Wasieloski, DK6PW, gewählt. **DL-Rundspruch des DARC 39/07**

Aktualisierter Entwurf des Frequenznutzungsplans

Der zurzeit gültige Frequenznutzungsplan vom Mai 2006 wurde von der Bundesnetzagentur überarbeitet und aktualisiert. Der in der Verfügung 56/2007 im Amtsblatt 19/2007 der Bundesnetzagentur vom 26. 9. 07 bekanntgegebene Entwurf des aktualisierten Frequenznutzungsplanes zur Einreichung von Anregungen und Bedenken durch die interessierten Kreise der Öffentlichkeit (PDF-Dokument, 7323 kB) kann über folgenden Verweis eingesehen, heruntergeladen oder gedruckt werden: *www.bundesnetzagentur.de/media/archive/10476.pdf.* Anmerkung: Der FreqNPlan von Mai 2006, unter *www.bundesnetzagentur.de/media/archive/1820.pdf* abgelegt, kann nur eingesehen und heruntergeladen, jedoch nicht gedruckt werden. **Quelle:** *www.bundesnetzagentur.de*

16. IARU-Region-1-ARDF-Meisterschaft

Vom 11. bis 16. 9. 07 trafen sich 320 Wettkämpfer aus 23 Ländern zur 16. IARU-Region-1-Meisterschaft im Amateurfunkpeilen in Bydgoszcz. Für den DARC gingen 21 Wettkämpfer an den Start. Am ersten Wettkampftag konnte Manfred Platzek eine Silbermedaille auf dem 80-m-Band in der M60-Kategorie gewinnen. Zusammen mit Dieter Barg und Dieter Schwider kam auch das M60-Team auf den zweiten Platz. Für dieses Team sprang auf dem 2-m-Band noch ein 3. Platz heraus.

Afu-Welt

Saar-Lor-Lux-Afu-Treffen

Auch beim 38. Amateurfunktreffen, vom 8. bis 10. 6. 07, im Jugendzentrum von Weicherdange im Norden Luxemburgs, war von Langeweile keine Spur. Seit 1969 gibt es jährliche Freundschaftstreffen mit Funkamateuren aus Frankreich, Luxemburg und Deutschland. Die meisten Meetings fanden in der Vergangenheit in Jugendzentren Nordluxemburgs statt, wo gewöhnlich genügend Fläche zum Antennenaufbau zur Verfügung stand. Eigens für diese Treffen haben die Luxemburger das Sonderrufzeichen LX0SAR kreiert, das auch heute noch Pile-Ups auf den Bändern verursacht.

In diesem Jahr konnten wir eine Amateurfunk-Premiere erleben, denn seit dem vergangenen Jahr darf auch in Luxemburg auf dem 4-m-Band (70 MHz) gefunkt werden. Das erste 70-MHz-QSO hat LX0SAR (OP DL1VF) am 9. 6. 07 um 1128 UTC mit LX1JX getätigt. Hubert, DJ8VH, Stefan, DL1VF, Wolfgang, DD4VD, Francois, F4CYM, und andere hätten zwar noch weitere Funkverbindungen realisieren können, aber schließlich hat man sich auch die Zeit für Begegnungen und Gespräche genommen, denn Völkerverständigung hat für uns stets höchste Priorität.

SWL Sascha, Stefan, DL1VF, Roland, F6CVP, Henry, F6CUC, Helmut, DO9HL, Helmut, DK2VB, Renate, DK4XD, Heinz, DK4XC, und Eric, DG8VE
Foto: LX0SAR

Der Präsident des „RL" Armand Erpelding, LX1MA, der DV-Saar Eugen Düpre, DK8VR, das Vorstandsmitglied der AMRA 57 Francois Houlle, F4CYM, die OVVs von Q 08 und Q 13 und andere OVs haben diverse Funkaktivitäten mit Sonderrufzeichen und evtl. gemeinsamer QSL-Karte für das kommende Jahr im Visier.

Erstmals wurde in diesem Jahr parallel zum Freundschaftstreffen ein Crash-Kurs für die Einsteigerklasse (E) durchgeführt. Markus, DL4VAC, und Eric, DG8VE, haben sämtliche Technikthemen im Schnelldurchlauf erläutert.

Das Resultat des 38. Freundschaftstreffens kann sich sehen lassen. Besonders die jungen Teilnehmer aus LX waren von der Atmosphäre begeistert und freuen sich schon auf die nächste Zusammenkunft. Allen Organisatoren sei an dieser Stelle gedankt. Besonderer Dank geht an Armand, LX1MA, der uns jährlich das Sonderrufzeichen LX0SAR zur Verfügung stellt. Dank auch an LX1JX und F4CYM, die die Werbetrommel fleißig rührten.

Wir hoffen, dass auch beim nächsten Freundschaftstreffen wieder viele nette Begegnungen und Gespräche stattfinden können.

Heinz Nauerz, DK4XC

OE-QTC

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

■ OE2XJL mit Echolink

Wie Michael, OE2WAO, kürzlich berichtet hat, ist seit Anfang Oktober das Relais OE2XJL auf 145,7625 MHz (R6x) am Gernkogel bei St. Johann im Pongau in 1780 m ü. NN unter dem Rufzeichen OE2XJL-R mit Echolink verbunden.
Die Nodenummer lautet 352002 und die Kurzwahl auf den OE-Relaisfunkstellen 202. Sysop ist Gerd, OE2GMN. Der Link wird je nach Anwesenheit des Sysops aktiv sein.

■ OE3XUR – HF-Gate

Seit 1. 10. 07 ist das Rufzeichen OE3XUR aktiv. Der Standort des neuen APRS-Gateways befindet sich in Perchtoldsdorf bei Wien in JN88DC (OE3MSU).
OE3XUR ist ein APRS-Digipeater sowie Gateway für Kurzwelle, vornehmlich auf 10 147,3 MHz, aber bei Bedarf und besseren Bedingungen auch auf den anderen für APRS vorgesehenen Kurzwellenfrequenzen. Dieser Digipeater empfängt FSK-Aussendungen (Packet-Radio mit 300 Bd) sowie auch Robust-Packet (OFDM) und gibt die empfangenen Daten sowohl auf derselben QRG als auch ins Internet weiter.
Vorgesehen ist, die Dienste dieses Digipeaters vor allem für Stationen außerhalb Österreichs innerhalb eines Umkreises von 3000 km zur Verfügung zu stellen. Es wurden jedoch auch schon Datenpakete, vor allem in Robust-Packet, aus mehr als 7000 km einwandfrei empfangen.
Falls beispielsweise jemand in ein Urlaubsland fährt, in dem APRS noch unbekannt ist, oder er sich auf offener See befindet, so ist es auf jeden Fall lohnenswert, über eine kleine KW-Station (maximal 50 W) nachzudenken. Er kann dann von seinen Freunden sowie auch Verwandten im Internet begleitet werden. Das dazu notwendige TNC/Tracker ist immerhin schon ab 25 € erhältlich.
Zum Einsatz bei OE3XUR kommt ein IC-7400 mit etwa 50 W an einem Vierelement-Sechsband-Beam. Decodiert werden die Signale von zwei DSP-TNCs, eins auf FSK300 und eines in Robust-Packet. Mit Hilfe des Programms *UiView32* werden diese Daten sowohl digipeatet als auch in das internationale APRS-Netz weitergeleitet.
Zusätzlich ist ein Port mittels Soundcardmodem mit einem IC-2200 verbunden und überträgt APRS-Signale im Raum Ostösterreich bis hin an die ungarische Grenze auf 144,800 MHz.
Theoretisch wäre es sogar möglich, Signale von jedem Port zu jedem Port weiterzuleiten. Zum Beispiel werden Robust-Packet-Signale, die auf 10 147,3 MHz empfangen wurden, auf

144,800 MHz ausgesendet und können daher auch ohne jedweden Internetanschluss empfangen werden. In die Gegenrichtung macht das allerdings keinen Sinn.

■ ADL 505 – Rotes Kreuz Linz

Ab November 2007 werden, während der Wintermonate, die Klubabende in das Lokal BBSV, Sportstüberl Elisabeth, in Linz verlegt. Der Klubabend findet jeden 1. Freitag im Monat ab 19 Uhr statt (am 7. 12. 07 mit gemeinsamer Weihnachtsfeier).

HB9-QTC

Bearbeiter:
Perikles Monioudis, HB9IQB
Hohlstr. 86b, CH-8004 Zürich
E-Mail: hb9iqb@uska.ch

■ HB3: 100 W auf KW

Wie im HB9-QTC 2/07 berichtet, werden ab voraussichtlich Frühjahr 2008 auch Inhaber einer Amateurfunkkonzession 3 (HB3-er) auf Kurzwelle senden dürfen. Nun haben die Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure (USKA) und das Bundesamt für Kommunikation (Bakom) zu einer konkreten Regelung gefunden. Sie sieht folgende Frequenzbereiche für HB3-er vor: 1810 bis 2000, 3500 bis 3800, 21 000 bis 21 450 und 28 000 bis 29 700 kHz, mithin die kompletten Bänder 160, 80, 15 und 10 m. Die Senderausgangsleistung wird auf 100 W PEP festgelegt, womit die Überlegungen hinsichtlich einer 10-W-Lösung hinfällig geworden sind. Für HB3-er zulässig werden auch auf Kurzwelle nur die Betriebsarten CW, RTTY, Packet-Radio, Fonie und Faksimile sein (weder SSTV noch ATV).
Das Bakom wird die Genehmigungsinhaber zu gegebener Zeit persönlich benachrichtigen. Mit dieser Regelung für die Klasse 3 habe man sich unter den unübersichtlichen europäischen Möglichkeiten an Deutschland orientiert, so die USKA.

■ Euro-08-Diplom

Die Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure (USKA) wird gemeinsam mit dem Österreichischen Versuchssender-Verband (ÖVSV) anlässlich der Fußball-Europameisterschaft 2008 in der Schweiz und in Österreich ein Diplom herausgeben. Die Ausschreibung ist in Vorbereitung. Seitens der USKA werden 26 vom Bundesamt für Kommunikation (Bakom) für die Zeit vom 15. 5. bis 31. 7. 08 autorisierte Sonderrufzeichen (HB2008A-Z) an Interessenten vergeben. Die in den Austragungsorten Basel, Bern, Genf und Zürich ansässigen USKA-Sektionen und -Kollektivmitglieder werden dabei bevorzugt behandelt. Mehr dazu unter *www.uska.ch.*

■ „HB Radio“ statt „OM“

Das inzwischen 75 Jahre alte Schweizer Amateurfunk-Magazin „old man“, Organ der Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure (USKA), soll nach dem Willen des USKA-Vorstands ab Februar 2008 seine monatliche Erscheinungsweise aufgeben und stattdessen unter der neuen Bezeichnung „HB Radio“ sechsmal im Jahr (Februar, April, Juni, August, Oktober, Dezember) gedruckt vorliegen.
Komplementär dazu werden weitere Informationen der USKA unter der noch neu zu gestaltenden Vereinswebsite verfügbar sein.
„HB Radio“ wird zukünftig im A4- statt im A5-Format verbreitet. Damit will der verantwortliche Redakteur Peter W. Frey, HB9MQM, den informatorischen (Internet), ästhetischen (Layout, Schriften) und sprachlichen („old man“ schließt „ (ex) young ladies“ begrifflich nicht ein) Veränderungen der Zeit Rechnung tragen, nicht zuletzt der besseren Ausstrahlung des Amateurfunkdienstes in der Öffentlichkeit wegen.
„HB Radio“ wird voraussichtlich, durchgehend vierfarbig, maximal 32 Seiten pro Ausgabe umfassen und thematisch je einem Schwerpunkt verpflichtet sein. Das neue Magazin soll zudem den Kostenrahmen des bisherigen nicht sprengen.

OLD MAN

13. JAHRGANG Nr. 6
NOVEMBER-DEZEMBER 1945
DOPPELNUMMER
ZÜRICH

MITTEILUNGSBLATT DER UNION SCHWEIZER. KURZWELLEN-AMATEURE
ORGANE DE L'UNION SUISSE DES AMATEURS SUR ONDES COURTES

Präsident:
Dr. med. R. Stämpfli, HB9AO
Wabernstraße 24, Bern
Vice-Präsident:
E. Iselin, Chemiker, HB9BJ
Aeneasstrasse 101, Basel
Sekretär:
Dr. chem. W. Frei, HB9AC
Wasserhäuser 10, Rosenweil, Basel
Kassier:
Egli Jacques, HB9OY
Stadtgraben 34, Bern
Test-Manager:
E. Iselin, Chemiker, HB9BJ
Aeneasstrasse 101, Basel
Redaktor des OLD MAN:
F. A. Bech, Radio, HB9CE
Badenerstraße 98, Zürich
QSL-manager:
F. Roder, HB9DZ
Gesellschaftsstraße 33, Bern
Briefadresse:
USKA Postfach 196 Transit Bern
Postcheck-Konto III 10397
Jahresbeitrag 1945:
Fr. 6.— inbegriffen „Old Man"
Für Inserate u. Text des „Old Man"
F. A. Bech, Badenerstr. 69, Zürich 4
Tel. 27 26 07
Insertions-Preise im „OLD MAN":
1 Seite Fr. 25.— ½ Seite Fr. 14.—
¼ Seite Fr. 8.—
Für Schweizer Erzeugnisse 10% Rabatt.
HAM-BÖRSE:
per Zeile: 50 Rp.
BIBLIOTHEK: W. Enderli, HB9CO
Brunnbrunnstrasse 22, Bern

OPEN AIR!

Große Dinge waren im Werden für den HB9. Das ist der Grund, warum diese Nummer des OLD MAN später, dafür aber als Doppelnummer, herauskommt. Der Vorstand beschloß, mit der Herausgabe zuzuwarten, bis die in Aussicht gestellte Nachricht der PTT über die Wiedererteilung der Sendelizenzen eintrifft. Nun ist es so weit! Die meisten HB9's werden inzwischen ihre Konzessionen bereits erhalten haben. Der Sendebetrieb hat begonnen und die CQ's der HB9 durchwellen wieder den Äther als Künder des Friedens.

Wir können uns glücklich schätzen, als Erste in Europa wieder die unbeschränkte Sendeerlaubnis erhalten zu haben und fühlen uns deshalb auch verpflichtet, unserer Behörde von der PTT für die wirklich speditive und zuvorkommende Erledigung unserer Eingabe hier unseren Dank auszusprechen.

1945, das letzte Jahr eines furchtbaren Geschehens, geht seinem Ende entgegen. Hoffen wir, daß das neue Jahr den Wendepunkt für eine bessere Zeit bringen werde. Der Vorstand der USKA hat allen Grund, Euch für das kommende Jahr seine aufrichtigen Glückwünsche zu übermitteln.

MERRY X-MAS
AND HAPPY NEW YEAR!

Ausgedient: Der „OM“ (hier Nr. 6/1945) wird zu „HB Radio“.

■ (A)DSL beliebt

Die aktuelle amtliche Schweizer Fernmeldestatistik, herausgegeben vom Bundesamt für Kommunikation (Bakom), weist für das neunte Jahr im liberalisierten Fernmeldemarkt die weitere Zunahme der Breitbandanschlüsse in der Schweiz aus.
Mehr als 69 % der Internet-Nutzer verwendeten 2006 DSL bzw. ADSL. Die Zahl der Mobilfunk-Kunden, die das UMTS-Netz nutzen, betrug 2006 allerdings nur 360 690. Das entspricht 4,85 % aller Kunden.

November 2007

1. 11.

0700/1200 UTC **Holzhammer-Contest** (All)

1. – 7. 11.

0000/2400 UTC **HA QRP-Contest** (CW)

3. 11.

Dag voor de Radio Amateur mit VERON-Flohmarkt von 9.30 bis 17 Uhr in der Americahalle, Laan van Erica 50, 7321 BX, Apeldoorn, Niederlande. Weitere Infos im FA 10/07, S. 1140.

0600/1800 UTC **IPA Radio Club Contest** (CW)

3. – 4. 11.

1200/1200 UTC **Ukrainian DX-Contest** (CW/SSB)
1400/1400 UTC **Marconi-Memorial 144 MHz** (CW)

4. 11.

Großraum Berlin Mobilfunkwettbewerb von 0630 bis 0830 UTC (80, 2 m und 70 cm). Unterlagen via *dl7amg@gmx.de*.

0600/1800 UTC **IPA Radio Club Contest** (SSB)
0900/1700 UTC **HSC-Contest** (QRX 1100 – 1500) (CW)
1100/1700 UTC **DARC-10-m-Contest „Corona“** (Digi)

5. – 11. 11.

1600/1800 UTC **VFDB-Aktivitätstage** (CW/SSB)

6. 11.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 2 m** (CW/SSB)

8. 11.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

10. 11.

0900/1800 UTC **Schleswig-Holstein-Aktivität** (CW/SSB/FM)

10. – 11. 11.

0000/2359 UTC **WAE DX-Contest (WAEDC)** (RTTY)
0700/1300 UTC **JA International DX-Contest** (SSB)
1200/1200 UTC **OK/OM DX-Contest** (CW)
1400/0600 UTC **Kentucky QSO-Party**

10. – 12. 11.

1900/0500 UTC **CQ-WE Contest** (All)

11. 11.

0700/1700 UTC **Schleswig-Holstein-Aktivität** (CW/SSB/FM)

13. 11.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 70 cm** (CW/SSB)

15. – 16. 11.

7. VDE/ABB-Blitzschutztagung im Edwin-Scharff-Haus, Silcherstr. 40, 89231 Neu-Ulm, mit 18 Vorträgen. Infos unter *www.vde.com/blitzschutztagung2007*.

16. 11.

1600/2200 UTC **YO International Contest** (PSK31)

17. 11.

1500/1700 UTC **Feld Hell Sprint** (Hell)
1600/2000 UTC **Herbstcontest Köln-Aachen** (CW/SSB)

17. – 18. 11.

1200/1200 UTC **LZ DX-Contest** (CW/SSB)
1600/0700 UTC **All Austria 160-m-Contest** (CW)
2100/0100 UTC **RSGB 1,8-MHz-Contest** (CW)

18. 11.

27. AMTEC Saarbücken von 9 bis 17 Uhr. Infos unter *www.amtec-ev.de* bzw. S. 1252.

0000/2400 UTC **EU QSO-Party** (PSK63)
0800/1100 UTC **OK/OM-V-/U-/SHF-Contest** (CW/SSB)
0800/1200 UTC **Herbstcontest Köln-Aachen** (CW/SSB)
1300/1700 UTC **HOT-Party** (CW)

20. 11.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 1,3/2,3 GHz** (CW/SSB)

22. 11.

0130/0330 UTC **NAQCC Straight Key/Bug Sprint** (CW)

24. – 25. 11.

10. Radio Ham Trade Fair in Pordenone (Italien). Infos unter *www.radioamatore2.it/*.

0000/2400 UTC **CQ WWDX Contest** (CW)
0000/2400 UTC **CQ WW SWL Challenge** (CW)
0000/2359 UTC **ARRL EME-Contest** (VHF/UHF)

25. 11.

0930/1200 UTC **12. IGARAG St. Barbara Party** (CW/SSB)

27. 11.

1800/2200 UTC **NAC ≥2320 MHz** (CW/SSB)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 50 MHz** (CW/SSB)

29. 11.

0000/0600 UTC **ARCI Topband Sprint** (SSB/CW)

30. 11. – 2. 12.

2200/1600 UTC **ARRL 160-m-Contest** (CW)

Quellen: *DARC-Contest-Kalender, WA7BNM Contest Calendar (ohne Gewähr)*

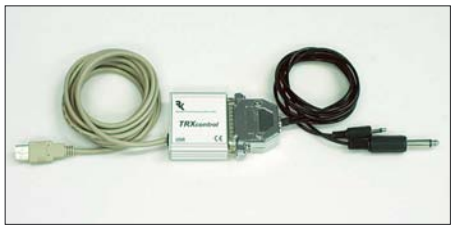
Inserentenverzeichnis

Andy Fleischer; Bremen 1223/1230/1231
BEKO-Elektronik; Dachau 1231
Bogerfunk Funkanlagen GmbH 1225
Communication Systems Rosenberg 1225
Dieter Knauer; Funkelektronik 1230
Dortmunder Amateurfunkmarkt 1222
Elektronische Messgeräte; Taufkirchen 1223
Fernschule Weber 1230
funkTechnik BEESE; Mühltal 1222
Funktechnik Grenz 1227
Funktechnik Seipelt 1230
Haro electronic; Burgau 1227
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik 1230
Heinz Bolli AG; Niederteufen 1224
ICOM (Europe) GmbH 4.US
KCT Weißenfels; D. Lindner 1231
Kelemen Elektronik 1230
KN-Electronic; K. Nathan 1224
KUHNE electronic GmbH; Berg 1153
Kusch; Dortmund 1223
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin 1226
maas funk-elektronik Importeur 1228
Nachrichtentechnik M. Güttner; Kall 1224
Pollin Electronic GmbH; Pförring 3.US
QRP project 1220
QSL collection; Wien 1230
Reimesch GmbH; Berg. Gladbach 1222/1226/1230
Roleiware 1224
Rosenkranz; Darmstadt 1171/1231
Sander electronIC; Berlin 1226
Schaeffer AG; Berlin 1179
Segor electronics; Berlin 1224
SSB Electronic GmbH; Iserlohn 1220/1230
TBN GmbH; Hilden 1219
UKW Berichte Telecommunications 1218/1222
von der Ley; Kunststoff-Technik 1230
VTH; Baden-Baden 1232
WiMo GmbH; Herxheim 1219/1221
YAESU EUROPE B.V. 2.US

Vorschau Heft 12/07

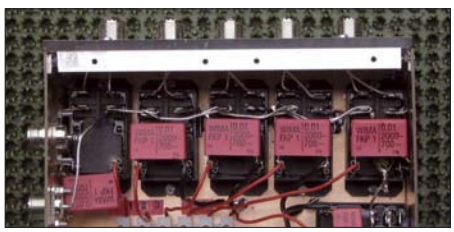
erscheint am 27. 11. 2007

Einfaches Interface für Icom-TRX
Dieses FA-Bausatzprojekt beinhaltet ein sehr einfach aufzubauendes Interface, das eine Datenkopplung zwischen Icom-Transceiver und PC realisiert sowie die CW- und PTT-Leitung schaltet. Dadurch wird die umfassende Nutzung moderner Log- und Contest-Programme ermöglicht.
Foto: Red. FA



Leiterplattenlabor im Koffer
Wer Platinen noch selbst herstellt, kennt das Problem: Alle benötigten Utensilien sind irgendwo in der Bastelecke verstreut. Und zum Belichten sowie dem Temperieren der Lauge müssen oft eine Kurzzeit-Küchenuhr nebst Thermometer herhalten. Wir stellen eine Kompaktversion im Werkzeugkoffer vor.
Foto: OE1MSA

Ferngesetuerter Antennenumschalter
Wollten Sie nicht schon immer Ordnung auf dem Stationstisch schaffen? Dieser fix aufgebaute Umschalter erledigt die Auswahl zwischen verschiedenen Antennen am Mast bzw. auf dem Dach, sodass nur noch ein Koaxialkabel ins Shack führt. Foto: DC9ZP



... und außerdem:

- **QSL 100 % okay? Wege zum Erfolg**
- **Der Himalaya vor der Tür – Besuch bei 9N7JO**
- **Was passiert auf nicht angepassten HF-Leitungen?**
- **Moderne Oszilloskope und was bei der Auswahl zu beachten ist**
- **Aufbau und Abgleich von Sperrkreisen – echt einfach**

Vorankündigungen ohne Gewähr.

Faszinierendes Sortiment zu unschlagbaren Preisen!

Elektronik, Technik und Sonderposten die begeistern!

Jetzt GRATIS anfordern!

6.500 Artikel auf über 280 Seiten

Über 700 Neuheiten

Kein Mindestbestellwert

Starke Angebote aus:

- Kommunikationstechnik
- Computer und Zubehör
- Stromversorgung
- Antennentechnik
- Sonderposten
- Lichttechnik
- Werkstatt

Mehr Highlights im aktuellen Katalog! Vorgeschmack:

LCD-Modul TC1602A-09

Best.Nr. 71-120 422 **7,95**

DVB-S Receiver DR100 S

Best.Nr. 71-570 873 **29,95**

Computer-Aufrüstkit AMD Athlon Mobile 2800+

Best.Nr. 71-700 794 **49,95**

Spezialversand für Sonderposten zu Superpreisen

Pollin Electronic GmbH
Max-Pollin-Str. 1
85104 Pförring

Tel. (08403) 920-920
Fax (08403) 920-123
www.pollin.de

Pollin ELECTRONIC

ICOM

Count On Us!

Features von High-End-Transceivern jetzt auch in der Kompaktklasse

Mit dem IC-7000 definieren wir die Klasse der Kompakttransceiver neu. Denn im Format des Bestsellers – der Modellreihe IC-706 – haben unsere Entwickler gleich zwei ZF-DSPs untergebracht, die Funktionen wie variable ZF-Bandbreiten, digitale Notch-Filter, Rauschminderung und Störaustaster realisieren. Erstmals ist ein Kompaktgerät mit digitalem Sprachrecorder und Farb-TFT-Display ausgestattet, das u.a. als Bandskope oder zum Mitlesen empfangener RTTY-Texte genutzt werden kann. Der hochstabile Master-Oszillator bietet eine Stabilität von 0,5 ppm, wie man sie für die Data-Betriebsarten benötigt. Dank eines ausgeklügelten Menükonzepts ist der IC-7000 trotz seiner enormen Funktionsvielfalt gut bedienbar.

Schauen Sie sich den IC-7000 bei einem unserer Fachhändler einmal genauer an. Er kann Sie über das umfangreiche Zubehör informieren und Ihnen weitere Vorzüge erläutern.

KOMPAKT-ALLMODE-TRANSCEIVER FÜR KW/50/144/430 MHz

IC-7000

100 W Sendeleistung auf KW und 6 m · 50 W auf 2 m · 35 W auf 70 cm • Grafische Anzeige des SWR-Verlaufs einer Antenne • Bedienteil abnehmbar • Drehmoment des Abstimmknopfs wählbar • Klickbetrieb möglich • DSP-gesteuerter HF-Sprachkompressor • CW-Voll-BK • CW-Revers-Empfang • CW-Tonhöhe einstellbar Tone-Squelch für FM-Empfang • 503 Speicher • Sprachsynthesizer zur Ansage von Frequenz, Betriebsart und S-Meter-Anzeige • Duplex-Mode und automatische Repeater-Funktion • Sendemonitor • DTMF-Monitor • 1-Hz-Abstimmung • VOX CI-V-Interface • RIT/ΔTX • RF/SQL-Knopf • großer Lautsprecher • Auto-TS-Funktion • leiser temperaturgesteuerter Lüfter • Rauschsperre • S-Meter-Squelch Vorverstärker • 20-dB-Eingangsabschwächer • SSB-Sendebandbreite einstellbar

Für Mobilbetrieb zugelassen!

e1 *03*4634

www.icomeurope.com

Icom (Europe) GmbH • Communication Equipment
Infos: Himmelgeister Str. 100 · 40225 Düsseldorf · Germany
Telefon (0211) 34 60 47 · Fax 33 36 39 · E-Mail info@icomeurope.com

CHF 6,90 · DKK 32 · PLZ 15

FUNK AMATEUR

56. JAHRGANG · DEZEMBER 2007
DEUTSCHLAND € 3,50 · AUSLAND € 3,80

12 · 07

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

1273 DXpedition nach Burundi: Bangen und Hoffen

1278 QSLs – Wege zum Erfolg

1282 Transistor-KW-Endstufe BLA 300 im Test

1298 Oszilloskope auswählen

1312 Antennenumschalter der besonderen Art

1325 JavaScript zum Rechnen

1328 Bausatz USB-Interface für Icom-Transceiver

SDR der nächsten Generation
Der »PERSEUS«

4 194040 003506 12

Er steht in einer Reihe mit dem FT-2000 und dem legendären FTDX9000. Er überzeugt durch überragende Empfänger-Performance. Und er wird DXer begeistern. Unser neuer Yaesu FT-950.

Ab Dezember lieferbar

100-W-Transceiver für KW und 50 MHz

FT-950

- Dreifachsuperhet-Empfänger-Design mit einer 1. ZF von 69,450 MHz
- Acht schmalbandige Bandpassfilter unterdrücken Störsignale außerhalb der Amateurfunkbänder und halten diese Störungen von den nachfolgenden Stufen fern
- Drei Roofing-Filter in der 1. ZF, davon ein schmales mit 3 kHz Bandbreite
- Eine High-Speed-DDS sorgt in Verbindung mit einer schnellen Digital-PLL für ein extrem nebenwellenarmes Oszillatorsignal
- Fortschrittlichste ZF-DSP-Technologie für komfortablen Empfang: ZF-Shift, ZF-Bandbreiteneinstellung, Contour- und Notch-Filter sowie digitale Rauschminderung
- DSP-basierte Sender-NF-Aufbereitung mit parametrischem Mikrofon-Equalizer und Sprachprozessor
- Hochstabiler TCXO eingebaut (±0,5 ppm nach 1 min.)
- Eingebauter automatischer Antennentuner mit 100 Speichern
- Viele nützliche Features für den CW-Betrieb
- Fünf Sprachspeicher (optionale DVS-6 erforderlich)
- Großes mehrfarbiges Display (Vakuumfluoreszenz)
- Data-Management-Unit DMU-2000 optional: Betriebszustände und weitere Funktionen werden auf einem optionalen Monitor angezeigt
- Betrieb mit optionalen µ-Tuning-Einheiten für 160 m, 80/40 m und 30/20 m möglich

Optional – Yaesus exklusives vollautomatisches µ-Tuning-Preselektor-System

Vollautomatisch und mit extrem steilen Flanken: Die externen µ-Tuning-Preselektoren verwenden Spulen mit höchsten Güten und einem Durchmesser von 28 mm.

Vor allem auf den unteren Bändern liegen hohe Pegel am Empfängereingang an, die Intermodulation verursachen können. Leise Signale sind dann oft nur noch schwer oder gar nicht aufnehmbar.

Für diese Fälle haben die Yaesu-Ingenieure µ-Tuning-Filter entwickelt, die zuerst im Spitzenmodell FTDX9000 und danach auch im FT-2000 eingesetzt wurden. Dieses System steht nun auch für den FT-950 zur Verfügung. Bis zu drei optionale Module sind ohne jede Modifikation des Transceivers anschließbar: MTU-160, MTU-80/40 und MTU-30/20.

Mit der optionalen externen Data-Management-Unit DMU-2000 behält man immer den Überblick

Wenn Sie eine optionale DMU-2000 an Ihren FT-950 anschließen, wird das Funken leichter. Was auf dem PC-Monitor zu sehen ist, steht dem Bedienungskomfort eines FTDX9000 oder FT-2000 in nichts nach: Bandskop, Audioskop, X-Y-Oszilloskop, Weltzeituhr und Rotorsteuerung. Außerdem werden viele Funktionen und Betriebszustände des Transceivers übersichtlich angezeigt, und sogar das Loggen der QSOs ist möglich.

Paddle, Tastatur, TFT-Display und Tischmikrofon gehören nicht zum Lieferumfang.

Data-Management-Unit DMU-2000 optional

©2007 YAESU EUROPE B.V.

Cessnalaan 24 P.O. Box 75525
1118 ZN Schiphol Niederlande
Fax ++31-20-500-5278 E-Mail yaesu@xs4all.nl

Aktuelle Informationen zu YAESU-Produkten finden Sie im Internet unter www.yaesu.com

YAESU®
... die Wahl der Top-DXer

FUNKAMATEUR
Das Magazin für Amateurfunk, Elektronik und Funktechnik

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB
Internet: *www.funkamateur.de*
Verlag: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Tel.: (0 30) 44 66 94-60 · Fax: -69
Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (0 30) 44 66 94-60
Abo@funkamateur.de
Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,
Tel.: (0 30) 44 66 94-72, *shop@funkamateur.de*
Redakteure: Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
(Elektronik/Computer) *Elektronik@funkamateur.de*
Tel.: (0 30) 44 66 94-57
Wolfgang Bedrich, DL1UU
(Amateurfunkpraxis/QTC) *QTC@funkamateur.de*
Tel.: (0 30) 44 66 94-54
Harald Kuhl, DL1ABJ
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) *CBJF@funkamateur.de*
Chefredakteur: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
(Amateurfunktechnik)
Redaktion@funkamateur.de
Tel.: (0 30) 44 66 94-59
Anschrift: Redaktion FUNKAMATEUR,
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
postbox@funkamateur.de

Ständige freie Mitarbeiter: Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; P. Monioudis, HB9IQB, HB9-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

Kleinanzeigen: Kostenlose Kleinanzeigen für Abonnenten über
www.funkamateur.de → Abo-Service
Kostenpflichtige Kleinanzeigen über
www.funkamateur.de → Inserieren
bzw. mit Bestellkarte oder formlos an die Box 73 GmbH
Klubstation: DFØFA, DF3R, DOK: FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin
Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (0 40) 3 47-2 92 87

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf www.funkamateur.de unter „Mitmachen“.

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.

Haftung: Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.
Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

Erscheinungsweise: FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 CHF, Dänemärk 22 DKK, Polen 15 PLZ

Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit: 36,– für 12 Ausgaben (3,–/Heft) (als PLUS-Abo 42,–).

Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft) bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 39,90 (als PLUS-Abo 45,90); nach Übersee per Luftpost **72,–** (als PLUS-Abo 78,–). Schweiz 69,– CHF (als PLUS-Abo 79,– CHF)

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,– Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

Kündigungen von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage www.funkamateur.de

Bankverbindung in Deutschland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

Überweisungen aus dem Euro-Ausland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

Bankverbindung in der Schweiz: Box 73 Amateurfunkservice GmbH,
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung SFr

Anzeigen: Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 17 vom 1.1.2007. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.
Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online beauftragt wird. Schriftlich oder per Fax beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld oder Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.
Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von *www.funkamateur.de/imp/FA_Media.pdf* downloaden.

Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833
Redaktionsschluss: 13. 11. 2007 **Erstverkaufstag:** 27. 11. 2007
Druckauflage: 43 200
Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.
© 2007 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

DX-Highlights machen Appetit auf 2008

Für die DXer unter den Funkamateuren begann 2007 im Januar gleich mit einem Paukenschlag, der lang ersehnten Aktivierung der Lakkadiven unter VU7RG bzw. VU7MY (FA 5/07). Mehr als 110 000 Funkverbindungen sprechen eine deutliche Sprache! Auch die BCC-Truppe unter VK9DNX (FA 7/07) vollbrachte mit etwa 61 000 QSOs eine tolle Leistung. Norfolk war reif für eine größere Aktivität und die mehr als 23 000 Verbindungen von 30 bis 160 m machten viele DXer glücklich. Im April folgte eine der besten Südsee-Aktivitäten der „Neuzeit“: N8S vom Swains-Atoll (Bericht folgt). Diese DXpedition wurde besonders von den europäischen DXern herbeigesehnt, die bei der Erstaktivierung durch KH8SI (FA 2/07) kein Jagdglück hatten. Das Warten wurde durch erstklassige Betriebstechnik und herausragende OPs belohnt, die ihr Versprechen hielten und ganz gezielt auf Europa hörten: Über 117 000 Funkkontakte fegten das Swains-Atoll von Platz 1 der meistgesuchten DXCC-Gebiete der Welt regelrecht hinweg. Ende April folgte ein weiterer Höhepunkt: Endlich wurde Scarborough-Riff, BS7H, aktiviert (FA 8/07)! Das Team machte 45 820 Kontakte, wobei 17 884 Individualrufzeichen ins Log gelangten. Die Signale waren in Mitteleuropa gut aufzunehmen, der Europa-Anteil an den Gesamt-QSOs ist mit 35 % recht passabel.

Der obligatorischen Sommerpause folgte eine Mega-Aktivität der Fünf-Sterne-DXer von St. Brandon unter 3B7C (Bericht in FA 1/08). Mehr als 137 000 QSOs wurden aus dem Indischen Ozean getätigt, wobei auch DXer mit einfacher Stationsausrüstung zum Zuge kamen. UKW-DXer freuten sich über 1A4A (Gratulation an DF2ZC zur Erstverbindung auf 144 MHz) sowie D44TD von den Kapverden (FA 11/07). Anfang Oktober meldete sich Sigi, DL7DF, mit seinem Team aus Burundi und legte unter 9U0A wieder einmal eine tolle Leistung hin (S. 1273). Es macht einfach Spaß, derartige DXpeditionen zu arbeiten! Unvergessen ist auch die 26-monatige Mammuttour von UA4WHX durch Afrika. Seine Aktivitäten führten nicht nur zu fast 310 000 Kontakten aus 21 DXCC-Gebieten, sondern auch zum Verlust zweier Funkgeräte sowie eines Fingers … Zusammengefasst: Wenn man bedenkt, dass 2007 mit Scarborough, Swains und den Lakkadiven gleich drei Top-5-Länder aktiviert wurden, dürfen wir uns über einen Mangel an rarem DX nicht beklagen.

Auf welche seltenen DXCC-Gebiete können wir uns 2008 freuen? Nun, größere DXpeditionen von Ducie, VP6DX, Cocos, TI9K, und Clipperton, TX5C, sind angekündigt. Auch eine Aktivierung von Nordkorea scheint durch die Änderung des geopolitischen Umfeldes wahrscheinlich. Gerüchte um mögliche Aktivitäten aus Jemen und von Bouvet halten sich hartnäckig. Um eine geplante DXpedition nach Glorioso ist es nach Übernahme der Hoheitsgewalt durch zivile Behörden still geworden, doch ist die Aktivierung nicht abgesagt, sondern lediglich verschoben. DX-Sorgenkinder sind leider weiterhin Navassa und Desecheo (Interview mit NA5U: S. 1368). Die Insel Marion, ZS8MI, rückt in der Liste unaufhörlich nach oben; mit wenig konkreter Aussicht auf eine Aktivierung in näherer Zeit.

Doch wie heißt es so schön: Die Hoffnung stirbt zuletzt! Ich wünsche Ihnen weiterhin ordentlich Spaß auf den Bändern, viel seltenes DX und wenig QRM.

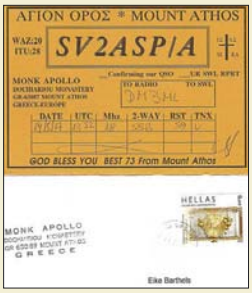
Dr. Markus Dornach, DL9RCF

Dr. Markus Dornach, DL9RCF

Amateurfunk

Burundi – DXpedition in ein Land zwischen Bangen und Hoffen

Schon vor mehr als zehn Jahren war Burundi Wunschziel für eine DXpedition des Teams um Sigi, DL7DF. Doch jahrelange blutige Unruhen verhinderten eine Aktivität. Inzwischen hat sich die dortige politische Lage stabilisiert und einer Aktivierung unter 9U0A stand nichts mehr im Wege. Im Bild: Errichten des Spiderbeams. Foto: SP3DOI 1273



QSL 100 % sicher?

Begehrte QSL-Karten wie diese von Mönch Apollo kommen meist nicht via Büro. Der Beitrag zeigt verschiedene Möglichkeiten auf, zu den begehrten Bestätigungen zu gelangen, und diskutiert ferner das Für und Wider der elektronischen Pendants. Screenshot: DM3ML 1278

Transistor-KW-PA BLA 300 im Test

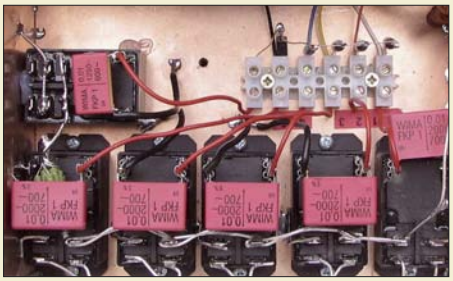
Die transistorisierte KW-Endstufe BLA 300 aus italienischer Produktion verstärkt ein QRP-Transceivern wie FT-817 oder IC-703 entstammendes Signal auf 100…200 W und machte am Messplatz eine erstaunlich gute Figur. Foto: DK7ZB 1282

Große Tasten für ein kleines Gerät 1285

Was geschieht auf nicht angepassten HF-Leitungen? 1292

Anpassung mit koaxialen Stubs 1297

Ein Antennenumschalter der besonderen Art



Der im Beitrag beschriebene ferngesteuerte Antennenumschalter verkraftet ein 750-W-Dauerstrich-Signal und sorgt auch für eine saubere zweipolige Umschaltung der Speiseleitungen. Das erfordert eine sehr sorgfältige Bauelemente-auswahl. Foto: DC9ZP 1312

Endgespeiste Halbwellenantenne für DX im Urlaub und zu Hause 1314

TRXcontrol: USB-Interface zur Steuerung von Icom-Transceivern 1328

Modifikationen am TS-480SAT 1329

Nie wieder Contest – oder weshalb man erneut dabei ist 1367

KP1 und KP5: Wann werden Navassa und Desecheo aktiviert? 1368

Hier ist GB100J amboree 1369

53. BBT-Treffen 1376

Aktuell

Editorial 1259

Postbox 1262

Markt 1266

Literatur 1269

Jahresinhaltsverzeichnis 2007 1319

Bezugsquellenverzeichnis 1330

Ausbreitung Dezember 2007 1366

Inserentenverzeichnis 1382

Vorschau FA 1/08 1382

QTCs

AATiS e.V. 1362

DX-QTC 1370

IOTA-QTC 1371

QSL-Telegramm 1372

QSL-Splitter 1373

SOTA-QTC, Packet-QTC 1374

QRP-QTC 1375

SWL-QTC 1376

Sat-QTC, D-STAR-QTC 1377

UKW-QTC 1378

DL-QTC, Afu-Welt 1380

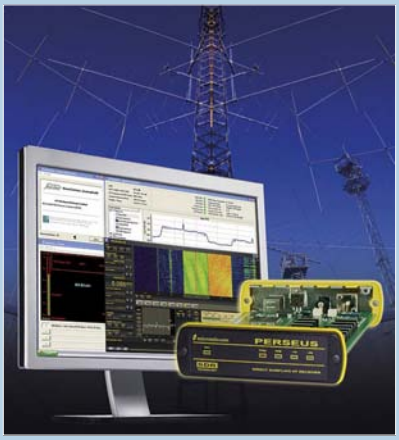
OE-QTC, HB9-QTC 1381

Termine Dezember 2007 1382

Typenblatt

FT-950 1323

Unser Titelbild



PERSEUS, ein softwaredefinierter Empfänger made in EU, glänzt mit Direktumsetzung des gesamten KW-Bereichs und eröffnet neue Möglichkeiten der Signalanalyse. Lesen Sie den Bericht von Dr. Seidenberg ab S. 1286! *Foto/Design: Red. FA*

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 1364

BC-DX-Informationen 1365

Funk

SDR der nächsten Generation: der PERSEUS von Nico Palermo 1286

CB- und Jedermannfunk 1363

Geschichtliches

Rundfunkmuseum Fürth: Fünf Stockwerke Radiogeschichte 1290

Der vom Entwickler Eckstein 1945 aufgebaute Prototyp des Grundig-„Heinzelmann"-Radiobausatzes. Mit ihm begann die Karriere eines Unternehmens, in dessen ersten Verwaltungsgebäude heute das Rundfunkmuseum Fürth residiert. *Foto: DL2MCD*

Bauelemente

LT5511: Hochpegel-Aufwärtsmischer für Sendebetrieb 1317

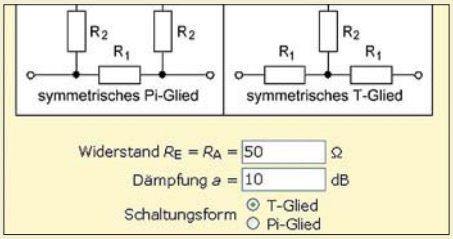
Wissenswertes

Flash-Speicherkarten für Digitalkameras & Co. 1270

Computer per Implantat steuern 1272

Konkurrenz für Kachelmann – Selbstbau einer Wetterstation 1302

Berechnungen einfach mittels JavaScripten lösen



Mathematische Berechnungen lassen sich unabhängig vom verwendeten Betriebssystem einfach mittels JavaScripten und dem in der Regel ohnehin vorhandenen Browser lösen. *Screenshot: DK3RED* 1325

Elektronik

Eigenschaften und Auswahl von Oszilloskopen (1)

Oszilloskope sind in der Elektronik vielseitig einsetzbare Messgeräte, bei deren Kauf jedoch einige wichtige Aspekte berücksichtigt werden sollten, um später brauchbare Messergebnisse zu ermöglichen. *Foto: Autor* 1298

Immer einsatzbereit: Platinenlabor im Werkzeugkoffer

Beim Herstellen von Platinen zu Hause befinden sich die benötigten Utensilien meist irgendwo verstreut. Die hier vorgestellte Laborversion lässt sich hingegen kompakt in einem Werkzeugkoffer unterbringen. *Foto: OE1MSA* 1304

Halbleiter selbst gebaut 1307

Für die Haustür: Klingeltöne laden 1308

Einsteiger

Einfacher Aufbau und Abgleich von Sperrkreisen

Sperrkreise lassen sich durchaus mit amateurmäßigen Mitteln aufbauen und sicher abgleichen – der Beitrag soll zum Nachbau ermuntern. *Foto: DK7ZB* 1310

FUNK AMATEUR
POSTBOX 73

Redaktion FUNKAMATEUR
Postfach 73, 10122 Berlin
postbox@funkamateur.de

Obstschalen-Parabol

Ich freue mich, dass mit „47-GHz-Transceiver – fast auf dem Küchentisch gebaut“ (FA 11/07, S. 1208) wieder einmal Mikrowellen im FA behandelt wurden! Ein paar mehr Details zu dem verwendeten Oszillator und der Bezugsquelle (eBay, Tschechien/Slowakei) hätten mich aber gefreut.
Übrigens gab es bei Aldi Obstschalen aus Edelstahl mit 330 mm Durchmesser, fast geschenkt im Vergleich zu kommerziellen Angeboten: Eine davon habe ich zu einem wirksamen Parabolspiegel für Test- und Messzwecke für 8420 MHz und 10 368 MHz umgewandelt, s. auch www.dl2dr.de → Aktivitäten.
Wolfgang Demmer, DD8BD

Vielleicht ein überflüssiges „www“?

Beim Beitrag „Leiterplatten entwerfen mit KiCAD“ (FA 11/07, S. 1184) kann ich die angegebenen URLs zum Herunterladen nicht erreichen.
Joahnnes Schmoigl, DL7WJ

Wir vermuten stark, dass Sie sich vertippt haben. Wichtig ist bei manchen Links auch die Beachtung der Groß- und Kleinschreibung. Und wo kein „www“ steht, gehört auch keines hin! Die allermeisten URLs enthalten „vorn“ nur zwei Punkte.

505-kHz-DX mit Fuchsantenne

Zu „Mit dem Fuchskreis auf DX-Jagd“ (FA 11/07, S. 1178) seien noch einige Empfangsbeobachtungen nachgetragen: Bei 505 kHz, der Grenze zwischen Lang- und Mittelwelle, sind neuerdings Experimentierbaken von Funkamateuren zu hören. Sie verwenden langsame Telegrafie (QRSS3, ein Strich dauert dabei 3 s) und nur geringe Leistungen, sodass auch hier der Einsatz der Fuchskreisantenne von entscheidender Bedeutung ist.
Die große Bandbreite der „Weltempfänger“ ist bei dem hohen Störpegel nachteilig für die Beobachtung von CW-Signalen. Dafür lässt sich mit einer Einstellung der ganze Bereich ohne Nachstellen beobachteten. Erstaunlicher Weise tritt erhebliches QSB auf. Es ist zwar viel langsamer, als wir es von Kurzwelle her kennen und kann ebenso über mehrere S-Stufen gehen. So kommen und gehen in nächtlichen Stunden immer wieder andere Stationen. Für sie lässt sich eine mittlere Lautstärke nicht angeben. Ich konnte welche aus Deutschland, England, Tschechien und der Slowakei beobachten.
Dr. Peter Brumm, DL7HG

Knecht Ruprecht

Von drauß vom Fieldday komm ich her,
ich muss Euch sagen, es dunkelt schon sehr,
all über all auf den Yagi-Spitzen,
sah man lustige Lichtlein blitzen.
Das lag an der Leistung, den Kilowatt,
die machten alle anderen platt,
und droben aus dem Himmelstor,
sah mit Ärger im Auge der QRPeter hervor.

Und wie ich so strolcht durch den Antennenwald,
da erhob er seine Stimme, die weithin schallt:

OM Ruprecht, rief er, lieber Gesell,
drücke die Taste und spute dich schnell,
denn das Contesttor ist aufgetan und
die Pi-Filter fangen zu brennen an.
Alte und Junge sollen nun
die Jagd nach Punkten wieder tun,
doch bald flieg ich herab zur Erde,
auf dass die Leistung gedrosselt werde.

Ich sprach, oh lieber Herr QRPeter,
bitte beim Contest kein Gezeter,
denn es fliegen die Fetzen hier,
schließlich ist´s wie ein Ritterturnier.

Nur der Stärkste bleibt im Sattel,
der Rest fällt vom Pferd,
wie vom Baum eine Dattel.
Wenn ohne Kilowatt der Recke,
bleibt er zurück auf der Leistungsstrecke.

Apfel, Nuss und Mandelkern
bringe ich allen Ömern gern.

Hast Du die Rute auch bei Dir ?

Auch meine Rute hab ich hier,
für die Splatterer nur, die schlechten,
die trifft es auf den Teil, den rechten.

nach Theodor Storm
Manfred Maday, DC9ZP

„Hallo OM, Dein Super-Transceiver!“
Zeichnung: Achim Purwin

Quax-Originalveröffentlichung

Bei den Literaturangaben zu „Platz sparenden Vertikalantennen für 80 m und 160 m“ (FA 11/07, S. 1205) wurde nach dem Erscheinungsjahr des Quax-Beitrags gefragt. Die Abhandlung von Gerd Schreiber, DL1MO, erschien in der QRV 6/74.
Kurt Trapp, DK2VJ

Kurt Trapp steht hier nur stellvertretend für viele weitere Leser, die sich auf unsere Frage nach der richtigen QRV-Ausgabe gemeldet hatten. Wir waren sehr erstaunt, wie viele Leser das Kleingedruckte gelesen haben und zudem noch Exemplare der QRV besitzen. Allen diesen Lesern herzlichen Dank!

Afu-Webseiten-Auszeichnung?

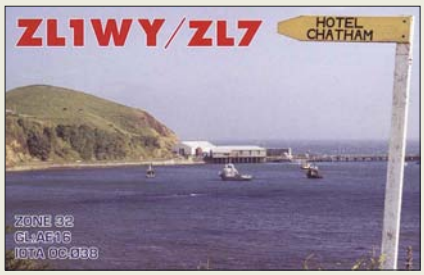
Wie wäre denn eine jährliche Prämierung von privaten Amateurfunk-Webseiten? Der Oscar oder Grammy für die beste Amateurfunk-Seite im Web. Eine kleine Urkunde gibts von der Redaktion FUNKAMATEUR, und der OM kann dann ein eigens dafür gestaltetes Logo auf seiner Homepage platzieren. Platzierungen von 1 bis 3. Teilnehmer nur OVs und Einzelpersonen – keine kommerziellen Anbieter wie Händler, Importeure, Hersteller usw.
Vielleicht spornt dies auch den einen oder anderen Funkamateur bzw. OV an, seine Seiten wieder aufs Laufende zu bringen oder zu erweitern.
Andreas Uhlig, DL2AU

Prima Idee, und an den Urkunden solls nicht liegen. Aber wie sollen die Sieger gekürt werden? Selbstbewerbung oder Nominierung? Wer nominiert? Was sind die Kriterien? Damit kann man schon seine gesamte Freizeit verbringen, denn allein deutsche Webseiten gibt es bestimmt viele Hundert. Unterstützen gern, aber selbst machen können wir es leider nicht.

Zu lau

Ich habe mich sehr über den Bericht über das neue Icom IC-E2820 gefreut, da ich solch ein Gerät seit einigen Wochen selbst besitze und teste. Ich habe allerdings einen etwas kritischeren Blickwinkel bei der Beurteilung des Gerätes vermisst. Mit keinem Wort

Aus unserer Serie Gegensätze: Lodge und Hotel



wurden zwei große Mankos erwähnt: der höllisch laute Lüfter (gerade für die Shack-Benutzer ein wichtiges Kriterium) und die mit dem Original-Mikrofon miserable Modulation. Beides sticht sofort ins Auge bzw. Ohr und ist nicht zu übersehen.
Jakob Olszewski, DL2CAT

Contest brutal

Der CQ WW DX Contest SSB war mal wieder einer zum Abgewöhnen. Ohne Rücksicht auf Bandpläne sind insbesondere auf 40 m Contest-Stationen in SSB bis weit in die CW-Bereiche der Amateurfunkbänder vorgedrungen. Solche Brutal-Conteste haben meiner Ansicht nach mit dem Amateurfunkgedanken nichts mehr zu tun. Wenn vorgegebene Regeln nicht akzeptiert und Bandpläne bewusst missachtet werden, hat Contest-Betrieb in der jetzigen Form nichts mehr im Amateurfunk zu suchen. Solche Verhaltensweisen verstärken die Abneigung vieler Amateure gegen Conteste immer mehr, zumal sie an Wochenenden stattfinden. Warum gibt es keine Kontrollen? Warum werden keine Sperren ausgesprochen?
Heino Held, DJ5ER

Fragen Sie Letzteres die Contest-Veranstalter. Die Disqualifizierten würden vermutlich behaupten, alles sei üble Nachrede. Der Veranstalter müsste also selbst etliche Schiedsrichter ins Rennen schicken.

Afu-Stillleben

PIC-Basic-Varianten

Im FA 2/07, S. 170, haben Sie einen Beitrag über die „Steuerung des Yaesu FT-817 über eine externe Tastatur“ gebracht, der sicherlich viele Nutzer in helle Begeisterung versetzt hat. Leider ergibt sich bei der Programmierung ein Problem. Kaum ein Funkamateur verfügt über einen Compiler für BASIC. Damit ist eine Anpassung an eine andere Hardware nicht möglich. Wie Sie sicher wissen, wird von MicroChip ein kostenloser Compiler zur Verfügung gestellt. Ich ersuche Sie, in Zukunft bei Beiträgen darauf Rücksicht zu nehmen. Mein Problem liegt in der Ansteuerung des Displays. Hier wäre im Programm eine virtuelle zweite Zeile notwendig, um das Programm mit einem kostengünstigen Display betreiben zu können.
Franz Schenk, OE8SFK

Wie die zweite Displayzeile einzufügen ist, müssten Sie in Zusammenarbeit mit dem Autor klären. Wir können unseren Autoren nicht vorschreiben, welchen Compiler sie benutzen sollen (dann gäbe es vermutlich kaum solche Beiträge). Ihr kostenfreier Compiler nutzt vermutlich einen anderen BASIC-Dialekt. Dann wird es ohne eine gewisse Umprogrammierung nicht gehen und Sie werden sich weit mehr in die Programmstruktur hineinarbeiten müssen.

Auch eine Stimmungsfrage

Bei der Preisfrage vom Oktober wurde ein Zweitonsignal aus den Tönen A3 (a''') und C4 (c'''') der C-Dur-Tonleiter auf einen SSB-Sender gegeben. Herauszubekommen war, welchen Abstand zwei benachbarte Berührungspunkte der Hüllkurve des vom Sender gelieferten HF-Signals mit der Nulllinie voneinander haben.
Die Hüllkurve bei einem Zweitontest sieht wie zwei gegenpolige NF-Sinusschwingungen aus, wobei die Fläche zwischen ihnen mit der „HF“ gefüllt ist. Damit auch wirklich die für die Linearitätstests wichtigen „X“ der Sinuskurven-Schnittstellen auf der Nulllinie entstehen, setzt der Zweitontest gleiche Amplituden voraus.
Für eine volle Sinusperiode gibt es selbstverständlich zwei Schnittpunkte mit der Nulllinie. Da die Frequenz dieser doppelten Sinusschwingung der Hüllkurve aber nur die Hälfte der Differenzfrequenz des Zweitonsignals ist, genügt es, einfach den Kehrwert dieser Differenzfrequenz zu bilden.
So eindeutig, wie man als musikalisch Ungebildeter denken könnte, sind allerdings die den Tönen zugeordneten Frequenzen nicht. Je nach Tonleiter und Stimmung gibt es Unterschiede. Am klarsten sind die Verhältnisse noch bei der C-Dur-Tonleiter mit A3 entsprechend 1760 Hz, denn der Kammerton A (440 Hz) stellt mit seinen Harmonischen und Subharmonischen sozusagen die Referenz dar. Nach der harmonisch klingenden reinen Stimmung der C-Dur-Tonleiter entspricht C4 2112 Hz, bei der mathematischen Teilung einer Oktave in zwölf gleiche Abstände von $\sqrt[12]{2}$ (gleichmäßig temperierte Stimmung) käme auch 2093 Hz infrage.
Die Differenz der beiden Frequenzen beträgt folglich 352 Hz bzw. 333 Hz. Das entspricht einer Periodendauer von **2841** µs bzw. **3003** µs.

Die 3 × 25 € für eine richtige Antwort erhalten:

Ulrich Birkenbeul, DG1EH
Bernard Haible, DL5TS
Christian Sperisen

Herzlichen Glückwunsch!

Weihnachts-Preisausschreiben (9)

Wieder ist ein Jahr fast vorbei – und aufs Neue sind hier die FA-Sammler gefordert. Erkennen Sie die Gemeinsamkeiten, die die in der Rubrik „QSL-Splitter“ abgebildeten jeweils vier QSL-Karten auszeichnen (bitte nicht etwa die „Gegensätze“ auf der Postboxseite aufzählen). Bitte übermitteln Sie uns diese elf Gemeinsamkeiten für den Jahrgang 2007 (außer 9/07) als kurze Auflistung – ähnlich der Aufstellung in der Postbox 2/07. Ihre Chancen stehen gut, denn Sie treffen vermutlich wieder nur auf wenige Konkurrenten!

Für die treffendsten Antworten gibt es

3 × 25 €

Einsendeschluss ist der 31.12.07 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an *quiz@funkamateur.de*), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.
Auch an der Glühlampen-Preisfrage vom FA 11/07 können Sie sich noch bis zum 30.11.07 versuchen.

Funk, Netzwerkkabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!

Beethoven und CW

*Eine nette Telegrafie-Flash-Animation finden Sie unter **www.zerobeat.net/morse505.html.***
(tnx DX-MB via DL7VEE)

Funknachrichten.at

*Wenn Sie u. a. den Inhalt des FUNKAMATEUR reflektiert bekommen möchten, sei **Funknachrichten.at** alias **www.oe3sob.at/funknachrichten** empfohlen. Auf der solide gestalteten Seite gibt es allerdings auch eine Fülle anderer interessanter Beiträge, die sich selbstverständlich teilweise speziell österreichischen Problemen widmen. (tnx Info DL9RCF)*

Danke

Ich möchte mich ganz herzlich für Ihren tollen Service bedanken. Ich hatte Montag reklamiert, meinen FA nicht erhalten zu haben. Tags drauf hatte ich ihn im Postkasten. Ein dickes Lob von Ihrem sehr zufriedenen Abonnenten.
Bodo von der Ruhr, DC1DV

Die Mitarbeiter der Redaktion und des Verlages wünschen allen Lesern, Autoren und Inserenten frohe Weihnachten!

reichelt elektronik
Der Technik-Sortimenter
04422-955 333
04422-955 111
Elektronikring 1 26452 Sande

RJ-45-Komponenten

Hirose-Stecker

		Farbe
HIROSE BG	0.78	beige
HIROSE BL	0.78	blau
HIROSE GE	0.78	grün
HIROSE RT	0.78	rot
HIROSE SW	0.78	schwarz

Stewart-Stecker

		Farbe
STEWART BL	1.35	blau
STEWART GE	1.35	gelb
STEWART GN	1.35	grün
STEWART RT	1.35	rot
STEWART SW	1.35	schwarz

Crimpzange

für 8-polige Hirose-Stecker

CRIMPZANGE RJ45
nur 19.45

LSA-Schneid-Klemm-Montagewerkzeug

- zum Einlegen und gleichzeitigen Abschneiden

MONTAGEWERKZEUG

PREIS TIPP 1.95

Cat.-5-Patch- / Verlegekabel

F-UTP, geschirmt (Folie)

		Länge
4X2 AWG26/7-10	8.05	10 m
4X2 AWG26/7-25	19.00	25 m
4X2 AWG26/7-50	30.00	50 m
4X2 AWG26/7-100	36.90	100 m

S-FTP, halogenfrei

		Länge
4X2 AWG24-50	30.70	50 m
4X2 AWG24-100	41.00	100 m
4X2 AWG24-305	121.05	305 m
4X2 AWG24-500	299.55	500 m
4X2 AWG24-1000	481.15	1000 m

19"-Patchpanel, 24 Ports

- Category 5e - RJ 45 - einreihig, 1 HE
- vollgeschirmtes Gehäuse mit Kabelführung
- Schirmblech und Schirmauflage aus Stahl
- Anschluss nach EIA/TIA 568B
- LSA-Schneid-Klemmleisten, farbcodiert
- Datentransferrate: 100 Mbit/s

PATCHPANEL 24
31.85

Tools für die Cat.-5-Technik

Leitungsprüfgerät für RJ45, STP & BNC

- prüft TwistedPair Datenleitungen, Patchkabel und Patchpanels sowie Modulardosen

TESTER LT-20 8.45

LAN- und ISDN-Verdrahtungstester

- prüft Unterbrechungen, Adernvertauschung, Kurzschluss; integr. So-Bus-Überprüfung

UCT 9 121.40

Abisolierwerkzeug für Cat.5e / Cat.6

CAT5 ABISOLIERER 14.70

RJ-45-Anschlussdosen

- Verschiedene Modelle für die Anwendungen Aufputz (AP) oder Unterputz (UP)
- geschirmt gemäß EIA/TIA586TSB40
- Schaltbild nach ISO/IEC11801 mit LSA-Leiste und 45°-Abgang, 8pin.
- Anschlüsse einzeln verdrahtbar
- Doppelschelle zur Zugentlastung

		Art / Anschlüsse
RJ45 1AP	5.80	Cat. 5 Aufputz / 1
RJ45 2AP	3.05	Cat. 5 Aufputz / 2
RJ45 2UP	3.05	Cat. 5 Unterputz / 2
RJ45 AP-RAHMEN	1.15	Aufputzrahmen für RJ45 2UP
RJ45-CAT6 2UNI	4.85	Cat. 6 UP/AP / 2

Relais & Schalter

Netzwerktechnik

PC-Technik

Elektrotechnik

Werkstattbedarf

Messtechnik

Spannungsprüfer

Sicherheits-Spannungsprüfer

- für Kleinspannungsanzeige
- 6 bis 400 Volt AC/DC
- staub- und wasserdicht (IP 65)
- Polaritäts- und Phasenanzeige über LEDs

PROFIPOL 27.20

Spannungs- und Durchgangsprüfer

- Lastzuschaltung und Vibrationsalarm
- 12 bis 400V AC/DC, 750V DC
- Durchgangsprüfung: 0-600k-Ohm, opt. über LCD, Prüfstrom: max 5µA
- einpolige Phasenprüfung: über LCD

DUSPOL COMBI 41.00

Spannungsprüfer, Drehfeld- & Phasenanzeige

- Anzeigestufen: 12, 24, 50, 120V Diodenanzeige, 230, 400, 500V AC/DC, 750V DC
- Drehfeldprüfung: über LCD (Symbol R)

DUSPOL ANALOG 41.00

Spannungs- und Durchgangsprüfer

- Lastzuschaltung und Vibrationsalarm
- 12 bis 400V AC/DC, 750V DC
- Durchgangsprüfung: 0-600k-Ohm,
- einpolige Phasenprüfung: über LCD

DUSPOL DIGITAL 65.65

Mini-Infrarot-Thermometer

- Einfach Messen durch Zielen mit Laserstrahl
- für kontaktlose Temperaturmessungen
- breiter Messbereich von -50 ... +250°C
- Auto Data Hold, Abschaltautomatik
- Genauigkeit: 2% + 2°C, Auflösung: 1°C/F, Entfernungs- / Messpunktverhältnis: 8:1

PEAKTECH 5015 63.35 PeakTech

Digital-Luxmessgerät

- äußerst preisgünstiges, leicht zu bedienendes Gerät im Taschenformat
- 3½-stellige Anzeige / Batteriezustand
- Messbereiche: 200 / 2.000 / 20.000 / 50.000 Lux +/- 5%
- inkl. Batterie und Bedienungsanleitung

PEAKTECH 5025 24.45 PeakTech

Digital-Thermometer

Typ-K-Temperatur-Messgerät 5110

- große Digital-Anzeige und Einzeleingang
- 3½-stellige 33-mm-LCD-Anzeige mit Funktionssymbolen und Hintergrundbeleuchtung
- Direkt-Messung, Abschaltautomatik
- Maximalwertspeicherung und Data Hold

PEAKTECH 5110 36.30 PeakTech

Typ-K-Temperatur-Messgerät 5115

- wie Modell 5110, jedoch mit Direkt-Messung/Differenzial-Messung (T1-T2) und Abschaltautomatik
- -50... + 1300°C +/- 0,5% + 1°C; 0,01°C

PEAKTECH 5115 55.00 PeakTech

Zubehör-Sensoren für PeakTech-Messgeräte

PEAKTECH TF-10	16.35	Temperatur-Fühler; -50 °C...+650°C
PEAKTECH TF-20	47.15	Luftfühler; -50 °C...+900°C
PEAKTECH TF-40	46.90	O²- / Gassonde; -196°C...+500°C

Digital-Multimeter

3-in-1-Elektrotester

- Schutzrahmen, Sicherungsautomatik
- autom. Bereichswahl, Abschaltautomatik
- berührungslosee Wechselspannungsprüfung
- Data-Hold, eingebaute Taschenlampe
- 3½-stellige 12-mm-LCD (max. 2000)

PEAKTECH 1020 23.95 PeakTech

Multimeter für Ausbildung- & Service

- Überspannungsschutz, Messfunktionen wie DCV, ACV, DCA, ACA, Widerstand, Kapazität, Frequenz, Dioden-, Durchgangsgangsprüfung mit Summer und Temperatur

PEAKTECH 2010 37.20 PeakTech

Viele weitere PeakTech-Multimeter finden Sie in unserem Online-Shop!

PEAKTECH 1050	7.95
PEAKTECH 1040	13.70
PEAKTECH 3335	32.80

Gesetzliches Widerrufsrecht innerhalb zwei Wochen nach Erhalt der Ware. Alle angegebenen Preise in € einschl. gesetzl. MwSt., ab Lager Sande, zzgl. Versandspesen für den gesamten Warenkorb. Es gelten ausschließlich unsere AGB (unter www.reichelt.de/agb, im Katalog oder auf Anforderung). Zwischenverkauf vorbehalten. Alle Produktnamen und Logos sind Eigentum der jeweiligen Hersteller. Abbildungen ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. Reichelt Elektronik e. Kfr., Elektronikring 1, 26452 Sande (HRA 130689 Oldenburg)

reichelt elektronik

Akku-Ladetechnik

Schnell-Ladegeräte

- laden Akkus der Bauform AAA (Micro) bzw. AA (Mignon) NiMH / NiCd aller Kapazitäten
- die Ladeabschaltung erfolgt nach Delta-U-Methode

LADER C100	11.30	für 2 oder 4 Akkus
LADER C100-10	32.00	für 1 bis 10 Akkus
LADER C100 MULTI	30.70	für 1 bis 4 Akkus, auch Typ C oder D sowie 1-2 9V-Blöcke
LADER C250 SET	35.40	für 1 bis 4 Akkus; inkl. 4 Akkus

GP PowerBank-Lader

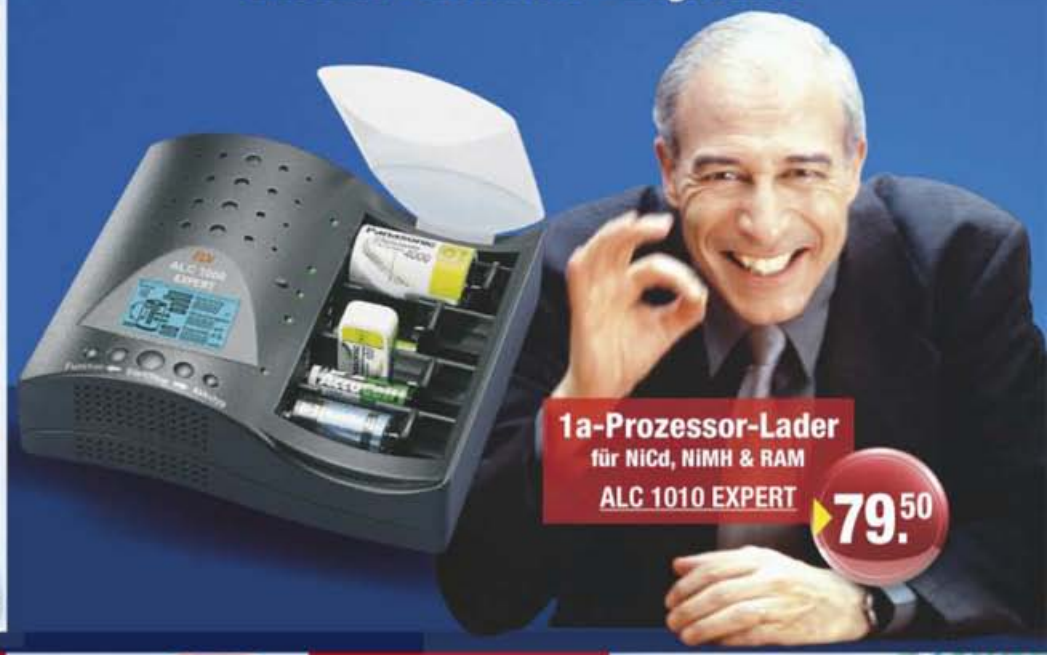
- lädt Akkus der Bauform AAA (Micro) bzw. AA (Mignon) NiMH / NiCd aller Kapazitäten

POWERBANK IV	25.60	für 2 / 4 Akkus
POWERBANK V800C	59.95	für 1 bis 4 Akkus; inkl. 4 Akkus

Akku-Lade-Center

- 10 unabhängige Ladeschächte
- für NiCd-, NiMH- & RAM-Zellen
- Größen: AAA, AA, C, D, 9V-Block

ALC 2000 EXPERT	153.85



Steckverbinder

Bauelemente aktiv / passiv

Sicherheitstechnik

Haustechnik

www.reichelt.de

Micro-Akkus

- Typ: Micro, AAA
- Technologie: NiMh
- Spannung: 1,2 V
- Kapazität: siehe unten
- Maße: Ø 10,5 mm, Höhe: 44,5 mm
- Anschluss: Standard, Top

NH HR4U-800	2.80	800 mAh, Sanyo
NH 4X950 TEC	7.50	4x 950 mAh, Tecxus
NH 4X950T TEC	9.95	4x 950 mAh, Tecxus, mit Tasche
NH 4X950T GP	11.95	4x 950 mAh, GP, mit Tasche
NH 4X1000 EN	8.40	4x 1000 mAh, Energizer
NH 4X1000 SA	10.90	4x 1000 mAh, Sanyo

Mignon-Akkus

- Typ: Mignon, AA
- Technologie: NiMh
- Spannung: 1,2 V
- Kapazität: siehe unten
- Maße: Ø 14 mm, Höhe: 50 mm
- Anschluss: Standard, Top

NH HR3U-2500	2.50	2500 mAh, Sanyo
NH 4X2500 EN	7.95	4x 2500 mAh, Energizer
NH 4X2500T CEL	10.70	4x 2500 mAh, Cellcon, mit Tasche
NH 4X2600 PAN	13.55	4x 2600 mAh, Panasonic
NH 4X2700 SA	12.95	4x 2700 mAh, Sanyo
NH 4X2700 TEC	12.95	4x 2700 mAh, Tecxus
NH 4X2700T TEC	14.60	4x 2700 mAh, Tecxus, mit Tasche

RAYOVAC Batterien

- preiswerte Alkaline-Zellen
- distributed by VARTA

RAY MP MICRO	5.15	10x AAA
RAY MP MIGNON	4.90	10x AA
RAY MP BABY	2.95	4x C
RAY MP MONO	2.35	2x D
RAY MP 9V	1.95	1x 9-Volt

Energizer Batterien

- jetzt noch mehr Leistung
- für hohen Strombedarf

ENERGIZER 4XLR3	1.50	4x AAA
ENERGIZER 4XLR6	1.50	4x AA
ENERGIZER 2XLR14	1.85	2x C
ENERGIZER 2XLR20	2.60	2x D
ENERGIZER 9-VOLT	1.65	1x 9-Volt

GP Batterien

Verbesserte Hochstrom-Technologie für Anwendungen mit hohem Energieverbrauch

GP-AL LADY	0.71	1x AAAA
GP-AL2 MICRO	0.80	2x AAA
GP AL16 MIGNON	3.85	16x AA
GP-AL2 BABY	1.60	2x C
GP-AL2 MONO	3.10	2x D
GP-AL 9-VOLT	1.55	1x 9-Volt

VARTA tecxus Fotobatterien

- zylindrische Lithium-Fotobatterien

VARTA CR 1/3N	3.95	CR 1/3N
VARTA CR 2NP	11.40	CR 2NP
VARTA CR 2	5.00	CR 2
VARTA CR 123A	3.85	CR 123 (A)
VARTA V 28PXL	7.15	V 28PXL
TECXUS 2CR 5M	4.50	2CR 5M
TECXUS CR 2	2.45	CR 2
TECXUS CR P2P	4.50	CR P2P

Panasonic Blei-Gel-Akkus

- Anschluss: 4,8 mm Faston (LCR-12V 17P: M5)

LCR-6V 1,3P	10.30	6 V, 1,3 Ah
LCR-6V 3,4P	16.10	6 V, 3,4 Ah
LCR-6V 4,2P	13.85	6 V, 4,5 Ah
LCR-6V 7,2P	14.10	6 V, 7,2 Ah
LCR-6V 12P	18.90	6 V, 12 Ah
LCR-12V 1,3P	20.10	12 V, 1,3 Ah
LCR-12V 2,2P	19.15	12 V, 2,2 Ah
LCR-12V 3,4P	21.45	12 V, 3,4 Ah
LCR-12V 7,2P	17.10	12 V, 7,2 Ah
LCR-12V 17P	51.90	12 V, 17 Ah

H-TRONIC Automatiklader

- für 2V-, 6V-, 12V-Blei- & Bleigel-Akkus bzw. 6V-, 8V-, 12V-Blei-Akkus (AL 1600)
- sobald die Ladeschlussspannung des Akkus erreicht ist, reduziert die elektron. Regelung den Ladestrom automatisch
- schützt den Akku vor Schäden
- Ladekontroll- und Polaritätsanzeige

AL 300 PRO	10.60	300 mA
AL 600	17.90	600 mA
AL 1600	26.60	1,6 A

+ Achtung: Tagespreise! + Achtung: Tagespreise! +
+ Tagesaktuelle Preise siehe www.reichelt.de +
+ Stand: 14. 11. 2007 + Stand: 14. 11. 2007 +

Katalog 09/2007 kostenlos!
Über 960 Seiten! Über 30.000 Artikel!
KATALOG 0.00

Für D-STAR gerüstet: Douband-Handy IC-92

IC-92

2-m-/70-cm-Handy mit Breitbandempfänger

- *Frequenzbereiche: 144…146 MHz; 430…440 MHz; 0,495…999,90 MHz (RX VFO A)*
- *Sendeleistung: ≤5 W, 3 Stufen*
- *Sendearten: F3E (FM), F2B; AM, WFM nur Empfang*
- *Speicher: alphanumerisch zu bezeichnen*
- *Wasserfestigkeit: 1 m, ≤ 30 min gemäß JIS7-, IPx7-Standard, auch bei HM-175GPS, HM-174*
- *Stromversorgung: LiIon-Akku , 7,4 V/1,5 Ah*
- *Display: LC, hinterleuchtet*
- *Besonderheiten: D-STAR-fähig, optional: GPS und D-PRS mit Speakermike HM-175GPS*

D-STAR-Gerät nun auch tauchfähig

Icom bringt 2008 ein neues 2-m-/70-cm-Handfunkgerät **IC-92** auf den Markt, das den Nachfolger des IC-E91 darstellt, im Gegensatz zu jenem jedoch bereits ab Werk D-STAR-fähig ist. Das nach Industriestandard IPx7 für 30 min bis 1 m tief in Wasser tauchbare Gerät verfügt über ein hinterleuchtetes Multizeilen-LC-Display und Tastenfeld. Drei Sendeleistungsstufen bis maximal 5 W sowie V/U-, U/U- und V/V-Betrieb kennzeichnen das Gerät als vollwertigen Duobander, der zudem einen von 0,5 bis 999 MHz arbeitenden Breitbandempfänger besitzt. Ein 1,5-Ah-LiIon-Akkumulator unterstützt langen Betrieb im rauen Geländeeinsatz, wobei ein optionales Speakermike HM-175GPS satellitengestützte Navigation und digitalen APRS-Betrieb (D-PRS) ermöglicht. Liefereinsatz und Preis standen zu Redaktionsschluss noch nicht fest.

Icom (Europe) GmbH, Himmelgeister Str. 100, 40225 Düsseldorf; Tel. (02 11) 34 60 47, Fax 33 36 39; www.icomeurope.com;
Bezug: Fachhandel, s. Bezugsquellen S. 1330

Die 3. Generation der Mikrowellen-Transverter von DB6NT wartet mit weiter verbesserten Eigenschaften auf.

Transverter neu aufgelegt

Kuhne hat das Design der **Transvertermodule** für 23, 13, 9 und 6 cm komplett überarbeitet und bietet dadurch viele neue Funktionen sowie noch bessere Performance. Es ist nun möglich, die Transverter an ein Frequenznormal von 10 MHz anzubinden, um höchste Frequenzgenauigkeit beispielsweise für EME oder WSJT zu erreichen. Dabei können hochstabile OCXOs, Referenzoszillatoren von Frequenzzählern, Rubidium-Frequenznormale oder GPS-gesteuerte Quellen eingespeist werden. Ansonsten findet der interne stabilisierte, mit 40-°C-Präzisions-Quarzheizer **QH40A** ausgerüstete Quarzoszillator Verwendung.

Ein größeres Dämpfungsglied am ZF-Eingang erlaubt eine Steuerleistung bis zu 5 W. Es kommen High-Level-Ringmischer zum Einsatz, um die Großsignalfestigkeit weiter zu verbessern. Selbstrückstellende Sicherungen verhindern eine Beschädigung der Module – besonders wichtig beim Portabeleinsatz.

Info/Bezug: Kuhne electronic GmbH, Scheibenacker 3, 95180 Berg; Tel. (09293) 8009–39, Fax –39; E-Mail: info@kuhne-electronic.de; www.db6nt.de

MKU xx G3

Transvertermodule 23…6 cm

Verbesserte Eigenschaften:
- *Eingang für Referenzfrequenz 10 MHz*
- *Interner stabilisierter Oszillator mit Präzisionsquarzheizer (alternativ zu 10-MHz-Referenz verwendbar)*
- *High-Level-Ringmischer*
- *Höhere Ausgangsleistung*
- *Größeres Dämpfungsglied am ZF-Eingang für $P_{Eing} \leq 5$ W*
- *Sicherungen selbstrückstellend (Polyfuses)*

Bewährte Merkmale:
- *Sehr rauscharmer Vorverstärker im Empfangszweig*
- *Sendeleistung und RX-Verstärkung getrennt einstellbar*
- *Steuerausgang für zusätzliche Verstärker oder Koaxialrelais*
- *PTT schaltbar mit Spannung auf ZF-Leitung oder extern über PTT-Eingang*
- *Detektorausgang zur Überwachung der Ausgangsleistung*

Preise: ab 425 €

Neues von Miracle

Von **Miracle**, dem Hersteller der bekannten **Miracle Whip**-Antenne, gibt es jetzt den **Ducker** – einen QRP-Antennentuner in verschiedenen Ausführungen, der für zwei völlig unterschiedliche Verwendungszwecke zu gebrauchen ist:

Zusammen mit einem Draht ab 1,5 m Länge gelangt man zu einer **QRP-Allround-Antenne** für alle KW-Bänder von 3,5 bis 30 MHz sowie für 2 m und 70 cm. Der mit 10 W PEP belastbare Antennentuner ist mithilfe des im Funkgerät eingebauten SWV-Meters abzugleichen.

Andererseits kann man damit laut Hersteller etwa 30 bis 40 dB Empfangsverbesserung bei KW-Empfang mit einem **Handscanner** erreichen. Da die bei Scannern mitgelieferten Aufsteckantennen in erster Linie für UKW ausgelegt und somit für Kurzwelle drastisch fehlangepasst sind, führt die durch den **Ducker** bewirkte Anpassung zu einer deutlichen Erhöhung der Eingangsspannung. Der **Ducker**, hier in der Ausführung **IL**, wird dazu einfach zwischen Scanner und Gummiantenne gesteckt und auf besten Empfang abgestimmt. Der Stufenschalter und die Leiterplatte des Anpassgerätes sind vergoldet.

Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811, www.wimo.com; E-Mail: info@wimo.com

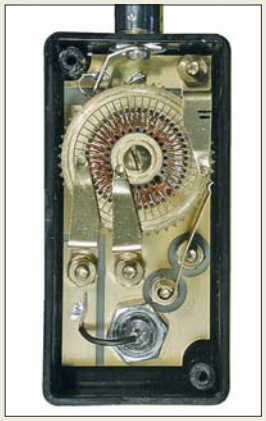
Blitzschutz bis 2,5 GHz

Neu bei **UKW Berichte** gibt es optimierte koaxiale **Überspannungsableiter** in überarbeiteter Bauform mit erweitertem Frequenzbereich bis 2,5 GHz. Der deutsche Hersteller **Telegärtner** liefert in N-Norm drei Ausführungen, jeweils mit unterschiedlichen Ansprechspannungen für Sendeleistungen von maximal 40 bis 2000 W ab 65 €.

Die universelle Bauform mit N-Stecker und N-Buchse kann problemlos überall im HF-System dazwischengesetzt werden, während die Version mit zwei N-Buchsen nach Auftrennen der Leitung und Montage zweier N-Stecker einsetzbar ist. Die dritte Bauform hat als Besonderheit einseitig eine N-Buchse mit verlängertem Gewinde nebst Abflachung, sodass sich der Blitzschutz verdrehsicher einbauen oder als Gehäusedurchführung verwenden lässt.

UKW Berichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33; E-Mail: info@ukwberichte.com; www.ukw-berichte.de

Der Ducker genannte Antennentuner lässt sich sowohl für QRP-Transceiver als auch für Handscanner verwenden.



Platine und Stufenschalter sind vergoldet.

Die Ausführungen IL (li.) und PL

Ducker

QRP-Antennentuner

- *Ducker IL: mit BNC-Buchse/Stecker; zwischen Handscanner und Scannerantenne zu stecken; 169 €*
- *Ducker PL: mit PL-Stecker seitlich und BNC-Buchse, passend für FT-817 u. Ä.; 169 €*
- *Ducker TL: wie Ducker PL, aber mit zusätzlicher kippbarer, 1,45 m langer Teleskopantenne; 179 €*

Die Ausführung LPN-BL eignet sich durch das verlängerte Gewinde der einen N-Buchse auch als Gehäusedurchführung.

Die von BAZ Spezialantennen gefertigten Antennenverteiler leiten auch Gleichstrom durch.

BAZ/AS1 … 6
Antennensplitter bidirektional

Allgemeine Daten:
- *Impedanz: 50 Ω*
- *VSWR: s < 1,5*
- *Dämpfung: < 0,5 dB*
- *Anschluss: N- oder 7/16-Buchsen*

Ausführungen:
- *BAZ/AS1 f_m = 145 MHz*
- *BAZ/AS2 f_m = 435 MHz*
- *BAZ/AS3 f_m = 1280 MHz*
- *BAZ/AS4 f_m = 170 MHz (BOS)*
- *BAZ/AS5 f_m = 470 MHz (BOS)*
- *BAZ/AS6 f_m = 910 MHz (GSM)*

Preise: ab 94,50 €

Der Weihnachtskatalog von Pearl (*www.pearl.de*) ist über 0180-5 55 82 zu bestellen. Er bietet auf 292 Seiten 4500 Produkte sowie mehr als 600 Neuheiten, unter anderem aus den Bereichen Video/Fernsehen, PC-Hard- und -Software, Büroausstattung.

Eee PC
Notebook

- *Varianten: Eee PC 2G Surf, Eee PC 4G Surf, Eee PC 4G, Eee PC 8G*
- *Display: 7 Zoll*
- *Prozessor: Intel-CPU*
- *Betriebssystem: Linux*
- *Speicher (typabhängig): 2…8 GB Flash, 256 KB…1 GB RAM*
- *Ethernet 10/100 Mbit/s, WLAN, Stereolautsprecher, Mikrofon, 0,3-Megapixel-Kamera (nur 8G und 4G), Kartenleser*
- *Stromversorgung: 5,2 Ah für 3,5 h Betrieb (8G und 4G), 4,4 Ah für 2,8 h Betrieb (4G Surf und 2G Surf)*
- *Masse: 920 g*
- *Abmessungen (B × H × T): 225 mm × 35 mm × 164 mm*
- *Preis: Eee PC 4G 299 €*

Das Eee PC 4G ist besonders für den mobilen Betrieb geeignet.

HF und Gleichstrom gesplittet

BAZ Spezialantennen fertigt seit kurzem eine neue Serie von ***Zweifach-Antennenverteilern***. Diese sind gleichstromdurchgängig, somit lassen sich auch Vorverstärker über das Koaxialkabel speisen. Zwei Anschlussnormen sind zu Preisen ab 94,50 € im Angebot: N-Buchsen für den Amateurgebrauch sowie 7/16-Buchsen (versilbert) für den Sonderfrequenzbereich (BOS). Die Einsatzbandbreiten liegen typvariierend von 10 bis 50 MHz. Die Splitter sind robust sowie wasser- und wettergeschützt aufgebaut und somit für den Außeneinsatz geeignet. Die Fertigung erfolgt standardmäßig in sechs Vorzugs-Frequenzbereichen, abweichende Frequenzen können auf Kundensonderwunsch ebenfalls realisiert werden.

BAZ Spezialantennen, Lessingstraße 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (0 63 43) 61 07 73, Fax (0 72 11) 51 58 79 10; E-Mail: info@spezialantennen.de; www.wlan-antennen.eu

Unterwegs mit allem rechnen

Asus bietet mit der Serie ***Eee PC*** speziell auf den mobilen Betrieb zugeschnittene Mini-Notebooks an. Der ab Dezember verfügbare ***Eee PC 4G*** wird über 4 GB Flash als Festplattenersatz verfügen und soll mit dem integrierten Linux-System trotzdem schnell arbeiten. Ein Test für den FA befindet sich in Vorbereitung.

Hersteller: Asus Computer GmbH, Harkortstr. 21–23, 40880 Ratingen, Tel. 0180-5 01 09 23, Fax (0 21 02) 95 99 11, www.asus.de

FA-Leserservice aktuell

Die Platinen des ***DSP-TRX-Moduls*** von DL7IY (PLB-10) gemäß FA 5/07 sind inzwischen lieferbar. Der zugehörige Bestückungsplan lässt sich im Online-Shop als Ergänzung zu diesem Produkt herunterladen.

Der Preis für den zugehörigen ***Spezialteilesatz*** kann nach erfolgten Recherchen inzwischen auf etwa 70 € präzisiert werden; Interessenten melden sich bitte beim FA-Leserservice, möglichst per E-Mail.

Die Baumappe zum Bausatz ***USB-TRX-Interface*** (FA 4+5/07, *BX-120*) enthält wegen vieler Nachfragen nun auch Schaltbeispiele für ***Kenwood***-Transceiver. Die aktuelle Version ist in unserem Online-Shop herunterladbar, siehe Artikel-Nummer *BX-120*.

FA-Leserservice, Berliner Straße 69, 13189 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; E-Mail: shop@funkamateur.de; www.funkamateur.de

eMagazin auf CD

Während sich die aktuelle Ausgabe 26 des eMagazins ***funkempfang.de*** u. a. mit der Funkaufklärung der NVA befasst, sind die Ausgaben 1 bis 25 auf CD für 25 € inkl. Versand (Ausland 30 €) zu haben.

RMB Dieter Hurcks, Bürgerweg 5, 31303 Burgdorf, Tel. (051 36) 89 64 60, E-Mail: redaktion@funkempfang.de; www.funkempfang.de

40-m-Quarzfilter

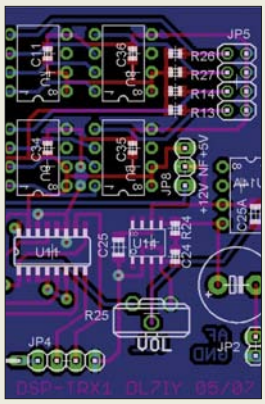
Über den **FA-Leserservice** sind die für das 40-m-Band verwendbaren zweipoligen, monolithischen Quarzfilter ***7007M15A*** und ***7022M15A*** erhältlich, die bei unterschiedlichen Mittenfrequenzen jeweils eine Bandbreite von 15 kHz aufweisen. Die im HC-49/U-Gehäuse verfügbaren Filter lassen sich beliebig kaskadieren, um so die Filtereigenschaften noch weiter zu verbessern.

Bezug: FA-Leserservice, Berliner Str. 69, 13189 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateur.de, shop@funkamateur.de

Software für den Funkamateur

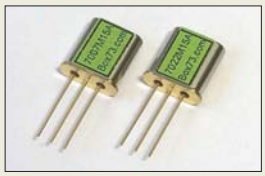
Wie in den Jahren zuvor hat **vth** ein über den **FA-Leserservice** erhältliches Sonderheft ***Software für den Funkamateur 2008*** (Best.-Nr. *V-9908*, 11 €) herausgegeben, in dem die auf der beiliegenden CD-ROM enthaltenen Programme auf 60 Seiten beschrieben sind. Vorgestellt werden u. a.: EAGLE 3D, universelle Platine am USB ohne Programmierkenntnisse steuern, Drahtantennen berechnen, Flugwetterempfang mit METAR-Weather, APRS weltweit, SA-3000-Spektrumanalysator und Oszilloskop, Lingua Sprachextraktor, digitales Filter mit NF- und Wavelet-Analyse.

Bezug: FA-Leserservice, Berliner Str. 69, 13189 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateur.de, shop@funkamateur.de



Den Bestückungsplan für die Platine DSP-TRX gibt es als PDF im Online-Shop unter *PLB-10*.

eMagazin funkempfang. de, (Abo 10 € pro Jahr, Einzelausgabe 1,25 €): www.funkempfang.de



7007/7022M15A
Monolithische Quarzfilter

- *Mittenfrequenz: 7,007 bzw. 7,022 MHz*
- *Bandbreite: 15 kHz*
- *Polzahl: 2*
- *Impedanz: 4,5 kΩ|| 2 pF*
- *Bestell-Nr: 7007M15A bzw. 7022M15A*
- *Gehäuse: HC-49/U*
- *Preis: 8,90 €*

Prall gefüllt mit Software nebst Beschreibungen

Der MirrorPilot lässt sich sowohl direkt am Rückspiegel als auch per Fernbedienung steuern.

MirrorPilot

Navigation

- Bedienung: direkt am Spiegel oder über Fernbedienung
- GPS-Antenne: eingebaut oder optional extern
- Kartenvarianten: Deutschland/Österreich/Schweiz oder Europa
- Updates: über SD-Karte
- im ausgeschalteten Zustand volle Spiegelfläche nutzbar, automatische Helligkeitsanpassung, Spiegel mit automatischer Abblendfunktion, Autozoom an Kreuzungen, dynamische Stauumfahrung
- Spannungsversorgung: 12-V-Bordnetz (9…18 V)
- Strombedarf: 400 mA bei 12 V
- Abmessungen (B × H × T): 265 mm × 87 mm × 75 mm
- Masse: 600 g
- Preise:
  D/A/CH-Version 699 € UVP
  EU-Version 799 € UVP

Ziel auf Augenhöhe

paragon hat mit dem **MirrorPilot** ein GPS-gestütztes Navigationsgerät entwickelt, das nicht mehr den Blick auf einen Bildschirm auf dem Amaturenbrett erfordert. Stattdessen wird der Kartenausschnitt im besser platzierten Rückspiegel eingeblendet, wobei keine Kabel oder Halterungen stören.

Hersteller: paragon AG, Schwalbenweg 29, 33129 Delbrück, Tel. (0 52 50) 97 62-0, Fax -60, www.paragon-online.de

Drahtlose Audioübertragung

Mit dem **SLG-7** von **Kenwood** lassen sich auf 2,4 GHz Audiogeräte in Hi-Fi-Qualität drahtlos verbinden, wobei Reichweiten bis 30 m möglich sind. Preis: 199 €

Hersteller: Kenwood Electronics Deutschland GmbH, Rembrücker Str. 15, 63150 Heusendamm, Tel. (0 61 04) 69 01-0, www.kenwood.de

SuperCap

Kondensator

- Kapazität: 100 F ±20 %, 200 F ±20 % bzw. 300 F ±20 %
- Betriebsspannung: 2,5 V
- Nennstrom: 30 A, 45 A, 50 A
- Temperatur: –30 bis +65 °C
- Anschlüsse: Messing, 6,3-mm-Flachstecker
- Abmessungen (B × H × T):
  100 F 36 × 48 × 16,5 mm³
  200 F 59 × 48 × 16,5 mm³
  300 F 59 × 48 × 26,5 mm³
- Masse: 65 g, 80 g bzw. 90 g
- Artikel-Nr., Preise:
  450800 (100 F) 39,95 €
  450800 (200 F) 59,95 €
  450800 (300 F) 79,95 €

Kleine Powerpakete

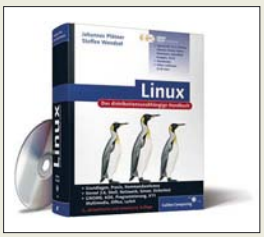
Die als **SuperCap** bezeichneten Speicherkondensatoren von **Wima** bietet **Conrad** an. Durch Parallel- und Reihenschaltung lassen sich Energiespeichermodule beliebiger Größe zusammensetzen. Die wartungsfreien Kondensatoren im laserverschweißten Aluminiumgehäuse eignen sich für den Betrieb bei Temperaturen von –35 bis +65 °C. Sie stellen im Hinblick auf Akkumulatoren eine Alternative zur Abfederung von Leistungsspitzen oder zur Überbrückung kurzer Spannungseinbrüche dar.

Bezug: Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21-11, Fax -10, www.conrad.de

Linux als Buch oder Datei

Galileo Computing bietet ein umfassendes Buch zu allen Themen von der Administration bis hin zur Netzwerkkonfigurierung unter **Linux** an, von dem sowohl Einsteiger als auch Profis profitieren werden. Die kostenlose HTML-Version ist zum Reinschnuppern oder als immer verfügbare Ergänzung gedacht.

Bezug: Galileo Press GmbH, Rheinwerkallee 4, 53227 Bonn, Tel. (0228) 42 15 0-0, Fax -77, info@galileo-press.de, www.galileo-press.de
Download: www.galileocomputing.de/katalog/openbook?GPP=oplinux



Linux – für 39,90 € als Buch oder kostenlos als Download verfügbar

Kostenlos nachladen

Der **FA-Leserservice** bietet in begrenztem Umfang das 12-V-Solarpanel **SP13** an, das mit einer Ausgangsleistung von 13 W zum Laden kleiner Akkumulatoren bzw. zum Nachladen größerer Exemplare eignet ist. Die beiden in einem Koffer befindlichen Panele lassen sich durch zwei Ständer auch in geneigter Lage aufstellen und für den Transport zusammenklappen.

Bezug: FA-Leserservice, Berliner Str. 69, 13189 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateur.de, shop@funkamateur.de

SP13

Solar-Panel

- Ausgangsspannung: 12 V
- Leistung: maximal 13 W
- Ladeanzeige, integrierte Sperrdiode
- Zuleitung: 3 m
- zwei klappbare Stützen auf den Außenseiten des Koffers
- inklusive Ladeklemmen, Zigarettenanzünderstecker/-buchse
- Bestell-Nr. SP13
- Abmessungen (B × H × T): 525 mm × 36 mm × 390 mm
- Masse: 4,3 kg
- Preise: 105 €
  99 € (für Abonnenten)

Dank Koffer mit Ständern lässt sich das SP13 gut transportieren und aufstellen.

Endlich verfügbar

Für das vor einem Jahr gestartete Projekt **One Laptop per Child** werden nun die ersten **XO** ausgeliefert. Da sich die Kosten von den anvisierten 100 US-$ erhöht haben, können Bürger in den USA und Kanada für 399 US-$ zwei Geräte erwerben, wovon eines der Käufer erhält und das andere einem Kind in einem Entwicklungsland gespendet wird.

Information: http://olpc.com/index_de.html

XO

Computer

- Betriebssystem: Fedora
- Prozessor: AMD LX-Geode, 700 MHz
- Speicher: 256 MB RAM, 1 GB Flash
- Bildschirm: Dual-Mode-SVGA-LCD (Monochrom 1200 × 900 Pixel, Farbe 800 × 600 Pixel), 7,5 Zoll Diagonale, dreh- und schwenkbar
- WLAN, Kamera, SD-Karten-Slot, wasserdichte Tastatur, 3 USB-Anschlüsse, eingebauter Router, Audioein- und -ausgang
- Akkumulatoren für rund 12 h Nutzung, 2,5 W im normalen Betrieb, 0,3 W als Router
- Leistungsbedarf: 2,5 W im normalen Betrieb, 0,3 W als Netzwerkrouter
- Abmessungen (B × H × T): 242 mm × 228 mm × 30 mm
- Masse: 1,4 kg
- Preis für 2 XO: 399 US-$

Der XO kann in Mesh-Netzwerken auch ohne Router kommunizieren.

Filmen mit drei CCD-Sensoren

Der Camcorder **GZ-HD3EX** von **JVC** wartet mit drei CCD-Bildsensoren auf und speichert Videos in HD-Auflösung auf Festplatte ab.

Hersteller: JVC Deutschland GmbH, Grüner Weg 12, 61169 Friedberg, Tel. (0 60 31) 93 90, Fax 93 91 00, www.jvc.de

GZ-HD3EX

HD-Camcorder

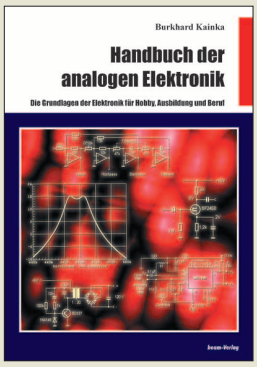
- Bildsensoren: 3 CCD à 1/5 Zoll
- Auflösung: 1440 × 1080 Pixel
- Zoom: 10fach optisch, 200fach digital, Minolta-Objektiv
- 60-GB-Festplatte
- Steckplatz für SDHC/SD-Karte
- Betriebsdauer: bis zu 7 h bei Aufnahme
- Abmessungen (B × H × T): 82 mm × 75 mm × 154 mm
- Masse: 670 g
- Preis: 1299 € UVP

Der GZ-HD3EX ermöglicht Aufzeichnungen in HD-Qualität auf einer Festplatte.

Friese, W., DG9WF: Außergewöhnliche Empfangsantennen

Zur Unterdrückung von Störungen beim Empfang von natürlichen oder künstlichen Sendern, die im Bereich von ELF bis etwa zum 20-m-Band liegen, können Empfangs-, aber auch Sendeamateure auf Antennen zurückgreifen, die gegenüber den sonst verwendeten Exemplaren wie Dipol oder Groundplane eher ungewöhnlich aussehen. Doch sie funktionieren, obwohl sie im Hinblick auf die zu empfangende Wellenlänge relativ klein sind, mit sehr guten Resultaten.
Ausgehend von der Ausbreitung elektromagnetischer Schwingungen führt der Autor an die Funktion magnetischer Antennen in Form von Rahmen- und Ferritantennen heran. Doch auch Schleifenantennen mit den teilweise eingesetzten Kopplern lassen sich von Funksendeamateuren zur Verbesserung der Empfangssituation einsetzen. Wer gar auf Erd- oder Bodenantennen zurückgreifen will, findet deren Funktion ebenfalls umfassend im Buch erläutert.
Die beste Antenne bringt nichts, wenn sich die Signale nicht auswerten oder verarbeiten lassen. Daher werden am Ende noch Antennenanpassverstärker mit Stromlaufplänen und Platinen vorgestellt. So ausgerüstet sollte jedem Interessierten sogar der Empfang von SAQ auf 17,2 kHz möglich sein. **-red**

vth
Baden-Baden 2007
128 Seiten, 16,50 €
FA-Leserservice V-8361



Kainka, B., DK7JD: Handbuch der analogen Elektronik

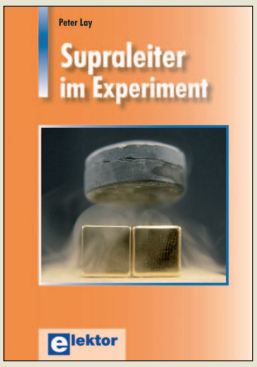
In der heutigen Zeit hochkomplexer ICs ist für Hobbyisten geeignete Literatur, die in die analoge Elektronik einführt, kaum mehr zu finden. Mit einer Lizenzausgabe des letztmalig 2000 im Franzis Verlag erschienenen Buchs versucht der Marburger Verlag diese Marktlücke zu schließen.
Kainka gibt darin die notwendige Orientierung anhand einer sorgfältigen Zusammenstellung der wichtigsten Grundlagen unter jeweiliger Berücksichtigung des Praxisbezugs.
So bieten die zahlreichen erprobten Schaltungen ein weites Feld der Betätigung im Hobby und zur Fortbildung. In 21 gut strukturierten Kapiteln geht es von einfachen Gleich- und Wechselstromkreisen über den Aufbau von Halbleitern alsbald zu Transistorverstärkern, Oszillatoren sowie HF-Schaltungen.
Bei OPVs, Spannungsreglern bzw. -wandlern, Signalgeneratoren und Mischern schlägt der Autor immer wieder Brücken zwischen diskret aufgebauten Schaltungen und der Anwendung integrierter Schaltkreise.
So eignet sich der auf gut 200 sehr „großzügig" bedruckten Seiten stattfindende Schnelldurchgang durch die gesamte analoge Elektronik gut als Nachschlagewerk und zum Auffrischen eigener Kenntnisse, weniger jedoch zum Aneignen erster Grundlagen. **-rd**

beam-Verlag
Marburg 2007
226 Seiten, 24 €
FA-Leserservice B-0579

OV Weinheim (Hrsg.): 52. Weinheimer UKW-Tagung

Amateurfunktreffen sind bei vielen Funkamateuren beliebt, da man auf ihnen zum einen alte Funkfreunde treffen und zum anderen neue kennen lernen kann. Doch auch die fachliche Seite kommt in der Regel nicht zu kurz, sei es in Vorträgen oder beim Fachsimpeln auf dem Gang. Schade nur, dass man nicht alle diese Veranstaltungen besuchen kann.
Um zumindest die interessanten Vorträge während der UKW-Tagung in Weinheim einem breiteren Publikum darbieten zu können, gibt der OV Weinheim jährlich die gesammelten Unterlagen der Referenten heraus.
Im Buch sind insgesamt 19 Vorträge enthalten, unter anderem: hocheffektive Reflektorantennen, bedämpfte Breitbandantennen, Repeater SvxLink auf Softwarebasis unter Linux, KW-Transceiver PIC-a-STAR mit digitaler Signalverarbeitung, Leichtbau-Yagis für UKW, rauscharme Synthesizer und frequenzstabile Oszillatoren im VHF/UHF-Bereich.
Neben den Bauanleitungen standen aber auch eher allgemeine Darstellungen in Weinheim auf der Tagesordnung. So berichtete z. B. DH2VA vom Status von AMSAT Phase-3E.
Das Skriptum stellt insgesamt eine umfangreiche Wissensquelle dar, die nicht nur für UKW-Amateure interessant ist. **-red**

DARC e.V.,
OV Weinheim
Weinheim 2007
170 Seiten, 12 €
FA-Leserservice U-2007



Lay, P.: Supraleiter im Experiment

Der Begriff des Supraleiters hat man bestimmt schon im Zusammenhang mit wissenschaftlichen Entwicklungen gehört. Daher wissen Laien zwar, wie diese Materialien beim Unterschreiten der kritischen Temperatur theoretisch funktionieren, sie können jedoch keine praktischen Erfahrungen mit ihnen sammeln.
Doch mithilfe der vom Autor gegebenen Hinweise sollten selbst zu Hause eigene Versuche möglich sein. Ohne Kenntnisse der theoretischen Physik beim Leser vorauszusetzen, werden im Buch die fundamentalen Kenntnisse über Supraleiter verständlich erklärt. Anhand von Experimenten sind so einige Phänomene der Supraleiter anschaulich und leicht nachvollziehbar.
Der wohl bekannteste Versuch ist der schwebende Magnet auf der Grundlage des Meißner-Effekts. Darüber hinaus zeigt man die Messung des kritischen Stroms bei Supraleitern und die indirekte Messung der kritischen Magnetfeldstärke.
Doch auch die Feststellung der Frequenz eines HF-Stroms, bei der durch den reversen Josephson-Effekt eine Gleichspannung entsteht, und die Erzeugung starker Magnetfelder mit multifilamenten Hochtemperatur-Supraleiterdrähten kommen nicht zu kurz. **-red**

Elektor-Verlag
Aachen 2007
128 Seiten, 19,90 €
ISBN 978-3-89576-180-5

Hunold, F.: High-End Röhrenschaltungen

Gerade Einsteiger wagen sich nicht an den Selbstbau von NF-Verstärkern heran. Doch durch die allgemeinverständliche Schreibweise bleiben die technischen Zusammenhänge hier durchschaubar. So gehört es zur Philosophie des Autors, Hi-Fi und High-End als Gesamteindruck zu vermitteln und die Geräte nicht isoliert vorzustellen. Denn nur so ist verständlich, dass ein Röhrenverstärker nicht losgelöst vom angeschlossenen Lautsprecher, Kabel und dem Hörraum betrachtet werden kann und darf.
Ausgehend von den Grundlagen zu Netzteilen, der Gegenkopplung und dem Dämpfungsfaktor werden Ratschläge für das Chassis gegeben. Danach geht es dann sofort an den Bau von Verstärkern – selbstverständlich wie für audiophile Freaks üblich, mit Röhren. Zuerst kommen ältere Konzepte für 3 bis 70 W zur Sprache, die neu aufgelegt wurden, dann folgen High-End-Verstärker von den Profis, die den Leistungsbereich von 4,5 bis 100 W abdecken. Gerade die Letzteren werden nicht nur als Fertiggerät an sich vorgestellt, sondern sogar die dabei verwendeten Schaltungen gezeigt und erläutert – eine solide Basis für den Selbstbau von NF-Verstärkern.
Auch die Optimierung historischer Verstärker im Hinblick auf den heutigen Stand der Technik wird ausführlich erläutert. **-red**

Franzis Verlag
Poing 2007
96 Seiten, 14,95 €
FA-Leserservice F-2072

Flash-Speicherkarten für Digitalkameras & Co.

Dipl. Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Flash-Speicher hat sich in vielen handlichen Elektronikgeräten durchgesetzt. Doch nicht nur die Bauformen sind unterschiedlich – inkompatible Dateisysteme und mangelnde Geschwindigkeit sorgen ebenfalls für Probleme.

Der Inhalt von Flash-Speichern bleibt bei Stromausfall bestehen. Im Gegensatz zu den fast vergessenen EPROMs, die sich nur unter UV-Licht komplett löschen ließen, können Flash-Speicher mit wenig Energieaufwand mit Daten befüllt und ebenso einfach wieder gelöscht oder überschrieben werden. Dem Normalverbraucher begegneten sie in den ersten MP3-Spielern, fest eingebaut in Größen von 32 oder 64 MB. Heute gibt es auch steckbare, wechselbare Flash-Speicher: bei Kameras ist dies weit sinnvoller.

Bild 1: Standard- und Hightech-Compact-Flash-Karten von Hama; interessant ist das unauffällige Label als „Class 2“ bzw. „Class 6“, obwohl diese neue SD-Nomenklatur für Compact Flash bislang nicht propagiert wird.

Neben der digitalen Fotografie finden sich Flash-Speicher mittlerweile statt Bändern oder DVDs in Videokameras, Datenloggern, PDAs, Handys und anderer „Handheld-Elektronik“. Nur die MP3-Spieler sind inzwischen eher mit Festplatten ausgerüstet, um bis zu 80 GB zu erreichen – bezahlbare Flash-Speicher hören bei 4 bis 8 GB auf. Insgesamt sechs Speicherkartentypen sind verbreitet: *Compact Flash* (CF), *Smart Media Card* (SM), *Multimediacard* (MMC), *Secure Digital Memory Card* (SD), *xD-Picture Card* (xD) und (Sony) *Memory Stick* (MS).

■ *Memory Stick* – ein typischer Sony-Alleingang

Der *Memory Stick* (MS) wurde von Sony eingeführt, nur von wenigen lizenzierten Zweitherstellern angeboten und praktisch nur in Sony Produkten verwendet. Er war lange Zeit erheblich teurer als die anderen Formate und auf 128 MB Speicherkapazität begrenzt – das sind nicht einmal 100 Fotos selbst einfacher Digitalkameras, völlig urlaubsuntauglich. Inzwischen kann die Weiterentwicklung *Memory Stick Pro* theoretisch bis zu 32 GB erreichen. Ältere Sony-Kameras kommen mit den neuen Speichern jedoch nicht klar und sind weiterhin auf 128 MB begrenzt. Auch eine spezielle Ausführung mit Schiebeschalter, die auf diese Weise 2 × 128 MB bieten kann, hilft da nicht wirklich weiter.

Für Verwirrung sorgt, dass in USB-Dongles eingebaute Flash-Speicher umgangssprachlich ebenfalls *Memory Stick* heißen – während Sony beim Walkman ständig den Sprachgebrauch verfolgte, um die Marke zu verteidigen (und schließlich doch verlor), hat der Hersteller es hier gar nicht erst versucht. Eine spezielle Ausführung mit Kopierschutz (*Magic Gate*) für die Sony Playstation blieb Randerscheinung. Es gibt noch kleinere Ausführungen (*Memory Stick Duo* und *Memory Stick Micro*) für Handys.

■ *Smart Media Card* und *xD* – wenig smart

Die *Smart Media Card* (SM/SMC) war in der Anfangszeit der Flash-Speicher recht beliebt – sie fand sich unter anderem in Mobiltelefonen und MP3-Playern, enthält keinen eigenen Controller und ist daher zunächst einmal preiswerter, in der Praxis aber ziemlich langsam. Es gibt auch eine Mini-Ausführung, doch hat das System heute kaum mehr Bedeutung.

Die *xD-Picture Card* benutzen nur die Hersteller Olympus und Fuji. Es handelt sich ebenfalls um ein System ohne Controller, das von Olympus sogar noch in einigen aktuellen Spiegelreflexkameras vorgesehen ist, jedoch nur als langsamer Zweitspeicher. Stand der Technik ist das System schon lange nicht mehr und die Kapazität der Speicherkarten ist auf ein (Typ „H“) oder zwei (Typ „M“) GB begrenzt. Letztere Ausführung benutzt Multi Level Chips (MLC). Diese speichern nicht nur einen Spannungspegel – 1 oder 0 (= ein Bit) –, wie die normalen Single Level Chips (SLC), sondern kennen noch je einen Pegel „1/3“ und „2/3“, womit sie in einer Speicherzelle zwei Bit ablegen können. Bei gleicher Chipgröße ergibt dies doppelte Speicherkapazität. Mit speziellen Panoramabild-Funktionen wird ein vermeintlicher Mehrwert der *xD*-Technik suggeriert, doch außer dem kleinen mechanischen Format bietet *xD* nur Nachteile.

Bild 2: Neben geringfügig unterschiedlicher Dicke fallen bei Multimediacards (links) gegenüber SD (Mitte, rechts) lediglich mehr Anschlüsse und der fehlende Schreibschutzschieber auf.

Bild 3: Kaum unterscheidbar, doch keine Zwillinge: Links eine 4-GB-SD-Karte, rechts ihr SDHC-Pendant. Wenn überhaupt, wird nur eine von beiden in der eigenen Kamera funktionieren.

■ Klassiker: *Compact Flash*

Compact Flash ist die klassische Flash-Speicherkarte, die technisch ein Festplatten-Parallelinterface (ATA) aufweist und von PCMCIA-Adaptern verwaltet werden kann. Die größere Bauform führt dazu, dass diese Speicherkarten heute praktisch nur in Spiegelreflexkameras zu finden sind, jedoch hier schon mit Baugrößen von 16 GB. Die Kamera muss allerdings imstande sein, mit dem bei großen Karten veränderten Dateisystemen (FAT32 statt FAT16) klarzukommen: alte Digitalkameramodelle können mit *Compact-Flash*-Karten im GB-Bereich nicht immer umgehen. Ansonsten ist dieses System relativ unkompliziert.

Ursprünglich gab es drei Ausführungen von *Compact-Flash*-Karten: „Typ I“ mit 3,3 mm, „Typ II“ mit 5 mm und „Typ III“ mit 10 mm Dicke. Typ III, entsprechend einer zwei Slots belegenden PCMCIA-Karte, wurde sehr früh eingestellt. Typ II noch eine ganze Weile für Pseudo-Flash-Speicher verwendet, die in Wirklichkeit eine Mini-Festplatte enthielten („Microdrive“). Dies war möglich, weil Compact Flash ja ein festplattenkompatibles Interface benutzte.

Diese Mini-Festplatten waren für Kapazitäten im Gigabyte-Bereich zwar preiswerter als echter Flash-Speicher, doch störte der höhere Strombedarf, insbesondere beim Anlaufen, das speziell bei Fotos langsamere Abspeichern – die Festplatte musste

Bild 4: Gibt es ab 60 € im Set mit dem momentan unentbehrlichen SDHC-Kartenleser: Sandisk SDHC-Karte „Ultra“ mit einer maximalen Geschwindigkeit von 10 MB/s, entsprechend Class 4 oder 80fach

ja für jedes Foto neu anlaufen – und die höhere Gefahr des Datenverlusts bei Erschütterungen.

■ *MMC* und *SD*: mechanisch Zwillinge

Die *Multimediacard* (MMC) erschien lange Zeit als das universellste System, sie ist mit der *Secure Digital Memory Card* (SD) mechanisch und technisch verwandt. Die *SD-Card* hat inzwischen jedoch speziell in der digitalen Fotografie die *MMC* abgelöst. Manche Kameras, wie die Modelle von Panasonic, können beide Systeme verwenden, erreichen ihre volle Leistung jedoch nur mit einer *SD-Card*.

Deren Name weist übrigens – trotz eines Schreibschutzschiebers – nicht etwa auf ein besonders sicheres Datenspeicherverfahren, sondern auf ein Kopierschutzsystem hin. Dieses spielt für die Digitalfotografie und andere *SD*-typische Anwendungen wie Navigationssysteme kaum eine Rolle.

Probleme gibt es bei *SD* jedoch bei dem ebenfalls ständig wachsenden Speicherbedarf: das ursprüngliche System mit FAT16 ist nur bis 2 GB definiert, unter gewissen Erweiterungen noch bis 4 GB. Deshalb wurde mittlerweile die Erweiterung SDHC (*SD High Capacity*) entwickelt, die ebenso wie *Compact Flash* und *Memory Stick Pro* bis zu 32 GB Speicherplatz bieten soll, theoretisch noch mehr. Hier wird wie bei *Compact Flash* mit FAT32 weitergemacht (NTFS oder Filesysteme, die nicht aus der DOS-/Windows-Welt stammen, sind auf Flash-Speichern bislang üblich), doch sind das alte und das neue Format auf *SD* komplett inkompatibel.

Die Folge: In reinen *SD*-Geräten ist spätestens bei 4 GB unwiderruflich Schluss: mehr Kapazität kann nur noch *SDHC* bieten. In *SDHC*-Kameras sind wiederum normale *SD*-Karten bis 2 GB ohne Probleme verwendbar, die 4-GB-*SD*-Modelle jedoch nicht mehr. Umgekehrt funktionieren *SDHC*-Karten in überhaupt keinem Gerät, das nur auf normale *SD*-Karten ausgelegt ist. Bis 2 GB und ab 8 GB gibt es nur *SD* respektive *SDHC*, doch in der Größe von 4 GB existieren beide Ausführungen, teils sogar vom selben Hersteller, was leicht zu Fehlkäufen führt.

■ Tempolimits

Die mit zunehmender Pixelzahl ansteigenden Datenmengen führen nicht nur zum ständigen Wachsen der Speichergrößen, die mittlerweile erlauben, mit ein paar Speicherkarten und ohne Notebook einen ganzen Urlaub lang digital zu fotografieren. Die Geschwindigkeit der Datenübertragung steigt ebenfalls. Diese wurde ursprünglich wie bei CD-Laufwerken in Faktoren gerechnet angegeben: „150fach“ bedeutet, dass die 150fache Lesegeschwindigkeit der allerersten CD-Laufwerke von 150 kB/s erreicht wird: „8fach“ entspricht also 1 MB/s.

Die Schreibgeschwindigkeit liegt dagegen immer etwas niedriger, doch sie ist entscheidend, wenn es darum geht, wie schnell Fotoserien einer leistungsfähigen Kamera geschossen und abgespeichert werden können oder ob eine kontinuierliche Aufzeichnung in einem höher auflösenden Videomodus möglich ist. Die bereits bei *xD* erwähnten *MLC*-Karten, die es aber auch in allen anderen Formaten (äußerlich unerkannt) gibt, sind hier problematisch: Sie können zwar meist sogar noch eine Idee schneller gelesen werden als *SLC*-Modelle, aber das Schreiben läuft deutlich langsamer ab.

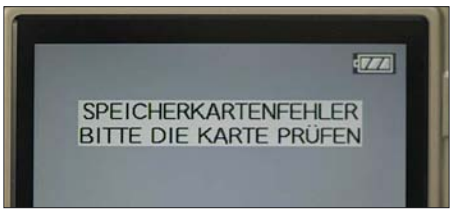


Bild 5: Eine 4-GB-SD-Karte in einer SDHC-Kamera führt zu Frust…
Fotos: DL2MCD (4), www.extrememory.de (1)

Speziell bei *SD*-Karten gibt es seit neuestem neben der Angabe der Geschwindigkeit in Vielfachen und der Angabe in MB/s auch die Werte „Class 2“, „Class 4“ und „Class 6“, was jeweils eine garantierte minimale Schreibgeschwindigkeit von 2, 4 oder 6 MB/s bezeichnet, während die anderen Angaben jeweils die maximalen Geschwindigkeiten bezeichnen. Die Lesegeschwindigkeit liegt auch hier meistens höher, was dann von Nutzen ist, wenn es darum geht, den Karteninhalt am Ende eines Tages oder des Urlaubs in einen Rechner zu übertragen – mit einer langsamen Karte kann man hier schon einmal Stunden zubringen, wenn der Akkumulator nicht vorher aufgibt…

Bei der Lesegeschwindigkeit am Rechner ist mittlerweile allerdings meistens das Lesegerät entscheidender als die Speicherkarten. Der klassische Anschluss der Digitalkamera selbst an den Rechner ist völlig indiskutabel: selbst aktuelle Kameras haben oft nur USB 1.1-Schnittstellen, womit das Auslesen Stunden dauern kann, die die Batterien der Kamera niemals mitmachen. Es ist sinnvoller, die Flash-Speicher aus der Kamera zu entnehmen und extern auszulesen, was den Vorteil hat, dass die Kamera mit einer anderen Speicherkarte sofort wieder genutzt werden kann.

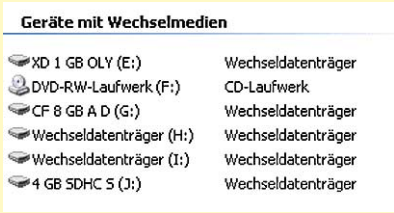
Im Rechner – ob Desktop oder Notebook – integrierte Kartenlesegeräte ersparen zwar ärgerlichen Kabelsalat und ein zusätzliches Gerät, was besonders unterwegs von Vorteil ist, sind mittlerweile jedoch

Karten nicht im PC formatieren!

Auch wenn Flash-Speicherkarten von Windows als normale Laufwerke dargestellt werden und dabei Formatieren möglich erscheint, sollte man diese Option nicht wählen, außer mit einem speziellen Formatierprogramm für Speicherkarten. Es drohen Unlesbarkeit der Karten, Speicherplatzverschwendung, Leseprobleme in der Kamera oder späterer Datenverlust, da Windows nicht auf die Besonderheiten der Flash-Speicher Rücksicht nimmt. Während man die Karten durchaus auf dem PC löschen kann, sollte das Formatieren der Karten ohne Spezialsoftware nur in dem Gerät stattfinden, in dem sie anschließend verwendet werden sollen.

Den Karten Namen geben

Universal-Flash-Kartenleser haben meist drei oder vier Leseschlitze für die unterschiedlichen Bauformen, die im Betriebssystem mit drei oder vier Laufwerksbuchstaben erscheinen. Es ist schwierig, nach dem Einlegen einer Speicherkarte das richtige Laufwerk zu erraten und anzuklicken, wenn den Buchstaben nicht (wie bei Aldi-PCs) Icons der verschiedenen Speichertypen zugeordnet sind. Je nach Einstellung des Betriebssystems öffnet sich beim Einlegen einer Speicherkarte ein neues Fenster – das erspart das Herumraten. Am einfachsten ist es jedoch, die Labels der Speicherkarten so wie die Namen von Disketten oder Festplatten festzulegen. Es stehen hier nur elf Großbuchstaben (inkl. Leerzeichen) zur Verfügung, doch anschließend wird nach dem Einstecken der Speicherkarte statt „Wechseldatenträger“ die gewählte Bezeichnung angezeigt, was zudem erleichtert festzustellen, welche der möglicherweise zahlreichen Speicherkarten eines Typs nun gerade im Lesegerät steckt. Allerdings geht diese Bezeichnung bei einem erneuten Formatieren der Speicherkarte in der Kamera wieder verloren.



Hier waren je eine Karte im *CF*- und im *SM/xD*-Leseschacht eines Kartenlesers eingelegt sowie zusätzlich ein *SDHC*-Kartenleser nebst Karte angesteckt. *Memory Stick*- und *SD*-Leseschacht blieben dagegen unbestückt.

ausgesprochene Bremsklötze, was das Auslesen der Karten betrifft: Schon ein einfacher Kartenleser mit USB 2.0-Anschluss kann das Auslesen von einer halben Stunde auf wenige Minuten reduzieren. Für die ganz schnellen Speicherkarten ist allerdings ein entsprechend schneller Kartenleser – teilweise sogar mit Firewire-Anschluss – nötig, um diese tatsächlich auszunutzen.

Ein weiterer Problemfall ist *SDHC*: Nachdem diese Norm erst kurze Zeit existiert, können diese Karten von keinem der bereits länger existierenden Kartenleser ausgelesen werden. Es ist fast immer eine Neuanschaffung eines *SDHC*-Kartenlesers erforderlich, weshalb viele Hersteller von *SDHC*-Speicherkarten diese gleich im Paket mit einem Mini-Kartenleser im Format eines USB-Dongles anbieten.

Im Praxistest ergaben sich teils erhebliche Unterschiede. So benötigen heute moderne Digitalkameras zumindest Speicherkarten aus dem Geschwindigkeits-Mittelfeld, also 60- bis 80fach/Class 4, Standard-Karten führen zu Abbruch bei der Videoaufzeichnung und zu langsamerer Aufnahmefolge bei Fotos. Die teuersten Modelle bringen dagegen in der Kamera meist nichts mehr an Geschwindigkeitszuwachs. Einfachknipsen in Handys reichen auch langsame Speicherkarten.

Hochkapazitive Karten in *Compact Flash* verursachen mitunter lange Wartezeiten bei der erstmaligen Nutzung in der Kamera, weil sie formatiert werden müssen. Bei *SDHC* tritt dieser Effekt nicht auf, in einem normalen *SD*-Kartenleser ohne *SDHC*-Fähigkeit werden *SDHC*-Karten allerdings nicht erkannt. Die Folge: Entweder erscheint die Karte nur nicht als Laufwerk oder aber – vor allem bei in Rechnern eingebauten Kartenlesern – der Rechner reagiert plötzlich extrem langsam, bis die Karte wieder abgesteckt ist.

dl2mcd@gmx.net

URLs

[1] Hans-Jürgen Reggel: SD-Kompatibilität. *www.hjreggel.net/cardspeed/special-sd_de.html*
[2] Panasonic: SD- und SDHC-Kompatibilität. *http://panasonic.jp/support/global/cs/info/sdhc.html*
[3] Panasonic: Formatierungssoftware für SD. *http://panasonic.jp/support/global/cs/sd/download/sd_formatter.html*

Computer per Implantat steuern

NIELS GRÜNDEL

Eine Gruppe von US-Wissenschaftlern hat einen Chip mit Elektroden unter die Schädeldecke von Versuchspersonen verpflanzt, die daraufhin über ihre Gedanken einen Computer steuern konnten.

Es gibt zahllose Menschen, die nicht dazu in der Lage sind, ihre Bewegungen zu koordinieren, weil ihre motorischen Fähigkeiten durch eine Verletzung des Rückenmarkkanals, von Nervenbahnen oder Muskeln vermindert sind. Eingeschränkt werden dadurch auch Mobilität und Kommunikationsmöglichkeiten bei noch so kleinen – und für uns normal Funktionierenden unbedeutenden – Verrichtungen des täglichen Lebens. Bisherige Hilfsmittel registrieren zumeist über eine Kamera die Bewegung der Augen und lösen dann entsprechende Aktionen aus.

Der Wille zu einer Bewegung entsteht jedoch im Gehirn. Und dort, wo der Befehl abgesetzt wird – so das ehrgeizige Ziel der Neurowissenschaftler – müsse er sich auch abfangen und auswerten lassen.

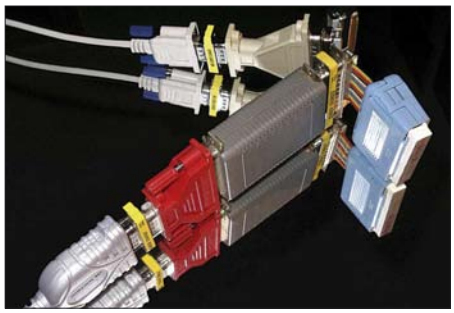
Die ersten beiden Versuche konnten Erfolg versprechend abgeschlossen werden [1]. Die erste Versuchsperson war ein 25 Jahre alter Mann, der 2001 durch eine Stichverletzung des Rückenmarkkanals querschnittsgelähmt wurde; die zweite Versuchsperson war ein 55-jähriger Mann, der ebenfalls querschnittgelähmt war – bereits seit 1999.

Bei gesunden Menschen werden Bewegungen mit Hilfe der Signale gesteuert, die das Auge liefert.

Implantiert wurde beiden durch ein Loch in der Schädeldecke ein Chip mit 96 Mikroelektroden, der Teil einer Hirn-Computer-Schnittstelle, der in seiner Gesamtheit von der Firma Cyberkinetics Brain-Gate-System getauft wurde. Die Schnittstelle greift nicht nur die Signale des menschlichen Hirns ab, sondern dekodiert sie in eine für den Computer verständliche Sprache und setzt sie schließlich in die Aktionen um, die das menschliche Hirn angestrebt hatte.

Bereits nach einer kurzen Anlernphase stellten sich die ersten Erfolge ein und die Versuchspersonen waren dazu im Stande, einen Computer-Cursor zu steuern. Das wiederum ließ sich zur unmittelbaren Softwaresteuerung ausnutzen. Über ein einfaches Hardware-Interface konnten sie einen Fernseher einschließlich Lautstärke und Kanalauswahl steuern. Ebenso waren die Versuchspersonen dazu in der Lage, das Videospiel Pong (ein Punkt bewegt sich auf dem Bildschirm hin und her, wobei jeder Spieler einen senkrechten Strich steuert, um den Ball nicht passieren zu lassen) zu spielen oder E-Mail-Nachrichten aus dem Posteingang zum Lesen zu öffnen.

Darüber hinaus ist über die Hirn-Computer-Schnittstelle auch eine eindimensionale Form von Kontrolle möglich: Der Anschluss von Roboterarmen ließ erstmals wieder Bewegungen möglich werden, die bis dato außerhalb jeglicher Vorstellungskraft lagen. Wenngleich die Versuche anfangs sehr erfolgreich verliefen, mussten nach einiger Zeit Rückschläge hingenommen werden: Ohne die genauen Ursachen zu kennen, stellte sich bei beiden Versuchspersonen nach etwa elf Monaten ein erheblicher Rückgang der Elektrodenaktivität ein. An eine biologische Ursache glauben die Neurowissenschaftler nicht. Sie vermuten vielmehr ein technisches Problem.



Schnittstellen sind vor allem zwischen Hard- und Software bekannt. Doch auch das menschliche Hirn kann über eine Schnittstelle von einem Computer angesprochen werden. Fotos: Pixelio.de

Unabhängig davon muss nicht nur die Aufnahmekapazität der Elektroden verbessert werden, auch die eingesetzten Dekodier-Algorithmen gilt es zu verbessern. Gegenwärtig muss das System noch von einem Techniker angeschlossen und während des gesamten Einsatzes betreut werden.

Am Ende eines langen Entwicklungsprozesses könnte aber tatsächlich einmal die Muskelsteuerung über Signale des Gehirns stehen, mit deren Hilfe sich defekte Nervenbahnen überbrücken lassen.

Literatur

[1] Leigh R. Hochberg et al.: Neuronal ensemble control of prosthetic devices by a human with tetraplegia: Nature 442 (2006), S. 164–171

Burundi – DXpedition in ein Land zwischen Bangen und Hoffen

SABINE PRESCH; FRANK RUTTER – DL7UFR

Wir haben den Bericht zu dieser 9U0A-Aktivität gesplittet, der erste Teil ist geschrieben aus dem Blickwinkel einer „mitreisenden Ehefrau“, und im zweiten Abschnitt werden die technischen und organisatorischen Erlebnisse sowie Probleme der Funker-Crew geschildert.

„Burundi? Wie kommt man auf Burundi?“ Das war jedes Mal die Frage, wenn ich unser Ziel erwähnte, das wir als Nächstes gern erkunden wollten. „Nie gehört, wo liegt das? War dort nicht kürzlich noch Bürgerkrieg?“ So weitere Reaktionen. „Es ist aber funktechnisch sehr interessant“, sagte ich tapfer und beschloss, mich besser über diesen Teil Ostafrikas zu informieren. Trotz intensiver Suche, ein aktueller Reiseführer in deutscher Sprache schien unauffindbar. Auch das Internet war nicht so ergiebig, wie man es gewohnt ist, eigentlich nicht viel mehr, als man im Lexikon lesen kann. Burundi: ein recht kleines und armes Land, mit Grenzen zur Demokratischen Republik Kongo, Ruanda und Tansania. Die Hauptstadt heißt Bujumbura, und die Amtssprache ist Französisch.

Die Wirtschaft versucht mit Kaffee und Teeexport Einnahmen zu erzielen. Ansonsten reicht die Ackerfläche kaum aus, um den Eigenbedarf der Bevölkerung zu decken, jeder muss sehen, wo er bleibt.

Das obligatorische Teamfoto – auch bei 9U0A (v. l.): Wolf, DL4WK, Jürgen, DL7UFN, Sigi, DL7DF, Manfred, DK1BT, Frank, DL7UFR, und Leszek, SP3DOI

■ Wissenswertes über Burundi

Das war nicht gerade aufbauend, doch beim weiteren Stöbern nach Reiseberichten über Burundi stieß ich auf das Tagebuch von Philipp Ziser, der für ein Jahr bei den „Burundikids“ arbeitete. Für mich äußerst interessant, denn er schrieb über seine Erfahrungen und den Lebensstandard der Bevölkerung, selbst als es schon Internet und Handys gab. Seiner Schilderung zufolge sind die Menschen dort sehr liebenswert und dankbar für jede Hilfe und Zuwendung. Nun wusste ich schon ein wenig mehr.

Inzwischen ging der Kampf um eine Funkgenehmigung weiter. Sämtliche Briefe, E-Mails und Faxe blieben unbeantwortet. Es half nichts, ein Französisch sprechender Mensch, zudem mit afrikanischer Mentalität vertraut, musste Hilfestellung leisten. Dieser fand sich in Person des Prinzen Bopke von Allada, der uns schon 1998 zur Lizenz in Benin verhalf. Er telefonierte, übersetzte und schrieb, er gab einfach nicht auf. Dazu verbreitete er Optimismus pur: „Das wird, das ist fast sicher, aber ich rufe noch mal an, kein Grund zur Panik usw.“ Ich stellte wieder einmal fest, dass man afrikanischer Langsamkeit nur mit afrikanischem Langmut begegnen kann. Eines Tages kam dann das erlösende Fax mit der Funkgenehmigung für Burundi, was Freudentänze in unserem Hause auslöste.

Doch nun begann der Stress erst richtig. Flüge für sieben Personen zur richtigen Zeit waren zu finden. Der Prinz empfahl die „Ethiopian Airlines“. Das war nicht gerade unsere Traum-Fluglinie, aber er hatte drei gute Gründe: Die Airline ist preisgünstig, gestattet bis zu 45 kg Gepäck (was jedes Funkerherz höher schlagen lässt); auch die UN fliegt damit. Na, wenn die UN sich traut, wir doch erst recht!

Jetzt galt es nur noch, ein optimales Quartier zu finden. Etwa zwanzig Hotels und Pensionen boten sich im Internet an. Mit Hilfe einer Karte versuchten wir, deren Lage zu erkunden. Aber die bildliche Darstellung war stets mehr als dürftig. Nach stundenlangem Anklicken gab es nur zwei Hotels, die sich mit Fotos und Text präsentierten. Das „Novotel“ lag mitten in der Stadt, ein Hochhaus mit vielen Gästen, demzufolge auch extrem anfällig für Funkstörungen. Doch dann der Sechser im Lotto: „Hotel Club du Lac Tanganyika“. Ein Glücksfall für Funkamateure und mitreisende (mitleidende) Ehefrauen. Schließlich muss man darauf achten, dass man die einsamen Abende und Nächte in angenehmer Umgebung verbringen kann.

Das Resort warb mit hoteleigenem Strand, Riesen-Pool, stabiler Stromversorgung, eigenem Restaurant und hübschen Zimmern, die sich in kleinen Villen verteilten. Direkt gelegen am Tanganjika-See, der als größte Sehenswürdigkeit Burundis gilt und zu den mächtigsten Süßwasserreservoirs der Erde zählt. Als das Hotelmanagement dann auch noch den Antennenaufbau gestattete, war das Glück vollkommen. Jeder freute sich auf seine Weise, und ich sah dem Urlaub mit den „Funkmännern“ mit Spannung entgegen. Eingedeckt mit Sudoku, Krimis und etlichen Kontaktadressen müssten die (Funk-)Ferien angenehm zu überstehen sein. Zur Not konnte ich ja noch Kirundi (die Landessprache) erlernen.

Zur stabilen Lage im Lande hatten wir zwischenzeitlich die Deutsche Botschaft befragt, die sich äußerst hilfreich zeigte. Eine gewisse Vorsicht wäre zwar angebracht, aber überängstlich bräuchte man nicht zu sein, so die Auskunft. Kurz vor dem Abflug schrieb ich noch eine E-Mail

Jede Menge „Hülsen“: Check-in bei „Ethiopean Airlines“ in Frankfurt am Main

an die deutschen Mädchen, die für ein Jahr bei den „Burundikids“ mitarbeiten. Vielleicht ist ein Treffen möglich?
Wir starteten von Frankfurt mit Zwischenlandung in Äthiopien. Auf dem Flughafen von Addis-Abeba kam ich mit Schwester Nicoletta von der Schönstatt-Bewegung ins Gespräch. Sie erzählte von ihrer Arbeit in Burundi und lud mich ein, ihre Wirkungsstätte zu besuchen. Ich sagte zu, denn ich war sehr neugierig zu sehen, wie die Menschen außerhalb unseres touristischen Gesichtskreises lebten, lernten und ihre Alltagsprobleme meisterten.
Nach der doch recht anstrengenden Anreise, immerhin 33 Stunden auf den Beinen, begrüßten uns ein heißes Klima und ein Hotel, das hielt, was es versprochen hatte.

Beindruckend: die Hippos (Nilpferde) im Ruzisi-Nationalpark

Allgemeines Aufatmen – ich zog mich postwendend zurück.
Zu meinen persönlichen Erlebnissen kann ich sagen, man muss sich nicht langweilen, auch wenn nur ein beschränkter Bewegungsradius möglich ist. Schon am ersten Tag kamen Kerstin und Ruth vorbei, die meine E-Mail gelesen hatten, und berichteten von ihrer Tätigkeit im Kindergarten und den Unterrichtserlebnissen mit den Straßenkindern. Sie wollen versuchen, dass jedes ein kleines Weihnachtsgeschenk erhält, etwa 200 Jungen und Mädchen, also müssen sie noch fleißig sammeln.

■ Begegnungen

Einen Tag später stand ein Besuch bei der Deutschen Botschaft auf dem Plan, wir wollten uns anmelden, denn man weiß ja nie! Wieder eine sehr freundliche Atmosphäre und viele Tipps zu Land und Leuten. Danke, liebe Frau Kühn!
Wie immer am Anfang des Urlaubs verging die Zeit recht langsam. Doch dann wagten selbst die Funker einen kleinen Ausflug. Nur eine Minibesatzung blieb an der Station, wir wollten Hippos sehen. Leider blieben die Fleischkolosse in der Mitte des Stromdeltas des Ruzisi-Nationalparks liegen, aber auch von Ferne wirkten sie mächtig gewaltig. Krokodile ließen sich überhaupt nicht blicken, da half auch kein

Unsere Zimmer im Erdgeschoss

CQ-Rufen. Pech für sie (keine fetten Happen), Pech für uns (keine Abenteuerfotos). Nach einigen Schwierigkeiten bin ich doch noch zum Schönstätter Friedenszentrum gekommen. Schwester Pia-Marit holte mich mit ihrem 19 Jahre alten Auto ab. In

Sonnenaufgang in Burundi – im Vordergrund der Spider-Beam

ihrer Mission, außerhalb der Stadt gelegen, wird Menschen ohne Ansehen der Person geholfen. Nur so konnte man als Hilfsorganisation durch die nationalen Wirren kommen. Es gibt eine Krankenstation, Unterrichts- und Spielräume, eine wunderschöne Kirche, gebaut wie ein Amphitheater, mit offenen Seiten und in der Front ganz tollen Glasfenstern. Ganz wichtig sind auch die Begegnungsräume. Man

Smalltalk an der Station mit Frau Kühn von der Deutschen Botschaft (4. v. l.), die uns stets hilfreich zur Seite stand.

kann da diskutieren, natürlich auch kontrovers, und versuchen, einander zu verstehen. Es gilt das alte afrikanische Sprichwort: „Ein gutes Gespräch verhindert böse Taten“. Diese zu verhindern, ist auch wirklich überlebenswichtig. Die nationale Aussöhnung der einzelnen Stämme hat noch längst nicht stattgefunden, wie wir von verschiedenen Seiten erfuhren. Jedenfalls bin ich noch auf keiner Reise so oft von Kalaschnikow-Trägern begleitet worden, was einem dann mitunter schon zu denken gibt. Auch das Hotel liegt in der Nähe des UN-Stützpunktes, wird daher ebenfalls gut bewacht.
Nun kam der Tag des Abschieds. Im Hotel große Aufregung, denn der Präsident des Landes, Pierre Nkurunziza, war mit seinem Hofstaat angereist. Aus welchem Anlass er im Hotel weilte, habe ich nicht feststellen können. Aber ich bin mehrmals über seinen „roten Teppich“ gelaufen. Das war doch mal was, wie bei der Berlinale. Auf dem Weg zum Bus kam mir der Poolkellner nachgerannt. Wir hatten uns zehn Tage prima missverstanden: Frei nach dem alten Schlagertext: „Sie sprach nur Englisch, er nur Französisch“ und so verstanden sie beide kein Wort.
Jedenfalls servierte er mir oft eine Überraschung, was zweifelsohne recht amüsant war. Er drückte mir eine Kette mit Holzperlen und einem kleinen Kreuz in die Hand und sprach zu meinem Erstaunen die Worte: „Good luck, madam“. Ich muss gestehen, dass ich ziemlich gerührt war und mich riesig gefreut habe. Deshalb gebe ich den Gruß jetzt zurück: „Good luck“ oder „bonne chance“ auch für Dich, Anele, und Dein schönes Land Burundi.
Zum Schluss noch einen Ratschlag an Weiblichkeiten, die mit einer Funkercrew reisen: Akzeptiere bei Zeiten – jeder Funker ist der Größte! Damit übergebe ich an Frank, DL7UFR.

■ Die Funker haben das Wort

Vor mehr als zehn Jahren, als wir ein Ziel in Afrika für unsere nächste DXpedition suchten, stand Burundi schon einmal ganz

oben auf der Liste der interessanten Länder. Burundi, im 19. Jahrhundert in deutscher und belgischer Hand, erlangte 1962 die Unabhängigkeit. Die Ermordung des im Jahre 1962 frisch gewählten Präsidenten Louis Rwagasore war der Auftakt für jahrzehntelange Machtkämpfe zwischen Hutu und Tutsi. Rwagasores Nachfolger, darunter sowohl Hutu wie auch Tutsi, wurden gestürzt oder ermordet.

Jahrelange Unruhen, die verheerendsten 1972, kosteten bis zu 300 000 Hutu das Leben. Im Laufe der Jahre hatten sich mehrere Parteien mit bewaffneten Flügeln gebildet. 1993 gestattete die Militärregierung Wahlen, die Melchior Ndadaye ins Präsidentenamt brachten. Seine Ermordung im selben Jahr war erneut Ausgangspunkt für weitere Ausschreitungen gegen Hutus und Tutsis, in deren Folge schätzungsweise 250 000 Menschen ihr Leben ließen. Am Friedensprozess im Lande wirkten Präsidenten zahlreicher afrikanischer Länder mit, u. a. auch Nelson Mandela. Eine Friedenstruppe der Afrikanischen Union, später der UNO, sorgte für eine gewisse Stabilisierung. Seit den Wahlen 2005 ist Pierre Nkurunziza Präsident von Burundi. Die Bevölkerung hatte mit dieser Wahl ihre beiden großen Parteien der Übergangsregierung vom 1. 11. 01 wegen ihrer Vetternwirtschaft abgestraft.

Die seit 2005 einsetzende „Ruhe“ im Land bewegte uns, Burundi erneut auf die Liste der möglichen DXpeditions-Ziele zu setzen. Dank der nicht zu unterschätzenden Hilfe des Prinzen Bokpe von Allada hielten wir am 6. 7. 07 die Lizenzurkunde der ACRT Burundi mit dem Rufzeichen 9U0A in der Hand. Gleichzeitig liefen die Verhandlungen mit dem Hotel „Club du Lac Tanganyika“. Auch hier konnte Prinz Bokpe von Allada punkten, was wir später bei der Ankunft im Hotel erfahren sollten.

■ Die Vorbereitungsphase

Die Veröffentlichung des neuen Ziels auf unserer Homepage *www.dl7df.com/9u* sorgte für zusätzlichen E-Mail-Verkehr zahlreicher Funkamateure aus der ganzen Welt. Wir wollten mit mehreren Stationen, sämtlich mit Endstufe und großen Antennen ausgestattet, arbeiten. Viele Stationen außerhalb von Europa, die bei den vergangenen DXpeditionen nicht zum Zuge kamen, sahen eine Möglichkeit, mit einer Station aus Burundi zu funken. Zudem waren die niederfrequenten Bänder sowie die digitalen Betriebsarten zuvor zu kurz gekommen.

Dazu gesellte sich im Laufe der Zeit noch 6-m-EME mittels der Betriebsart JT65A. Die 6-m-Ausrüstung hatten wir für die DXpedition schon eingeplant. Jedoch blieben während der Vorbereitungen Verände-

rungen nicht aus. Das Programm WSJT [1] erfordert mehr Rechnerleistung als die unserer sonst zum Loggen mit CT von K1EA [2] verwendeten Notebooks bieten. Aus dieser Misere half uns Jürgen, DL7UFN, mit einem 2-GHz-Notebook. Eine Endstufe für 50 MHz war schnell aufgetrieben. Doch hatten wir zu jener Zeit noch Zweifel, ob in dieser Betriebsart überhaupt eine Verbindung zu Stande kommen würde. Da

Standortverteilung der installierten Antennen auf dem Hotelgelände

DL7UFR, SP3DOI und DK1BT (v. l.) an den drei Kurzwellenstationen im Funkzimmer

die digitalen Betriebsarten auf 6 m in Deutschland nicht erlaubt sind, konnten wir vorab keine Tests durchführen. Was die Stationsausrüstung für die Kurzwellenstationen betraf, konnte die Crew auf viele Geräte zurückgreifen, die wir bei vergangenen DXpeditionen nutzten. Bei den Antennen wollten wir gesammelte Erfahrungen einbringen: So wurden von Sigi, DM2AYO, und mir je ein Antennenkoppler für eine Four-Square für 40 und 30 m gebaut. Der messtechnische Test der Koppler erfolgte bei Sigi im Shack.

Für einen praktischen Versuch trafen sich zuvor DM2AYO, DL7DF, DL7UFN und ich Anfang September auf einer öffentlichen Fläche mitten in Berlin. Die Tests erwiesen sich als notwendig; wir wollten schließlich mit funktionierenden Antennen, die wir schon aufgebaut hatten, auf Tour gehen.

Für 160 m hatten wir den Einsatz unserer V80E mit Dachkapazität vorgesehen. Dank der Unterstützung der Fa. Spiderbeam mit zwei 18-m-Glasfibermasten hatten wir eine „phased vertical Antenne“ für 80 m in der Planung. Für die höherfrequenten Bänder setzten wir die Gewichtsreduzierung der Antennen der vergangenen DXpeditionen konsequent fort. A3WS und Mosley-Beam wurden durch einen Spider- und einen Hex-Beam ersetzt.

Auf Grund von Informationen aus dem Internet über das Hotel „Club du Lac Tanganyika“ gingen wir von einer sehr großen Fläche für unseren Antennenaufbau aus. Mit dem RG58-Koaxialkabel der vergangenen DXpeditionen wollten wir deshalb

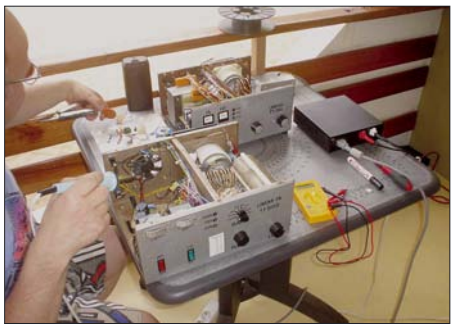
QSO-Statistik von 9U0A

Band	CW	SSB	RTTY	PSK31	SSTV	JT65	total
160 m	127	0	0	0	0	0	127
80 m	1721	0	0	0	0	0	1721
40 m	2547	0	0	0	0	0	2547
30 m	2781	0	660	0	0	0	3441
20 m	4584	3465	970	149	0	0	9168
17 m	4764	2484	741	200	50	0	8239
15 m	4161	1081	925	0	0	0	6167
12 m	1435	117	0	0	0	0	1552
10 m	474	62	0	0	0	0	536
6 m	0	0	0	0	0	5	5
gesamt	22 594	7209	3296	349	50	5	33 503

nicht ins Rennen gehen. In Friedrichshafen hatten wir daher eine größere Charge Aircell-7 angeschafft.
Da wir eine Menge Aluminiumkisten und Antennenkartons in unserem Gepäck mitführten und somit bei jeder Kontrolle eine entsprechende Aufmerksamkeit der Behörden erwirkten, erschien es sicherer, sämtliche Zollformalitäten vorher zu erledigen, als bei der Wiedereinreise stundenlang über den Zollcodex der EU zu diskutieren.

■ Hurra – es geht los!

Am 26. 9. 07 ging es schließlich von Berlin aus auf die Reise. Auf dem Flughafen von Bujumbura landeten wir am 27. 9. 07 gegen 13 Uhr Ortszeit. Auch das Gepäck erreichte vollständig den Flughafen. Die Abfertigung beim Zoll dauerte zwar etwas,



Jürgen, DL7UFN, bei der Reparatur einer Endstufe

verlief jedoch völlig problemlos. Unser Dank dafür gilt ON4BEN für die gute Vorarbeit.
Im Hotel angekommen bekamen wir die Schlüssel für die besten Zimmer. Das Management war um die Sicherstellung eines schönen Aufenthaltes sichtlich bemüht. Leider waren die Zimmer in der Hotelanlage verstreut. Nach einer Inspektion des Terrains hatten wir die geeigneten Zimmer ausgemacht. Das Management erfüllte uns schnell unseren Wunsch. Im Funkzimmer eingezogen, machten wir ein Problem aus: die Steckdosen. Unsere Schukostecker passten nicht. Im gesamten Hotel hatte man italienische Steckdosen installiert.
Doch selbst dafür hatten unsere Gastgeber sofort eine Lösung parat. Wir bekamen für die Zeit des Aufenthaltes vier Adapterstecker „italienischer Stecker auf Schukosteckdose“ bereitgestellt.
Bei der Lösung dieses Problems lernten wir auch den Manager des Hotels kennen. Die erste Frage, die ihn offensichtlich sehr bewegte, lautete, ob denn der Prinz Bokpe von Allada wirklich ein Prinz sei. Offensichtlich hatte der Titel die Türen zum Hotel für unsere Aktivitäten weit geöffnet. Nachdem er von uns die Bestätigung, und das alles nach unseren Wünschen abläuft, vernommen hatte, schien er sichtlich zufrieden.

Leider konnten wir an diesem Tag den Aufbau der Antennen nicht abschließen, denn in Afrika geht die Sonne ziemlich zeitig und recht schnell unter. So mussten wir den vollständigen Antennenaufbau auf den nächsten Tag verschieben. Die restliche Zeit des Abends nutzten wir für ein gemeinsames Abendessen. An den Folgeabenden sollten es in dieser Zusammensetzung dafür keine Gelegenheit mehr geben. Schließlich galt es, die Stationen durchgängig zu betreiben.
Der kommende Morgen bescherte uns eine große Überraschung: Die beiden Schimpansen, die in der Hotelanlage untergebracht waren, hatten sich in den Morgenstunden befreit und nutzten unseren Hex-Beam als neues Spielzeug. Bis zum frühen Nachmittag hatten wir mit dem Aufbau der Antennen zu tun. Auffällig, aber nicht unangenehm, war die Präsenz schwer bewaffneter Soldaten. Wie wir später erfahren sollten, waren sie für den Schutz des Hotels abgestellt. Schließlich übernachteten viele Besucher des nahe gelegenen UNO-Stützpunktes in unserem Hotel. Zu unserer Überraschung war der Strand vor unseren Zimmern kaum bevölkert. So nutzten wir das komplette Gelände bis zum Ufer des Tanganjika-Sees zum Aufbau der Antennen.
Die vier Stationen waren schnell installiert. Zusätzlich vom Hotelpersonal herangeschaffte Tische gaben uns die Möglichkeit, alle drei Kurzwellenstationen nebeneinan-

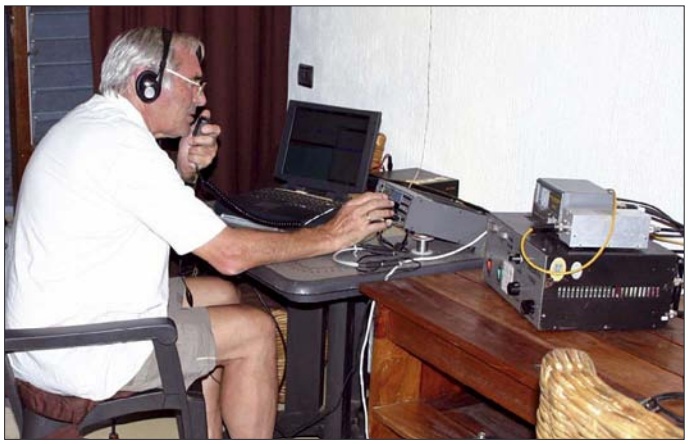
DL7DF, DK1BT und DL7UFN in Aktion

Wolf, DL4WK, Elke, EL2TE, Manfred, DK1BT, und Sigi, DL7DF (v. l.), während der Feier der Deutschen Botschaft

Ein Element der 80-m-phased-Vertikal ist aufgestellt

der aufzubauen. Die 6-m-Station fand ihren Standort im Nachbarzimmer. Die anfängliche Freude über die hohe Sendeleistung, die unsere Endstufen produzierten, verebbte bald. Die Trafos erhitzten sich unerklärlich schnell. Doch dieses Rätsel wurde schnell gelöst: An den Steckdosen lag permanent eine Spannung von 250 V an. Dafür waren unsere Transformatoren nicht ausgelegt. Auch bei maximaler Belastung des Netzes sank die Spannung nur auf 240 V. Die Situation schien anfänglich aussichtslos, da die Trafos sowohl im Leerlauf als auch bei Betrieb sehr heiß liefen und unsere extra mitgeführten Lüfter nicht für die erhoffte zusätzliche Kühlung sorgten. Erst ein großer Ventilator aus dem Hotel sorgte für die notwendige Kühlintensität. Die hohe Netzspannung hat uns schließlich den Transformator einer Endstufe gekostet. Als Gewicht zur Sicherstellung der Standfestigkeit des großen Ventilators leistete er jedoch noch gute Dienste.
Selbst die 6-m-Endstufe sorgte anfänglich für Probleme. Da jedoch alle vier Endstufen nach demselben Konzept mit gleichen Platinen gebaut waren, ließ sich auch zügig ihre Funktion wieder herstellen.
Mit den drei Stationen konnten wir auf der Kurzwelle schnell ausreichend Verbindungen tätigen. Die Verteilung der Antennen am Strand wirkte sich vorteilhaft auf die Arbeit sämtlicher Stationen aus. Lediglich unser Hex-Beam musste noch einmal seiden Standort wechseln, denn er sorgte zeitweise für Störungen beim Empfang des Fernsehsenders CNN. Bevor das die Hotelleitung bemerkte, hatten wir den Beam schon direkt am Aussichtsturm unserer Beschützer aufgestellt. Sie halfen uns sogar dabei. Es bereitete ihnen offensichtlich Freude, denn endlich herrschte am Strand reges Treiben …
Zum Tag der Deutschen Einheit erhielten wir eine Einladung der Deutschen Bot-

schaft zu einer Feierstunde. Diese nahmen wir gern an. Die Station arbeitete zu jener Zeit mit einer Minimalbesetzung weiter. Die etwa 400 Gäste setzten sich aus Mitgliedern der Regierung, Mitarbeitern der Ministerien, dem Personal anderer Botschaften und vielen deutschen Entwicklungshelfern zusammen. Hier trafen wir auch Elke, EL2TE, die frisch aus Liberia kommend in Burundi ihr vorübergehendes Zuhause fand. Elke wollte für den Zeitraum des Aufenthaltes in Burundi mit einem eigenen Rufzeichen aktiv werden. Während Sabine Schwester Nicoletta von der Schönstatt-Bewegung, die auf dem Flug nach Bujumbura mit uns reiste, zu einem Gespräch traf, nutzten wir die Zeit zu einem Smalltalk mit dem amerikanischen Botschafter-Ehepaar.



Funken bis der Transformator der Endstufe glüht ... Da ahnten wir noch nichts von der 250-V-Versorgungsspannung; Sigi, DL7DF, beim Betrieb in SSB

■ 6-m-Erstverbindungen via EME

In der Zwischenzeit nahm die 6-m-Station den Betrieb auf. Zunächst haben wir die 6-m-Bakenfrequenzen beobachtet. Schnell war klar, dass die Bedingungen so schlecht waren, dass wir unseren Betriebsablauf ändern mussten.

Falls die Station nicht wegen Erde-Mond-Erde-Skeds (EME) gebunden war, riefen wir zu jeder vollen Stunde für 5 min CQ. Damit sollten wir eigentlich keine Bandöffnung verpassen. Schließlich hatten wir diese Verfahrensweise auf unserer Homepage durch Bernd, DF3CB, ankündigen lassen. Leider kamen keine Verbindungen zu Stande. Mit den EME-Skeds hatten wir mehr Erfolg. Als Erster schaffte es ON4IQ, eine komplette Verbindung abzuwickeln. Binnen 24 h folgte W7GJ. Nachdem bekannt wurde, dass wir tatsächlich 6-m-EME-Verbindungen abwickelten, setzte eine wahre E-Mail-Flut mit Verbindungswünschen und Hinweisen zur Verbesserung der Betriebsabwicklung ein.

Die 6-m-Antenne bei Mondschein gesehen

Der freie Zugang zum Internet sollte sich als sehr vorteilhaft für unsere DXpedition auswirken. Die im Hotel aufgestellten „Starkästen“ haben wir anfänglich gar nicht beachtet. Wir banden sogar die Antennen daran an. Gewundert hatte sich niemand darüber, hatten wir doch in manch anderem Hotel mit unseren Arbeiten an den Antennen für den Unmut der „Birdwatcher“ gesorgt. Für den Zugriff auf das Internet am Flughafen hatte ich eine WLAN-Karte eingepackt. Diese meldete zu unserer Verwunderung nach dem Einschalten des Notebooks die Verfügbarkeit eines Netgear-WLAN-Zugriffspunktes.

Manfred, DK1BT (l.), und Jürgen, DL7UFN, beim ersten 6-m-EME-QSO mit ON4IQ

Fotos: DL7UFR

Der Zugriff auf unsere Webseite brachte schließlich die Bestätigung, es gibt WLAN im Hotel „Club du Lac Tanganyika“. Nur – wo befand sich der Accesspoint? Unser Vogelhäuschen entpuppte sich als Unterbringungsort für das Gerät. Schnell versetzten wir noch die an dem Mast befestigte Antenne, denn wir schienen nicht die einzigen Nutzer des Internets zu sein. Neben dem 6-m-EME-Chat, dem Log-Transfer, dem Versenden der News und Bilder an DF3CB, nutzten wir diese Möglichkeit, um uns im Cluster auf den höheren Bändern selbst anzukündigen.

Anfänglich haben wir sehr lange rufen müssen, bevor eine Verbindung zu Stande kam. Offensichtlich ist es bequemer, ins DX-Cluster zu schauen, als auf den Bändern nach DX-Stationen zu suchen. Unsere Ankündigungen brachten schließlich die Bestätigung, denn es dauerte meist nicht einmal eine Minute, bis uns die ersten Stationen anriefen.

An dieser Stelle möchte ich meinen Dank an Bernd, DF3CB, und Floyd, N5FG, aussprechen. Beide haben die Funktion der Pilotstationen hervorragend ausgeführt. So erhielten wir stets wertvolle Hinweise für unsere Aktivität. Zudem möchte ich Bernd noch für die Aktualisierung der Webseite und des Online-Logs danken.

Auf den niederfrequenten Amateurfunkbändern lief es nicht so, wie wir es uns erhofft hatten. Während der Betrieb auf 80 m durch atmosphärische Störungen gestört wurde, ging auf 160 m so gut wie gar nichts. Selbst Experimente mit einer Beverage, einer Loop-Antenne sowie allen anderen Verianten als Empfangsantenne brachten kaum Besserung.

Gegen Ende der Aktivität wurden die Störungen immer stärker. Mehrstündige Gewitter über dem Tanganjika-See, die sich in den Bergen östlich und westlich des Sees festsetzten, zwangen uns sogar zum zeitweiligen Einstellen des Funkbetriebes. Aber wir sollten trotzdem noch Glück haben, denn die eigentliche Regenzeit hätte schon zwei Wochen vor unserer Ankunft beginnen sollen.

Die zwölf Tage Funkbetrieb gingen recht schnell vorüber. Auch wenn wir uns auf den niederfrequenten Bändern ein besseres Ergebnis gewünscht hätten, unsere Ziele haben wir weitgehend erreicht. Das spiegeln auch die Kommentare in unserem Gästebuch [3] wieder. Die QSL-Karten sind bei Erscheinen dieser Ausgabe des FUNKAMATEUR bereits gedruckt. Wir hoffen, dass wir mit etwa 33 500 Verbindungen möglichst vielen Stationen ein neues DXCC-Gebiet beschert haben.

URL

[1] WSJT-Homepage: *http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT; www.vhfdx.de/wsjt*

[2] CT by K1EA Homepage: *www.k1ea.com*

[3] DL7DF and Crew DXpeditions: *www.dl7df.com*

QSL 100 % sicher ?

EIKE BARTHELS – DM3ML

Die QSL ist keinesfalls 100 % sicher und sie wird bei steigendem Funkaufkommen, immer geringeren Hürden vor einer Lizenz und OMs mit selbst gekauften Deluxe-Stationen und Internet-DX-Cluster-Anschluss, aber ohne Mitgliedschaft in einer Amateurfunkvereinigung erst recht nicht sicherer. In diesem Beitrag werden die Möglichkeiten zum erfolgreichen Eintreiben einer QSL über Büro, über Manager, per Direkt-QSL sowie über LoTW und eQSL aus persönlicher Sicht des Verfassers diskutiert.

Die Regel aus meiner Newcomerzeit um 1960 – das QSO ist erst beendet, wenn eine QSL-Karte ausgetauscht worden ist – [1] ist in der Gegenwart, in der man etliche hundert QSOs übers Wochenende fahren kann und QSOs meist auf die Rufzeichenübermittlung reduziert sind, nicht mehr so richtig aktuell. Mein Funkfreund Hannes, DM3FML, hält die QSL-Karte für ein Relikt aus der Zeit, wo man noch nicht glauben wollte, dass man von Deutschland nach Australien funken könne und dafür eine schriftliche Bestätigung brauchte.

Andere OMs sehen die Sache verbissener [2] und gehen u. U. noch vor das Bundesverwaltungsgericht, um eine QSL einzuklagen. Immer daran denken: auf QSLs besteht kein Rechtsanspruch!

Bild 1: Adresse von Mönch Apollo SV2ASP/A bei qrz.com

Ich selbst bekomme auch nach 47 lizenzierten Jahren noch gern QSLs, gebe im OV damit an, zeige sie meinen Lieben, hake sie am PC im Log ab und sortiere sie ein. Die Steigerungsrate bei den für das 10-Band-DXCC zählenden Bandpunkten (*DXChallenge*) geht bei meinem Länderstand naturgemäß gegen Null. Diese Bandpunktjagd ist aber nach Äußerungen bekannter Funkamateure wie Bob, K4CY, die Ursache für die Häufung der „feif-nein-QSOs“ und den Niedergang der früher unter Funkamateuren üblichen persönlichen und ausführlichen Kommunikation.

Im Laufe der Zeit habe ich mich vom 100-%-QSLer zum Anforderungs-QSLer gewandelt. Ich schicke als Erster nur an Stationen eine QSL, von denen ich gern eine Karte haben möchte, beantworte aber jede ankommende Karte postwendend. Ausnahmen sind Stationen, die mich mit Angabe eines Grundes im QSO um eine QSL bitten. Das übliche *pse QSL – my QSL sure* ignoriere ich, weil es meist von Stationen kommt, die garantiert keine Karten schicken. Eher sage ich *bitte keine QSL, ich habe schon genug. Aber Dank für den netten Schwatz!*

Bei dieser Verfahrensweise verringert sich der QSL-Eingang etwas, aber Knackpunkt sind die Karten, die ich gern haben möchte, und die kommen meist nicht von allein. Da es sicher anderen auch so geht, möchte ich einen Überblick über die möglichen Wege und Hindernisse auf der Strecke des QSL-Eintreibens geben.

■ QSL-Büro

Wir haben in Deutschland beim DARC eines der weltbesten QSL-Büros. Informationen zur Verfahrensweise sind im QSL-Manager-Merkblatt [3] zu finden. Das DARC-Büro verarbeitet die über die QSL-Vermittler der Ortsverbände eingesammelten Karten und verschickt sie an die Amateurfunkverbände, die ein QSL-Büro haben (*outgoing QSL*). Die ankommenden (*incoming QSL*) werden auf speziellen Lesegeräten durch Eingabe des Rufzeichens des Empfängers und Abfrage im DARC-Rechner mit einem DOK-Code markiert und im ersten Durchlauf in der großen QSL-Maschine in Baunatal den einzelnen Distrikten zugeordnet. QSLs an Nichtmitglieder des DARC werden aussortiert.

Einmal im Monat werden die Distriktkarten in einem zweiten Durchlauf sortiert, den einzelnen Ortsverbänden zugeordnet und an den OV-QSL-Vermittler abgeschickt. Die monatlichen Versandtermine sind unter [4] abrufbar. Dieser QSL-Versand steht nur Mitgliedern des DARC offen. Er wird vom DARC-Mitgliederbeitrag direkt (QSL-Maschine) und über die Rücklaufgelder des OV (Porto) finanziert.

Sollten Sie ein neues Rufzeichen (eigenes oder Klubrufzeichen) bekommen haben, müssen Sie es selbst der DARC-Geschäftsstelle mitteilen, sonst gehen zwar Ihre eigenen Karten hinaus, aber die Karten für Sie bekommen den Stempel

CALLSIGN UNKNOWN – CANNOT BE DELIVERED BY DARC QSL-SERVICE

und gehen an den Absender zurück (siehe [3]).

Bei QSLs für OMs, die einmal Mitglieder des DARC waren, aber ausgetreten sind, lautet der Stempel

NOT MEMBER OF THE DARC – QSL CANNOT BE DELIVERED BY DARC QSL-SERVICE.

In anderen Ländern herrschen andere Sitten. Sie unterscheiden sich z. T. deutlich von den deutschen Gebräuchen. Man sollte sie kennen, ehe man auf die *100-%-via-Büro*-QSL zu große Erwartungen setzt.

Die Funkamateure der RSGB (Radio Society of Great Britain) z. B. schicken einzeln und individuell ihre abgehenden (outgoing) QSLs an die zentrale Geschäftsstelle der RSGB. Auf oder in dem Brief bzw. Paket muss ein Nachweis der RSGB-Mitgliedschaft enthalten sein [5]. Je nach Umfang der QSL-Sendung ist ein finanzieller Beitrag für die Weiterbeförderung zu zahlen. Die abgehenden QSLs werden sortiert und an die QSL-Büros anderer Länder verschickt. Die ankommenden (incoming) QSLs werden in der RSGB-Geschäftsstelle nach Rufzeichenblöcken sortiert und an die ehrenamtlich arbeitenden Submanager für diese Rufzeichenblöcke, wie z. B. G7AAA bis G7ZZZ, weitergeschickt.

Die an den QSLs interessierten Funkamateure (das können auch Nicht-RSGB-Mitglieder sein!) müssen bei ihren Submanagern ausreichend große, frankierte und adressierte Briefumschläge (SASE = *Self addressed and stamped envelope*) hinterlegen, mit denen ihnen dann die QSLs zu-

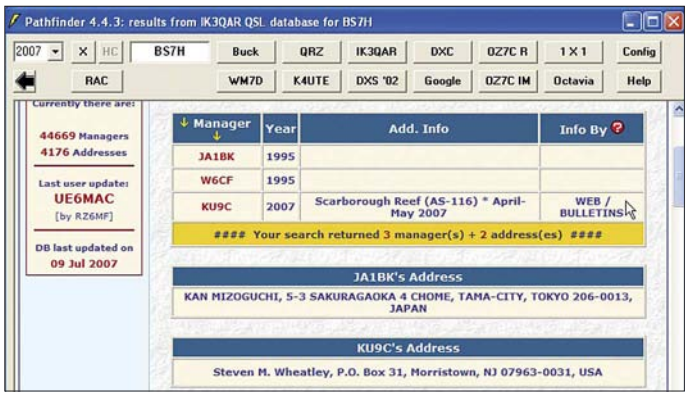


Bild 2: DXLab-Pathfinder mit einer Abfrage bei IK3QAR

Länder ohne QSL-Büro

A3 Tonga , A5 Bhutan, A6 United Arab Emirates, C2 Nauru, C5 Gambia, C6 Bahamas, CN Morocco, D2 Angola, E3 Eritrea, E5 North & South Cook Is., HV Vatican, J5 Guinea-Bissau, J8 St. Vincent, KG4 Guantanamo Bay, KH0 Mariana Is., KH1 Baker & Howland Is., KH4 Midway Island, KH5 Palmyra & Jarvis Is., KH7K Kure Island, KH9 Wake island , KP1 Navassa Island., KP5 Desecheo Island, P2 Papua New Guinea, P5 North Korea, PZ Suriname, S0 Western Sahara, S7 Seychelles, S9 Sao Tome & Principe, ST Sudan, SU Egypt, T2 Tuvalu, T3 Kiribati, T5 Somalia, T8 Palau, TJ Cameroon, TL Central African Rep., TN Congo, TT Chad, TY Benin, UK Uzbekistan, V3 Belize, V4 St. Kitts & Nevis, V6 Micronesia, VP2E Anguilla, VP2M Montserrat, XU Cambodia, XW Laos, XZ Myanmar, YA Afghanistan, Z2 Zimbabwe, ZD9 Tristan da Cunha, 3B Agalega, Mauritius, Rodrigues , 3C0 Pagalu Island, 3C Equatorial Guinea, 3DA Swaziland, 3W Vietnam, 3X Guinea, 4J Azerbaijan, 4W Timor- Leste, 5A Libya, 5R Madagascar, 5T Mauritania, 5U Niger, 5V Togo, 7O Yemen, 7P Lesotho, 7Q Malawi, 8Q Maldives, 9N Nepal, 9U Burundi, 9X Rwanda

geschickt werden. Sind zu einem Rufzeichen keine SASE vorhanden, muss der Submanager die QSLs mindestens drei Monate aufheben. Nach Ablauf der Frist kann er die QSLs für die Umschlagbummler beim Altstoffhändler entsorgen.

In [6] ist ein 23 kg schwerer Stapel mit nicht abgeholten QSL-Karten für GB-Stationen zu sehen, die auf ihre Entsorgung warten. Sie werden *nicht* an die Absender zurückgeschickt! Ähnliche Informationen sind in [7] zu finden, auf der sich der Submanager für G8-Stationen mit Drei-Buchstaben-Suffixen die Mühe gemacht hat, für alle seine Kunden die Zahl der vorhandenen Umschläge (meist Null), der eingegangenen und der überfälligen QSLs (über 5700) im Internet aufzulisten. Die unbestätigte Information, dass ein reichliches Drittel der an G-Stationen verschickten QSLs ihre Adressaten nicht erreichen, ist bei diesem Verfahren erklärlich.

Die US-amerikanische Amateurfunkvereinigung ARRL (*American Radio Relay League*) verfährt nach einem ähnlichen System wie die RSGB. Sie vermittelt die direkt an die Geschäftsstelle geschickten Karten ihrer Mitglieder (outgoing QSLs) nur nach DX (außerhalb der USA). Für die incoming QSLs gibt es den Ziffern 1 bis 0, Alaska, Hawaii, Puerto Rico, US Virgin Islands und Guantanamo Bay zugeordnete Büros [8].

Die QSLs für diese Büros werden in der Zentrale von ehrenamtlichen Mitarbeitern (*Volunteers*) sortiert. Die Unter-Büros erhalten ihre Karten per Postpaket von der Zentrale. Die einzelnen Büros werden ebenfalls von ehrenamtlichen Mitgliedern betreut, sie können auch von Nicht-ARRL-Mitgliedern nach Absprache genutzt werden. Während bisher SASE bei den Büros vorhanden sein mussten, scheinen diese zunehmend auf den Versand über Frankiermaschinen umzustellen, für die eine Vorauszahlung geleistet worden sein muss.

Auch hier gilt: Kein Guthaben oder kein SASE, kein Versand und keine Entsorgung der QSLs nach Ablauf der Schonfrist. Wenn ich [9] richtig verstanden habe, müssen sich die US-Amateure um den QSL-Versand innerhalb der USA selbst kümmern, er wird nicht von den Büros übernommen.

QSL-Büros können sich nur die großen Amateurfunkverbände leisten. Eine große Anzahl von Ländern hat gar kein QSL-Büro. In [10] ist diese Liste zu finden. Sie umfasst 71 Länder, siehe Kasten.

Die Liste der offenen und geschlossenen Büros wird von der IARU geführt [11] und gilt auch für das DARC-Büro. Wenn ich selbst eine QSL-Karte über das Büro bekomme, kann ich halbwegs sicher sein, dass meine Antwort-QSL bei meinem Gegenüber über das Büro auch wieder ankommt. Mich ärgern die vielen QSL-Karten, die innerhalb Deutschlands wegen fehlender Klubmitgliedschaft der Gegenstation zurückkommen. Mein Tipp: Im QSO nach dem DOK fragen! Wer keinen hat, kriegt keine Karte …

■ Über Manager und direkt

Sie sollten immer dann, wenn sie ein hektisch umlagertes, vom üblichen Schema abweichendes oder erkennbar seltenes Rufzeichen in Ihr Log schreiben, davon ausgehen, dass Sie die QSL für diese Station per Brief mit Rückantwortumschlag entweder über einen Manager oder direkt an den Operator schicken müssen. In den DX-Berichten zu den Expeditionären und Managern wird oft vermerkt: *QSL direkt oder über das Büro*. Nach meinen Erfahrungen muss man das *über das Büro*' mit Vorsicht genießen.

In der Regel werden erst die direkten Karten beantwortet, dann kommen die Bürokarten – spät und manchmal noch später. Ich habe auf mehrere Büro-QSL-Antworten ein paar Jahre gewartet und dann doch noch die QSL direkt erbeten. Eine neue, nicht schlecht funktionierende Alternative ist es, die Büro-QSLs über E-Mail anfordern zu lassen. Eine Anforderung zeigt, dass ein echtes Interesse besteht und die Bürokarten auch ankommen werden.

Logbook Status	
133,085,906	QSO records have been entered into the system.
8,960,437	QSL records have resulted.
16,627	Users are registered in the system
25,231	Certificates are active
395,388	User files have been processed

Bild 4: Aktuelle LoTW-Statistik vom 9.7.07

Ebenfalls mithilfe des Internets können Sie versuchen, die Adresse eines ganz seltenen OPs oder Managers über sein Rufzeichen aufzuspüren. Schicken Sie ihm eine E-Mail, fragen Sie ihn, ob er noch eine QSL-Karte von der gesuchten Station hat. Dann erst schicken Sie den Brief an ihn ab. Ich war mal nach acht Jahren bei einem japanischen OM erfolgreich, der mir sehr freundlich geantwortet hat.

Wie Sie in dem vorstehenden Abschnitt gelesen haben, ist es einem ausländischen Manager oder Expeditionär oft lieber, die QSL-Briefe mit den üblichen Beilagen (*the necessary included*) selbst zu öffnen und direkt zu beantworten, als den auch nicht billigen und umständlichen Weg über das Büro zu gehen. Manche Manager sind deswegen sogar aus ihrem Klub ausgetreten.

Die Hauptinformationsquelle für den direkten Versandweg der QSL-Karte ist die oft in QSOs angegebene Adresse *QRZ-dot-com*, hinter der sich [12] verbirgt. Aktive DXer, seltene Stationen und Expeditionäre geben Ihre Daten unter ihrem Rufzeichen an. Nach Anmeldung und Erhalt eines Passworts geben sie die eigene Adresse, ein Bild und eine Kurzbeschreibung der eigenen Aktivitäten ein und ändern sie bei Bedarf. In der Regel teilen die Stationen auch ihre Vorstellungen über die Direkt-QSL (Manager/IRC/Dollar) mit. Ein Beispiel für eine *www.qrz.com* – Abfrage zeigt Bild 1, die Antwort kam nach zwei Wochen (Bild S. 1260).

Eine weitere Quelle ist [13], bei der die Daten von den interessierten Stationen ebenfalls selbst einzugeben sind. Die CD-ROMs mit dem fliegenden Pferd (RAC) kommen wegen dieser Informationsmöglichkeiten langsam aus der Mode und sind oft bereits veraltet, ehe sie erscheinen.

	Country	IRC	GS	EURO/Local	Source	Date	Notes
4J	AZERBAIJAN	1	NOT RECOMMEN		4K4K	16-Jan-06	
4S7	SRI LANKA	1	1		4S7DA	8-Oct-99	
5B	CYPRUS	1 new only	1		5B4AGC	19-Sep-03	14
9K	KUWAIT	1	1		9K2UB	1-Oct-99	6
9V	SINGAPORE	1	1		9V1VV	8-Mar-03	
BV	TAIWAN	NOT VALID	2/2 CARDS		BV2RS	29-Apr-04	
BY	CHINA	1	1 PREFERRED		BA4RF	21-Dec-01	
CE0	EASTER IS.	1	2		XQ0YAF	10-Oct-99	
CT	PORTUGAL	1	1		CT1EAT	20-Oct-99	
CX	URUGUAY	1	2		CX3AL	10-Oct-99	
DL	GERMANY > USA	1	2	1.70/20 GM	DL6KAC	1-Jan-07	
DL	GERMANY > EUROPE	1	1	0.70/20 GM	DE1DXX	15-Jan-06	
DU	PHILIPPINES	1	1		DU1ODX	10-Oct-99	4
EA	SPAIN to Europe	1	1	0.58/20 GM	EA5RM	1-Jan-07	
EA	SPAIN to outside Europe	1	1	0.78/20 GM	EA5RM	3-Jan-06	

Bild 3: Porto/IRC-Liste von W9OL

Ist die Station unter keiner der Adressen [12], [13] und anderen zu finden, ist wahrscheinlich, dass sie einen Manager hat, meist steht der schon in den DX-Cluster-Meldungen. Eine gute Hilfe dabei ist das Pathfinder-Programm aus dem kostenlosen DXLab-Paket von David, AA6YQ [14], mit dem man bis zu 12 Internetsuchseiten bei verschiedenen Managern abfragen kann (Bild 2). Weitere Manager-Suchseiten sind [15] und [16]. Für das QSL-Aufkleber-Programm BV7 von Bernd, DF3CB [17], sind die monatlich aktualisierten Managerlisten von ON6DP [18] eine große und einfach zu importierende Hilfe.

Der Brief an den Manager oder DXer muss mindestens enthalten:

– Sorgfältig ausgefüllte QSL (Unterschrift nicht vergessen);
– adressierten Rückantwortumschlag (*SAE*);
– der Rückantwortumschlag muss entweder ausreichend frankiert sein (in DL mit einer 55-Cent-Marke) oder das Rückporto in Form von neuerdings mindestens zwei Stück 1-Dollarnoten (die so genannten *green stamps*, abgekürzt GS) oder einen, manchmal auch zwei internationale Antwortscheine (IRC) enthalten.

Ob Sie über den Rückportoanteil hinaus noch ein paar US-$ dazulegen, um sich an den DXpedtionskosten zu beteiligen, ist Ihre Sache, aber keinesfalls unerwünscht. Die US-$ gibt es bei Ihrer Bank oder bei Valutenwechselstellen zu etwa 0,80 € das Stück (wegen der Umtauschgebühren). Verlangen Sie einzelne Dollar-Scheine oder maximal 5-$-Noten. Bei den IRCs ist es kompliziert geworden, die Post verkauft keine IRCs mehr am Schalter.

Vor ein paar Tagen hatte ich aber mit [19] einen schnellen Erfolg, die IRCs lagen am nächsten Tag im Briefkasten. Sie kosten je Stück knapp 2 € (Stand Juli 2007). Welche Form und Menge des Rückportos nötig ist, können Sie aus der Liste in [20] (Bild 3) entnehmen.

Kritisch ist die Frage: IRC oder US-$? Bei Ländern mit staatlich angeordneten Kontrollen auf Devisen in Briefen und/oder mit Postboten, die mitbekommen haben, dass mehr als Papier in den bunten Briefen aus Übersee ist, sind IRCs vorzuziehen. Es gibt aber auch Länder, die keine IRCs annehmen. Für den adressierten OP sind US-$ in der Regel angenehmer, weil er Briefe mit den IRCs einzeln beim Postamt einliefern muss. Oder er muss hinterher die übriggebliebenen IRCs unter Wert an interessierte Funkamateure verscherbeln.

	Call sign	Worked	Date/Time	Band	Mode	Freq	QSL
Details	DM3ML	PY5HSD	1999-07-24 19:44:00	20M	SSB	14,000000	BRAZIL
Details	DM3ML	NF4A	2001-02-18 18:45:00	15M	CW	21,081000	UNITED STATES OF AMERICA
Details	DM3ML	F5JBR	2000-10-22 14:16:00	20M	CW	14,000000	FRANCE
Details	DL2DUL	F5JBR	1997-10-19 09:04:01	20M	CW	14,000000	FRANCE
Details	DL2DUL	F5JBR	1997-10-18 15:31:01	40M	CW	7,000000	FRANCE
Details	DM3ML	HB9BIN	2006-01-21 16:36:37	40M	RTTY	7,041380	SWITZERLAND
Details	DM3ML	HB9BIN	2005-01-30 17:01:25	160M	CW	1,816710	SWITZERLAND
Details	DM3ML	G3UHU	2004-07-03 16:52:13	40M	RTTY	7,040000	ENGLAND
Details	DM3ML	OE3EPW	1999-02-14 18:56:00	40M	RTTY	7,000000	AUSTRIA
Details	DL2DUL	7P8CW	1994-12-23 18:44:00	30M	CW	10,000000	LESOTHO
Details	DL2DUL	YJ0AXX	1993-12-28 07:43:00	20M	CW	14,000000	VANUATU
Details	DL2DUL	J8/AH0G	1994-05-20 21:21:00	20M	CW	14,000000	SAINT VINCENT
Details	DL2DUL	J8/AH0G	1994-05-20 05:08:00	30M	CW	10,000000	SAINT VINCENT
Details	DL2DUL	J6/AH0G	1994-05-16 21:47:00	30M	CW	10,000000	SAINT LUCIA
Details	DL2DUL	FW/DK7PE	1994-03-24 05:59:00	30M	CW	10,000000	WALLIS & FUTUNA ISLAND

Bild 5: LoTW-QSLs für DM3ML/DL2DUL

Unter den US-$-Empfängern gibt es ab und zu schwarze Schafe, die gern die Briefe annehmen, aber keine QSLs dafür schicken. Sie sind aber in der Minderzahl und in der Regel weltbekannt (siehe DX-Cluster). Erfahrungen in unserem OV ergaben, dass Briefe mit IRCs in die Länder der ehemaligen UdSSR in der Regel ankommen, Briefe mit US-$ aber nicht.

Die Direkt-QSL ist von allen QSL-Eintreibmethoden die teuerste, aber erfolgversprechendste. Meine Statistik für an die 120 Briefe zeigt eine Erfolgsquote von etwa 90 %. Die Ursachen für Misserfolge fallen in das beschriebene Schema. Verschicken Sie unauffällige Umschläge aus undurchsichtigem Recycle-Papier oder Standard-Luftpostumschläge mit maschinengeschriebener Adresse ohne Rufzeichen und falten Sie den Rückantwortumschlag so, dass er die US-$ abgedeckt. Beachten Sie, dass die Kosten für Briefe weltweit steigen und der Adressat wenigstens das Rückporto vollständig bezahlt haben möchte.

■ Logbook of the World (LoTW)

Das kostenlose Welt-Logbuch LoTW wurde bei der ARRL ab 2003 weltweit freigegeben [21]. Das LoTW ist primär für das Diplomprogramm der ARRL gedacht. Angefangen wurde mit dem DXCC und seinen Varianten, zurzeit wird das WAS einbezogen. Die Zusammenarbeit mit anderen Amateurfunkverbänden wird als „prinzipiell möglich“ bezeichnet, aber nach meiner Kenntnis noch nicht genutzt. Bild 6 zeigt die Titelzeile vom LoTW und die Ergebnisse für DM3ML.

Ich habe meine QSOs seit 1991 eingegeben. Die Erfolgsrate über alles liegt bei 10 %. Vor allem in den letzten Monaten lag die QSL-Rate deutlich über diesem Wert. Bild 4 zeigt, dass inzwischen 133 Millionen QSOs mit progressiver Tendenz bei LoTW gespeichert worden sind. Die ARRL muss immer mal wieder einen größeren Server installieren, um der Datenflut Herr zu werden. Wie man in das LoTW kommt, habe ich in [22] beschrieben, deswegen hier nur kurz eine Zusammenfassung:

– Programm TQSL von [23] holen und installieren;
– Antragsformular ausfüllen und Datei *<call>.tq5* an das LoTW schicken;
– Kopie der Lizenz und des Personalausweises (oder Fahrerlaubnis) an die ARRL per Post schicken;
– nach Kontrolle schickt LoTW die Datei *<call>.tq6* per E-Mail; Datei *<call>.tq6* in TQSL einlesen und freigeben; Datei *<call>.p12* gut aufheben (falls Ihr Rechner abstürzt oder Sie auf einen anderen PC umziehen).
– Logs als ADIF-Datei aus dem eigenen Logbuch ausgeben, mit TQSL bearbeiten und elektronisch unterschreiben, Dateien *<logname>.tq8* an das LoTW schicken;
– auf Verarbeitung warten (ein paar Minuten), QSLs abholen und ins eigene Log einlesen (LoTW-Synchronisation, z. B. bei DXLab oder Logger32);
– eigenes Log bei LoTW regelmäßig aktualisieren.

Als QSLs werden nur die Verbindungen bestätigt, die nach Call, Datum, Uhrzeit (Toleranz ±10 min), Band und Sendeart mit dem Log der Gegenstation übereinstimmen. Die Logs der anderen Stationen sind nicht einsehbar, nur eine Abfrage, ob eine Station beim LoTW mitmacht, ist möglich. Die ARRL geht davon aus, dass Ihr System hacker- und fälschungssicher ist.

Die LoTW-QSLs können allein oder zusammen mit vorliegenden Papier-QSLs für einen DXCC-Antrag verwendet werden. DXpedtionen warten in der Regel auf die Briefe mit den US-$ und melden erst ein paar Jahre später ihre QSOs ans LoTW. Einige reaktivieren extra für das LoTW die schon archivierten Logs. Gerade in den letzten Wochen sind etliche

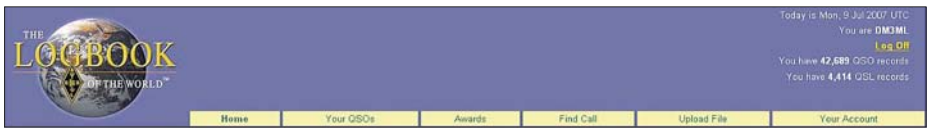


Bild 6: LoTW-Meldung für DM3ML

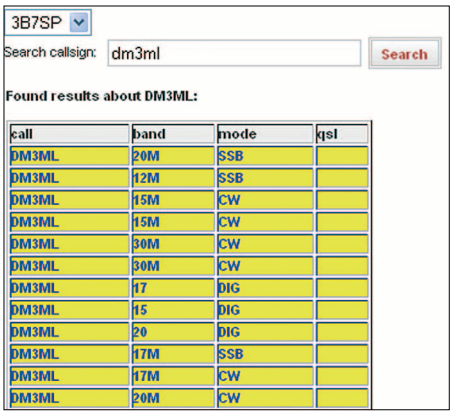
Rosinen-QSLs für QSOs in den 90ern bei mir eingetroffen (Bild 5).
Die LoTW-QSLs werden in den DXCC-Statistiken des DARC anerkannt. Ich habe inzwischen 235 Länder beim LoTW und die DXCCs für 10, 15, 17, 20 und 40 m bestätigt, aber nur ein elektronisches DXCC beantragt. Es gibt auch schon 9-Band-DXCCs beim LoTW. Mit dem LoTW kann man eine Menge an Porto und US-$ für Direkt-QSLs sparen. Man muss nur etwas Geduld mitbringen. Leider entfallen beim LoTW die bunten QSL-Karten, aber die kann man ja zusätzlich übers Büro oder per Brief ordern. Die LoTW-Nutzer haben in der Regel Ordnung in ihren Logs.

■ eQSL.cc

Über eQSL.cc gehen die Meinungen auseinander. Die Firma eQSL.cc [24] wurde von David L. Morris, N5UP, mit einem „non profit status" im US-Bundesstaat Texas gegründet. Die Grundmitgliedschaft ist kostenlos, jeder Funkamateur weltweit kann eintreten und den Grundservice (eQSLs in/out) in Anspruch nehmen.
Wollen Sie Ihren eigenen eQSL-Entwurf erzeugen oder am Diplomprogramm teilnehmen, müssen Sie die Mitgliedschaft in Bronze mit mindestens einer Spende im Jahr, in Silber mit 30 US-$ in einem oder 60 US-$ in zwei Jahren oder gar in Gold mit mindestens 200 gespendeten US-$ erreichen. Als Dank können Sie dann eine entsprechende Marke auf Ihrer elektronischen QSL anbringen und bekommen die eingegangenen eQSLs über E-Mail gemeldet.

Bild 7: Das Authenzitätsgarantie-Siegel von eQSL.cc

Auf Bitte eines chinesischen OMs habe ich meine QSOs per ADIF-Log (keine elektronischen Unterschrift nötig!) an eQSL gemeldet und bin dann von verschiedenen Station noch aufgefordert worden, die AG (*Authenticity Guaranteed*) (Bild 7) zu beantragen. Nur mit erteilter AG sind die QSLs bei eQSL gültig. Die AG ist so etwas wie ein Daseinsnachweis, und den konnte eQSL mit meiner Erlaubnis bei LoTW in Sekundenschnelle einholen.
Der QSL-Erfolg war im Gegensatz zu LoTW etwas fragwürdig. Die lustigsten QSLs kamen von RD3FI für ein QSO auf 2190 m an einem Junimittag mit 59 (das QSO lief auf 10 m), von F5OZK auf 1,25 cm (24 GHz) (das QSO lief über AO-40 auf 13 cm/70 cm) und von PS7DX an einem Septembermittag auf 160 m (das QSO lief auf 17 m). Zwei QSOs mit FR/F6KDF/T von Tromelin im August 2000 hatte ich zwar nach Band und Sendeart gefahren, sie wurden aber mit deutlich abweichendem Datum gemeldet. Merkwürdig viele meiner QSOs wurden *rejected* (zurückgewiesen).



call	band	mode	qsl
DM3ML	20M	SSB	
DM3ML	12M	SSB	
DM3ML	15M	CW	
DM3ML	15M	CW	
DM3ML	30M	CW	
DM3ML	30M	CW	
DM3ML	17	DIG	
DM3ML	15	DIG	
DM3ML	20	DIG	
DM3ML	17M	SSB	
DM3ML	17M	CW	
DM3ML	20M	CW	

Bild 8: 3B7SP-Online-Log für DM3ML
Screenshots: DM3ML

Die von eQSL ausgegebenen eAwards in Anlehnung an das ARRL-Programm und andere Herausgeber gelten nur innerhalb von eQSL. Der Hauptmangel an eQSL ist, dass man bei den eintreffenden QSLs in der InBox alle Daten bereits sieht, bevor man das eigene Log abgeschickt hat. Diese eQSLs haben oft Fehler und wenn man will, kann man das eigene Log entsprechend ummogeln.
Ich habe den Eindruck, dass eQSL.cc ein geschlossener Klub ist, bei dem zwar eine Menge an Rufzeichen mitmachen, bei dem aber der Spaß im Rahmen des eQSL-Klubs bleibt. eQSLs werden von ernsthaften Amateurverbänden nicht anerkannt. Es gibt zwar eine Reihe an kleineren Klubs, bei denen man seine eQSLs vorlegen kann, hier scheint aber mehr der einzuzahlende Unkostenbeitrag für das Diplom interessant zu sein, als eine gültige QSL.

■ Sind Sie im Log?

Bevor Sie anfangen, Geld für QSLs, Briefporto, IRCs und US-$ auszugeben, sollten Sie sich in den von vielen DX-Stationen schon während der Expedition oder spätestens nach der Rückkehr im Internet veröffentlichten Online-Logs informieren, ob sie im Log sind, wie z. B. bei 3B7SP (Bild 8). Das ist vor allem dann von Interesse, wenn Sie selbst nicht sicher sind, ob alles in Ordnung gegangen ist. Es reicht im Allgemeinen, wenn Sie bei Google das Rufzeichen der Station und den Begriff *Online log* eingeben. Fleißige OMs sammeln diese Logs und stellen Sie über eine längere Zeit zur Verfügung. Als Beispiele möchte ich nur die URLs unter [25], [26] und [27] angeben, die keinesfalls komplett sind.

■ Abschließende Bemerkungen

Nehmen Sie sich Zeit beim QSL-Eintreiben! Büro-QSLs brauchen im Durchschnitt etwa ein Jahr, es sind aber auch schon Karten zehn und mehr Jahre unterwegs gewesen. Bei Direkt-QSLs ist eine Antwort innerhalb von 14 Tagen außergewöhnlich schnell, meist vergehen ein oder mehrere Monate, bis der Antwortbrief im Kasten liegt.
Noch eine Bitte: Nehmen Sie meine Zeilen nicht zu ernst. Es gibt auch andere Sichtweisen auf das Thema QSL. Wie sagte meine Großmutter immer: Jedem Tierchen sein Pläsierchen.

E-Mail-Adresse bei www.qrz.com

Literatur

[1] Autorenkollektiv: Amateurfunk. 3. Aufl., Verlag Sport und Technik, Berlin 1960
[2] Keitmeier, B., DJ4GJ: Die Geschichte (k)einer QSL. CQDL 77 (2006) H. 2, S. 126
[3] DARC-QSL-Büro: QSL-Manager-Merkbklatt. *www.darc.de/qsl-buero/manager.html*
[4] DARC-QSL-Büro: QSL-Karten-Versand mit Monat … *www.darc.de/qsl-buero/07.htm*
[5] RSGB-QSL-Versand: *www.rsgb.org/operating/qsl.php*
[6] Short, J., G1DJI: QSL-Spalte von G1DJI. RadCom 83 (2006) H. 8, S. 53
[7] G8+3-Submanager-Homepage: *www.g6fsp.com/qsl*
[8] ARRLs Incoming QSL Bureau System: *www.arrl.org/qsl/qslin.html*
[9] ARRL: Most Frequently Asked Questions About the QSL Service: *www2.arrl.org/qsl/qsl-faq.html*
[10] ARRLs Outgoing QSL Service: *www2.arrl.org/qsl/qslout.html*
[11] IARU QSL Bureaus: *www.iaru.org/iaruqsl.html*
[12] QRZ.COM: *www.qrz.com*
[13] HamCall.Net: *http://hamcall.net*
[14] DXLab-Pathfinder: *www.dxlabsuite.com/download.htm*, *
[15] QSL-Information-Search: *www.qslinfo.de*
[16] QSL-Manager-Lookup: *www.ik3qar.it/manager/*
[17] Koch, B., DF3CB: BV Version 7 – QSL Management and Label Printing: *www.df3cb.com/bv/index.html*
[18] ON6DP-QSL-Manager-Database: *www.dd3kf.de/on6dp.htm*
[19] Box 73 GmbH: Onlineshop- *www.funkamateur.de → Online Shop → Sonstiges → IRCs*
[20] Heinzinger, B., W9OL: QSL Information Page. *http://files.billnjudy.com/*
[21] Ward Silver, H., N0AX: The Logbook of the World – 75 Million QSOs can't be wrong. QST 89 (2005) H. 9, S. 50 ff.
[22] Barthels, E., DM3ML: LoTW in der Praxis. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 11, S. 1109 f.
[23] LoTW-Programm TQSL v1.11: *www.arrl.org/lotw/#download*
[24] eQSL.cc: *www.eqsl.cc/qslcard/About.cfm*
[25] DX-Log-Searches: *http://dx.qsl.net/logs/index.html*
[26] Sauvageot, Ch., DL5NAM: DL5NAM-Logsuche: *http://logsearch.de/*
[27] Gillickson, C., N6ED: Ham Radio Links: *www.geocities.com/SouthBeach/Palms/8651/*

zu [14] * Online-Version des Pathfinders: www.dxlabsuite.com/pathfinder/WebClient/

Zugabe auf der CD!

Transistor-KW-PA BLA 300 im Test

MARTIN STEYER – DK7ZB

Bei der BLA 300 handelt es sich um eine PA mit bipolaren Transistoren und eingebautem Netzteil. Sie setzt damit auf ein ansonsten recht ungebräuchliches Konzept, was die Neugier auf die damit zu erwartenden Ergebnisse weckte. Verwendbar ist die Endstufe für alle Kurzwellen-Amateurbänder von 1,8 bis 30 MHz.

Die Endstufe (PA) wird zur Leistungserhöhung von QRP-Transceivern wie dem FT-817 und IC-703 angeboten, die sich in letzter Zeit zunehmender Beliebtheit erfreuen. Durch das eingebaute Netzteil kommen nicht die sonst üblichen 12-V-Transistoren zum Einsatz, was der Verstärkung und dem Intermodulationsverhalten zugute kommt. Die Hauptplatine ist eine völlige Neuentwicklung der Fa. RM-Italy [1], die eine ganze Reihe verschiedener Transistor-PAs für CB- und Amateurzwecke im Programm hat. Ein einziges Paar Leistungstransistoren mit 2SD1407 mit einer Betriebsspannung von 24 V reicht aus, um bei 5 bis 15 W Ansteuerung 120 bis 250 W Ausgangsleistung zu erreichen.

Bild 1: Frontansicht mit Bedienelementen und Output-Anzeige

Im Ausgang sind Bandpassfilter für die Oberwellenselektion eingebaut, die Schaltstellungen sind in Bild 1 erkennbar. Verschiedene Schutzschaltungen sorgen dafür, dass die PA bei kritischen Betriebsbedingungen abgeschaltet wird. Dazu gehören Übersteuerung des Eingangs, thermische Überlastung und falsche Bandwahl mit dem manuellen Schalter.

Ein eingebautes konventionelles Netzteil mit einem echten Transformator versorgt die PA mit der Betriebsspannung von 24 V. Eine Stabilisierungsschaltung hält den Ruhestrom weitgehend konstant, was bei einigen anderen Transistorendstufen nicht der Fall ist und problematisch sein kann [2], [3]. Ein eingebauter Ventilator sorgt mit Zwangskühlung für thermisch gesunde Verhältnisse.

Die Umschaltung Senden/Empfang erfolgt entweder über eine eingebaute Vox oder über eine PTT-Steuerung, wobei Letztere für einen vernünftigen Betrieb vorzuziehen ist. Für alle Betriebsarten arbeitet die PA mit der Arbeitspunkteinstellung für Linearbetrieb. Ein manuell schaltbarer 3-dB-Eingangsabschwächer gestattet einen Input bis 30 W.

Ein eingebauter, abstimmbarer Empfangsvorverstärker kann von 10 bis 30 MHz wahlweise zugeschaltet werden. Die meisten modernen Transceiver dürften allerdings über eine ausreichende Eingangsempfindlichkeit verfügen.

Der beiliegende Schaltplan in Italienisch bzw. Englisch ist etwas klein geraten, aber auf der Herstellerseite im Web kann man ein PDF-File mit hoher Auflösung herunterladen. Die knapp gehaltene Bedienungsanleitung reicht als Information aus, ohnehin kann man bei Betrieb und Bedienung der Endstufe nicht viel falsch machen.

Technische Daten

Abmessungen (B × H × T)	270 × 150 × 355 mm³
Masse	9,5 kg
Tiefpassfilter	160 m, 80 m, 40 m, 30…20 m, 17…15 m, 12…10 m
Aussteuerungsanzeige	Analoginstrument, beleuchtet
Schutzschaltungen	Überlast, Temperatur

Messergebnisse	
Frequenzbereich	1,8 … 29,7 MHz
P_{Eing} bei SSB	≤ 12 W
P_{Ausg} @ U_B = 227 V	≤ 241 W
Leistungsverstärkung	≤ 13,0 dB @ 241 W
Stromaufnahme	≤ 2,47 A
Eingangsleistung	≤ 561 W
η	≤ 42,98 %
Vorverstärkung	≤ 18 dB
OIP3 Vorverstärker	+4,4/+12,6 dBm @20/10 m, V_p=10/6 dB
Nebenaussendungen	≤ 51 dBc @210 W, 160 m ≤ 44 dBc @230 W, 20 m ≤ 63 dBc @240 W, 10 m
IM3	≤ 30/26 dB unter PEP @ 100/200 W, 160 m; ≤ 35/33 dB unter PEP @ 100/200 W, 20 m; ≤ 38/38 dB unter PEP @ 100/200 W, 10 m

Stand-by und Eingangsabschwächer befinden sich links. In der Mitte sitzt der Drehschalter für die Bandwahl, der Netzschalter und ein analoges Anzeigeinstrument für den Output komplettieren die Bedienelemente.

Bild 2: Innenaufbau der BLA 300

■ Aufbau

PA und Netzteil befinden sich in einem Gehäuse aus stabilem, schwarz lackiertem Stahlblech. Insgesamt bringt die PA infolge des kräftigen Netztransformators 9,5 kg auf die Waage.

Auf der Frontplatte, in gewöhnungsbedürftigem Hellblau gehalten, geht es logisch und aufgeräumt zu. Schalter und Abstimmung für den Empfangs-VV, VOX/PTT, Rückseitig sind die Kaltgeräte-Buchse für die Netzspannungszufuhr, die beiden SO-Buchsen für Ein- und Ausgang sowie zwei Cinch-Buchsen für PTT und ALC-Spannung angebracht.

Netzteil und Endstufe befinden sich auf einer in Bild 2 erkennbaren, gemeinsamen Platine. Dort sieht man in der Mitte die beiden Leistungstransistoren sowie die Ein- und Ausgangsübertrager. Rechts davon liegen die mit Relais geschalteten Bandpassfilter. Insgesamt sind es sechs, die gemäß obiger Tabelle so gestaffelt sind, dass keine Oberwelle eines Bandes in den zugehörigen

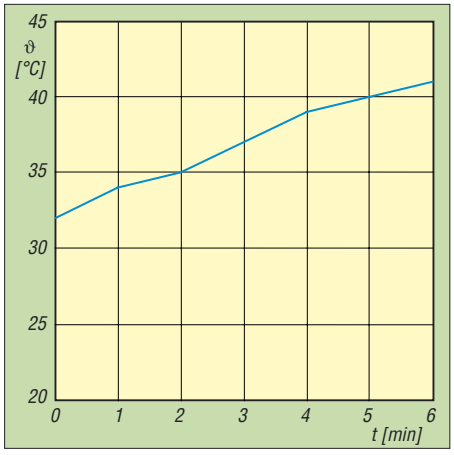


Bild 3: Kühlkörpertemperatur ϑ_K über der Zeit bei Doppelton-Aussteuerung auf 200 W PEP, Umgebungstemperatur ϑ_U = 24 °C

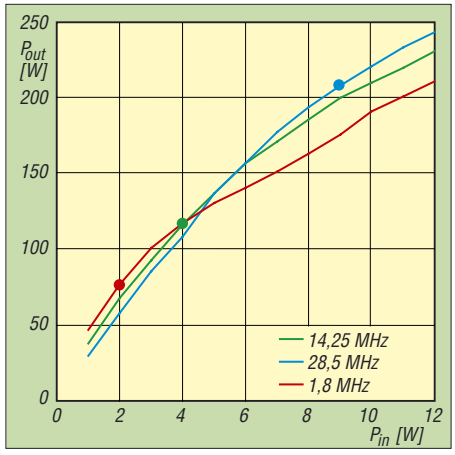


Bild 4: Aussteuerungskennlinien der BLA 300 bei verschiedenen Frequenzen; Markierungen: jeweiliger 1-dB-Kompressionspunkt

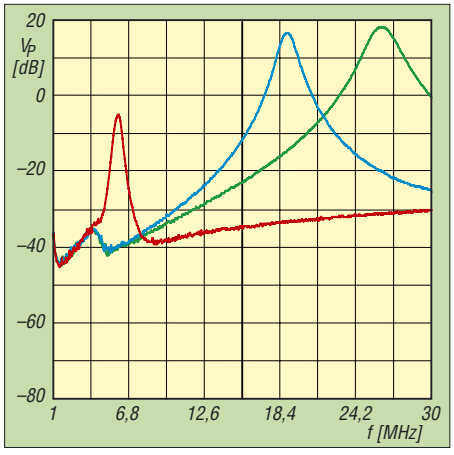


Bild 5: Durchlasskurven des Vorverstärkers bei Linksanschlag (rot), Mittelstellung (blau) und Rechtsanschlag (grün) des Frequenzstellers an der Frontplatte

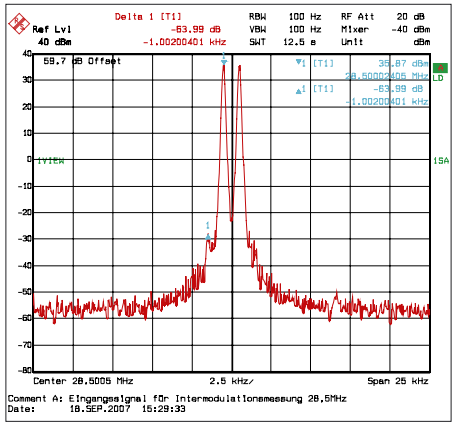


Bild 6: Das gemäß Bild 8 aufbereitete Eingangssignal für die IM-Messung, nach dem Combiner gemessen; der IM3-Abstand beträgt hier auf 28,5 MHz und 38,9 dBm Summenpegel 64 dB

Durchlassbereich fällt. Für die höheren Bänder sind die jeweils zwei Spulen als Luftspulen ausgebildet, die drei niederfrequenten Filter enthalten Ringkerne.
Eine kleinere Leiterplatte befindet sich an der Frontseite und ist über eine biegsame Leitung mit der Hauptplatine verbunden. Insgesamt macht der Aufbau einen sehr sauberen, professionellen Eindruck.

■ Betriebsergebnisse

Besonders interessant dürfte eine solche Endstufe für Besitzer des weitverbreiteten FT-817 sein. Allerdings reichen dessen Steuerleistung von 5 W bei einer Gesamtverstärkung von etwa 14 dB nur für einen Output von 120 bis 130 W aus. Mit den 10 W eines IC-703 ergeben sich je nach Band 200 bis 220 W. Um die maximale Leistung von 250 bis 270 W zu erreichen, sind 12 bis 15 W an Ansteuerleistung notwendig.
Für die Umschaltung muss man sich ein Kabel konfektionieren, das beim Senden den PA-Schalteingang auf Masse legt. Dies ist die gebräuchlichste Art, eine Endstufe zu steuern und sollte keine Probleme bereiten. Die mögliche VOX-Ansteuerung ist nicht zu empfehlen, weil die Umschaltzeiten recht lang sind. Dies liegt daran, dass die Schutzschaltungen jeweils erst prüfen müssen, ob die Betriebsbedingungen stimmen.
Die PA gestattete mit dem FT-817 problemlosen CW- und SSB-Betrieb. Subjektive Modulationsreporte beim Vergleich mit und ohne Endstufe bescheinigten der BLA 300 eine gute Signalqualität. Dauerbetrieb mit FM ist bei 5 W Input ebenfalls völlig unproblematisch, eine Erwärmung war Dank der Zwangskühlung kaum feststellbar.
Der Empfangsvorverstärker erwies sich als überflüssig. Seine Benutzung sollte auch aus einem anderen Grund unterbleiben: Intern erzeugte die PA bei Empfangsbetrieb mit Vorverstärker einen schwachen Rauschanstieg mit Verschlechterung des Signal-Rausch-Abstands. Dies fiel dadurch auf, dass die Bänder 10 m und 12 m momentan sehr ruhig sind. Bei belegten Bändern oder ausgeschaltetem Verstärker war dieser Effekt nicht so deutlich wahrnehmbar. Offenbar ist dieser Störpegel aber durch interne Einstreuungen in den Empfangsverstärker stärker ausgeprägt und lies sich auch messtechnisch als breitbandiges Impulsmuster über den gesamten Bereich des Kurzwellenspektrums nachweisen.

■ Messwerte

Thermisch ist die BLA 300 kerngesund, ein Belastungstest mit 200 W PEP Ausgangsleistung bei Zweitonansteuerung ergab nach 6 min nur einen Temperaturanstieg von 31 °C auf 42 °C für den Kühlkörper, siehe Bild 3. Die Verstärkung des eingebauten Empfangsvorverstärkers liegt bei 10 dB auf 14 MHz bei einem Ausgangs-IP3 von +4,4 dBm und 6 dB für 28 MHz bei einem IP3 von +12,6 dBm. Sein Frequenzgang für verschiedene Stellungen des Frequenzstellers geht aus Bild 5 hervor.
Besonders interessant dürften die Messergebnisse sein, weil Transistorendstufen aus Italien, besonders für den CB-Bereich, meist ein schlechter Ruf vorauseilt. Hier schlug sich die BLA 300 recht wacker. Der IM-Wert 3. Ordnung lag je nach Band bei

Bild 8: Für die IM3-Messungen wurde das Signal zweier Signalgeneratoren R&S SMH über Messverstärker hochverstärkt und dann zwei Expert 1K-FA-PAs [5] zugeführt.

Bild 7: An der Rückseite sind neben den beiden HF-Buchsen PTT-Eingang und ALC-Ausgang in Cinch-Norm angebracht.

Fotos: DK7ZB (3), DL2KCK (1)

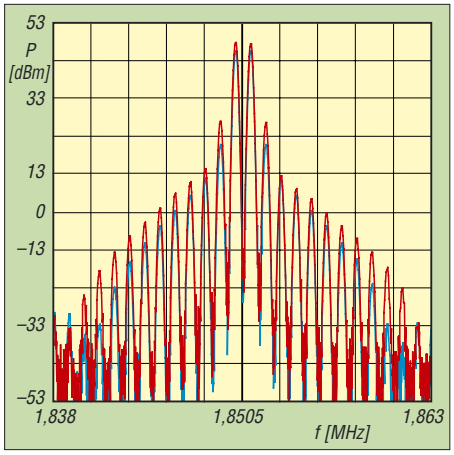


Bild 9: Ausgangsspektrum mit halber (etwa 100 W, blau) und voller (etwa 200 W, rot) Aussteuerung bei 1,85 MHz; IM3-Produkte 30 bzw. 26 dB unter PEP

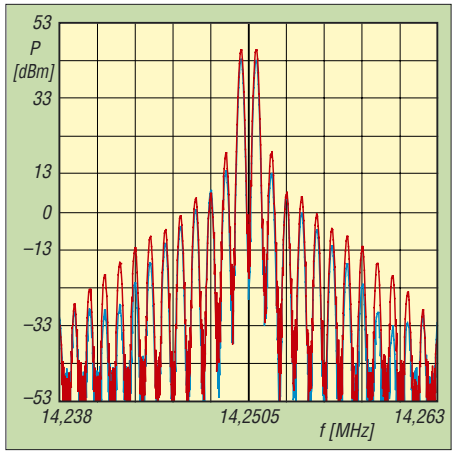


Bild 10: Ausgangsspektrum mit halber (etwa 100 W, blau) und voller (etwa 200 W, rot) Aussteuerung bei 14,25 MHz; IM3-Produkte 35 bzw. 33 dB unter PEP

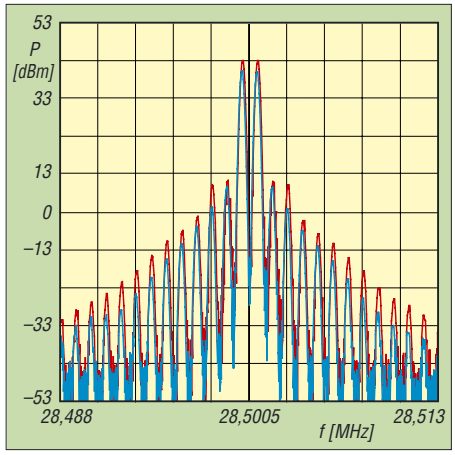


Bild 11: Ausgangsspektrum mit halber (etwa 100 W, blau) und voller (etwa 200 W, rot) Aussteuerung bei 28,5 MHz; IM3-Produkte je 38 unter PEP, aber IM5 bei 200 W ebenso stark

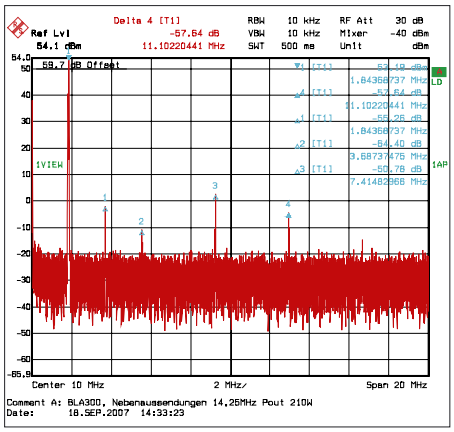


Bild 12: Nebenaussendungen bei 210 W Dauerstrich-Sendeleistung auf 1,85 MHz; die 3. Oberwelle (7,4 MHz) liegt knapp 51 dB unter dem Träger.

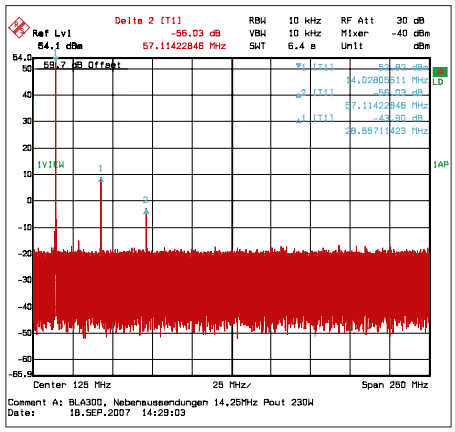


Bild 13: Nebenaussendungen bei 230 W Dauerstrich-Sendeleistung auf 14,25 MHz; die 2. und die 3. Oberwelle liegen hier 57 dB bzw. 44 dB unter dem Träger.

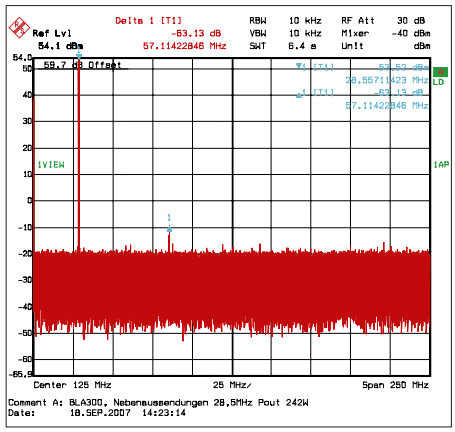


Bild 14: Nebenaussendungen bei 242 W Dauerstrich-Sendeleistung auf 28,5 MHz; die 1. Oberwelle (57 MHz) liegt 63 dB unter dem Träger, die 2. Oberwelle war nicht zu entdecken.

einem Output von 200 W PEP zwischen –26 dB bei 160 m und –38 dB bei 10 m (Bilder 9 bis 11). Mit zunehmender Frequenz wird der Intermodulationsabstand für IM3 besser. Bei 100 W sind die Werte um 3 bis 5 dB günstiger. Hiermit korreliert auch der 1-dB-Kompressionspunkt (in Bild 4 markiert), der mit 76 W bei 160 m recht niedrig ausfällt, aber auf 10 m bis auf 207 W ansteigt.

Typisch für PAs mit bipolaren Transistoren ist die Tatsache, dass die Intermodulationsprodukte höherer Ordnung weniger in der Intensität abfallen als dies mit MOSFET- oder Röhren-PAs der Fall ist. Bei starker Ansteuerung nehmen die Intermodulationsprodukte höherer Ordnung deutlich stärker zu als IM3, weshalb man eine Übersteuerung unter allen Umständen vermeiden sollte. So sind in den Spektrogrammen noch Spitzen der IM 23. Ordnung nachweisbar.

Wird zur Ansteuerung ein FT-817 eingesetzt, so ist das Intermodulationsverhalten, besonders auf den höheren Bändern, durchaus respektabel. Die zunächst aufgekommene Vermutung, dass das nicht stabilisierte Netzteil Anlass für ein möglicherweise ungenügendes Intermodulationsverhalten gibt, bestätigte sich nicht. Die auf den niedrigen Frequenzen schlechteren Werte müssen andere Ursachen haben, eventuell ist es auf das Kernmaterial der Breitbandübertrager zurückzuführen.

Die Oberwellendämpfung bei 200 W HF auf 28 MHz liegt gemäß Bild 14 bei –63 dB für die 2. Oberwelle, andere Produkte waren nicht nachweisbar. Naturgemäß sind die in Bild 13 ausgewiesenen Dämpfungswerte für die 2. und 3. Oberwelle für 14,25 MHz mit –44 dB, bzw. –57 dB etwas schlechter. Insgesamt erweisen sich die umschaltbaren Ausgangsfilter als recht effizient.

Sämtliche Messergebnisse sind im unteren Teil der Tabelle auf S. 1282 noch einmal zusammengefasst.

■ Fazit

Wer mit der erforderlichen Steuerleistung die 200-W-Marke möglichst nicht zu stark überschreitet, bekommt eine kompakte Endstufe, die recht ordentliche Betriebsergebnisse zeigt. Die Alternative mit 12-V-PA und getrennter Stromversorgung dürfte da aus verschiedenen Gründen die schlechtere Lösung sein.

Die PA wurde freundlicherweise von Maas Elektronik [5] zur Verfügung gestellt, die auch die BLA 300 in Deutschland für 569 € vertreibt. Ein besonderer Dank geht an die Reimesch GmbH [6] für die Ausführung der Messungen.

Literatur

[1] R.M. Costruzioni Elettroniche, Via IV Novembre 16, I-40045 Ponte della Venturina; *www.rmitaly.com*

[2] Pietsch, H.-J., DJ6HP: Umbau der Transistor-PA KL500 für den KW-Amateurfunk. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 9, S. 928–929 sowie Stolz, U., DJ9XB: KL500 – nicht ohne Tiefpassfilter! FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 10, S. 995

[3] Pietsch, H.-J., DJ6HP: Die Transistor-Endstufe HLA300: ein CB-Mutant. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 8, S. 788–799

[4] Schwarz, A., DL3KH: Expert 1K-FA: Kleine PA ganz groß. FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 12, S. 1361 + 1384–1385

[5] Maas Funk-Elektronik, Heppendorfer Straße 23, 50189 Elsdorf-Berrendorf, Tel. (0 22 74) 93 87–0; *www.maas-elektronik.com*

[6] Reimesch Kommunikationssysteme GmbH, Bergisch Gladbach, Tel. (0 22 04) 58 47 51; *www.reimesch.de*

Große Tasten für ein kleines Gerät

THOMAS KIMPFBECK – DO3MT

Der kleine FT-817 von Yaesu ist nach wie vor ein beliebter QRP-Transceiver für 160 m bis 70 cm. Sein Bedienung ist leider aufgrund der kleinen Gerätefront etwas gewöhnungsbedürftig. Die neue Kompakttastatur Radio Mate von bhi Ltd. aus Großbritannien sorgt nun für mehr Komfort.

Es gibt eine große Fangemeinde von FT-817-Besitzern, aber bestimmt genauso viele Funkamateure, die dem kleinen Gerät nichts abgewinnen können. OM Giles Read, G1MFG, beschreibt z. B. in seinem Testbericht für das RadCom-Magazin [1] ein ähnlich zwiespältiges Publikum, zumeist beruhe das Nicht-Mögen aber auf dem minimalistischen Bedienkonzept.
Zugegeben, der FT-817 verfügt tatsächlich nur über 13 Tasten und drei Drehknöpfe an der Gerätefront. Damit müssen indes genauso viele Einstellungen gemeistert werden, wie bei jedem anderen KW/VHF/UHF-Transceiver.
bhi Ltd. [2] hat sich der Problematik angenommen und eine solide große Tastatur entwickelt, mit der die oft verwendeten Einstellungen leichter von der Hand gehen. Radio Mate ist kompatibel mit dem FT-817 sowie mit FT-857 und FT-897.

Radio Mate – eine komfortable Tastatur für den Transceiver Yaesu FT-817

Foto: DO3MT

■ Inbetriebnahme

Zum Loslegen gilt es eigentlich nur vorab die so genannte CAT-Rate im Funkgeräte-Menü auf 9600 Baud umzustellen. Es gibt nur eine Datenleitung von der Tastatur hin zur *ACC*-Buchse beim FT-817 bzw. *CAT*/*Linear*-Buchse bei FT-857 und FT-897. Damit ist auch klar, dass ein gleichzeitiger Betrieb mit einem PC, der eine Datenkopplung via CAT erfordert, nicht möglich ist.
Der Strom wird über die Schnittstelle vom Funkgerät geliefert. Vor dem Einschalten der Radio Mate-Tastatur sollte man jedoch die Bedienungsanleitung durchlesen, da das Gerät seine Betriebszustände nur über eine Mehrfarben-LED wiedergibt.
Ich habe deshalb die englische Version für DL-, OE- und HB-Funkamateure ins Deutsche übersetzt, sie ist bei [3] als Download erhältlich und wird auch mit dem Gerät geliefert.

■ Funktionen

Was benötigt der Funkamateur für übliche QSOs von 160 m bis 70 cm am häufigsten?
– Frequenzeingabe;
– Wahl der Sendeart;
– einige Speicherfrequenzen;
– evtl. Abstimmung eines Antennentuners.

Genau das bietet Radio Mate und erspart damit das mühsame Finden der richtigen Taste und das Durchsuchen der Menüpunkte direkt am Funkgerät.
Zur Frequenzeingabe drückt man zuerst die *Dir*-Taste. Die Frequenzeingabe ist dabei mit minimalem Eingabeaufwand sehr clever gelöst. Zum Wechseln von z. B. 144,300 MHz auf 144,150 MHz tippt man nur .15 und Enter (*ENT*) ein. Den Wechsel von z. B. 14,070 MHz auf 7,070 MHz schafft man schlicht mit 07 und *ENT*. Natürlich versteht Radio Mate auch die vollständige Eingabe aller relevanten Ziffern.
Die beiden VFOs des FT-817 steuert man ebenfalls mit Radio Mate. Die Dezimalpunkt-Taste von Radio Mate erlaubt so am Funkgerät zwischen VFO A und B zu wechseln oder diese gleichzusetzen A = B. Die Wahl der Sendeart funktioniert sogar noch einfacher. Dazu mit der *Mod*-Taste zuerst den Modulationsmodus anwählen; jetzt lässt sich die Modulation durch einen einzigen Tastendruck verändern, Taste *1* für USB, Taste *4* für LSB usw. Beim FT-817 direkt wären dagegen die Sendearten mit Pfeiltasten seriell durchzuschalten.
Die *Mem*-Taste aktiviert den Speichermodus. Es gibt 20 Speicherplätze, die sich in zwei Bänke mit jeweils zehn Plätzen aufteilen. Das ist auf den ersten Blick wenig – aber mal ehrlich, wer belegt tatsächlich alle 208 Speicherplätze des FT-817 und weiß auswendig, wie man eben mal schnell eine Frequenz abspeichert?
Radio Mate kann in der jeweiligen Speicherbank einfach durch Gedrückthalten einer Zifferntaste die gerade am Funkgerät eingestellte Frequenz und Sendeart abspeichern. Zum Abrufen drückt man die entsprechende Taste nur einmal kurz. Zum Notieren von fest belegten Speichern hat bhi eine Tabelle mitgeliefert. Diese 20 Speicherplätze beeinflussen übrigens nicht die im Funkgerät selbst, Radio Mate besitzt einen eigenen eingebauten Speicher.

■ Fazit

So manch größerem Stationsgerät würde eine Tastatur wie Radio Mate auch gut anstehen. Aber insbesondere der FT-817 profitiert von dieser einfach und gut bedienbaren Tastatur. Viele OMs verwenden den FT-817 oftmals nur für Fielddays, Portabel-Aktivitäten oder Outdoor-Contests wie den bekannte BBT. Mit der komfortablen Tastatur von bhi lässt sich der FT-817 auch komfortabel im Shack einsetzen.
Mit einem Preis von etwa 150 € ist Radio Mate kein Schnäppchen, dafür aber exzellent verarbeitet, und man kann nach dem Einstecken an der CAT-Buchse gleich loslegen.
Für alle, die gerne basteln und löten, seien noch die zwei ebenfalls im FA erschienenen Selbstbauvorschläge genannt. Matthias Fischer, DL9DWR realisierte Anfang des Jahres eine externe FT-817-Tastatur mit Display und PIC-Controller [4], während Peter Hochlacher, DH1PAX bereits 2004 ein ähnliches Gerät mit einem Atmel Mikrocontroller entwickelte, das auch zusammen mit dem FT-100 funktioniert [5].
Abschließend ein herzliches Dankeschön an WiMo für die Leihstellung der bhi Radio Mate-Tastatur. *do3mt@darc.de*

Literatur und URL

[1] Read, G., G1MFG: bhi Radio Mate. RadCom 83 (2007) H. 2, S. 81. *http://tinyurl.com/3d27cy*
[2] bhi Ltd.: FT-817 Accessories. *www.radio.bhinstrumentation.co.uk/html/ft817_accessories.html*
[3] WiMo Antennen und Elektronik GmbH: Kompakte Tastatur für Yaesu FT-817, FT-857 und FT-897, Bedienungsanleitung. *http://wimo.de/download/F817-KBD_ manual_deutsch.pdf*
[4] Fischer, M., DL9DWR: Steuerung des Yaesu FT-817 über eine externe Tastatur. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 2, S. 170–172
[5] Hochlacher, P., DH1PAX: Frequenzeingabe-Tastatur für den FT-817 und FT-100. FUNKAMATEUR 53 (2004), H. 8, S. 823

SDR der nächsten Generation: der PERSEUS von Nico Palermo

CLEMENS SEIDENBERG

Die bisherigen softwaredefinierten Radios im Hobby-Bereich besitzen noch ein klassisches analoges HF-Frontend. Die softwaregebundene Signalverarbeitung erfolgt erst in einer nachgeordneten Stufe. Anders beim neuen KW-Empfänger PERSEUS: Hier beginnt die Digitalisierung bereits direkt hinter dem Antenneneingang, was ganz neue Perspektiven eröffnet.

Was sich seither softwaredefiniertes Radio (SDR) nannte, war eher ein Hybrid-Radio, eine Mischform aus analoger RF-Empfängerschaltung und digitaler Signalverarbeitung. Aus konstruktiven und Kostengründen wird meist eine niedrige – im Audiobereich liegende – ZF (häufig 12 kHz) erzeugt, die von der Soundkarte digitalisiert werden kann [1], [2]. Die erreichbare Bandbreite ist durch die Abtastrate der Analog-Digital-Wandlung in der Soundkarte entscheidend limitiert. Ein analoges HF-Frontend ist erforderlich, um die HF für die digitale Filterung und Demodulation zugänglich zu machen.

Das SDR-Prinzip bietet unübersehbare Vorteile und hat die Handhabung des Radios grundlegend verändert. Das integrale Echtzeit-Spektrogramm ermöglicht eine visuell unterstützte Abstimmung und Anpassung der Empfangsparameter. Viele von der fesselnden Hardwarebindung gelöste Prozesse lassen sich schnell und flexibel rein in der Software fortentwickeln. Der Traum vom idealen SDR bleibt jedoch die Digitalisierung unmittelbar „hinter" der Antennenbuchse.

Bild 1: Hightech nüchtern verpackt: PERSEUS-SDR

Leider steht dem Ideal die raue physikalische Wirklichkeit in Form des Abtasttheorems und der hohen Dynamik der Radio-Signale gegenüber. Ersteres verlangt, um ein unverfälschtes Bild der Informationen nach der Digitalisierung zu erhalten, eine Abtastfrequenz, die die höchste im Signal vorkommende Frequenz um mindestens das Doppelte übersteigt. Das entspricht für die Kurzwelle 60 MS/s (60 Millionen Abtastungen pro Sekunde). Letztere kann die Linearität des Prozesses beeinträchtigen: Die gesamte Spanne der Eingangssignale zwischen sehr schwach und sehr stark muss sich ohne Verzerrungen – linear – in der digitalisierten Probe wiederfinden.

Glücklicherweise gibt es ja noch Moores Gesetz. Es verspricht – durchaus nicht linear – eine Verdopplung der Chip-Komplexität zu gleichen Kosten alle zwei Jahre [3]. Offensichtlich gilt es auch für Umsetzer-Chips (ADC) und hat für bezahlbare ADCs mit ausreichender Leistung gesorgt, die einen Generationswechsel bei den softwaredefinierten Radios ermöglichten. PERSEUS macht davon Gebrauch und gehört neben den Geräten von RFSpace [4] zu den ersten Vertretern der neuen Epoche.

■ Wandler zwischen den Welten

Zurückhaltend leise im grauen Gehäuse und ohne Lüftergeräusch präsentiert sich der neuzeitliche PERSEUS [5], [6] – *Piccolo Eccellente Ricevitore per Segnali Elaborati Universalmente dal Software*, d. h. soviel wie kleiner exzellenter Empfänger mit universeller, softwaregestützter Signalverarbeitung. Im Inneren des von Nico Palermo, IV3NWV, entwickelten Gerätes erinnern nur der schaltbare Abschwächer, mit beruhigend klickenden Relais, und die zehn mitlaufenden Bandpässe noch an den herkömmlichen Empfängerbau.

Zur Bändigung des oft wild wuchernden Signal-Dschungels zwischen VLF und HF sind sie noch unverzichtbar. Sie decken das gesamte Empfangsspektrum zwischen 10 kHz und 30 MHz ab. Höhere Frequenzen hält ein Tiefpass vom Wandler fern.

Hinter einem hochlinearen Vorverstärker liegt schon die Schnittstelle zwischen klassischer analoger und digitaler Welt. Zwischen ihnen vermittelt ein winziger LTC 2206-14-Analog-Digital-Umsetzer und zwar 80 Millionen mal pro Sekunde (80 MS/s) mit einer Auflösung von 14 Bit (entsprechend: 76 dB bei 40 MHz Bandbreite).

Auf dem Chip integriert ist eine per Software aktivierbare *Dither*-Schaltung, die wandlertypische Nicht-Linearitäten redu-

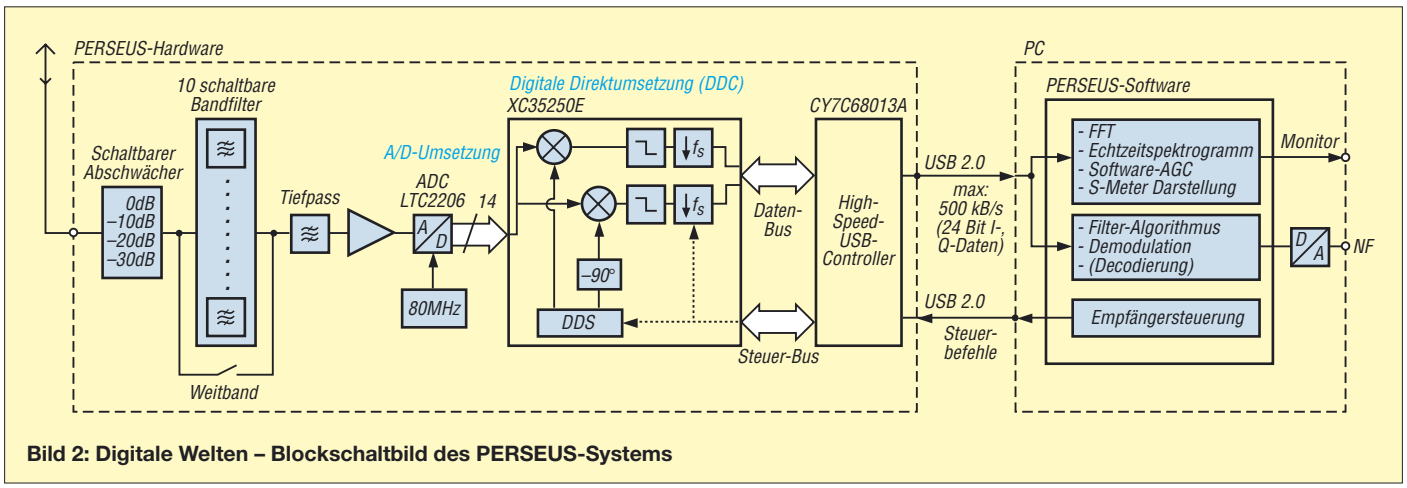


Bild 2: Digitale Welten – Blockschaltbild des PERSEUS-Systems

ziert und den nutzbaren (nebenwellenfreien) Dynamikbereich (*SFDR*) des Umsetzers verbessert.
Jetzt bereits liegt das Antennensignal in numerischer Form zur digitalen Weiterverarbeitung vor. So werden *Überlagerungsempfänger* und *Zwischenfrequenz* zu Begriffen einer aussterbenden Zeit des Radiobaus, überflüssig zur Beschreibung der aktuellen Architektur.

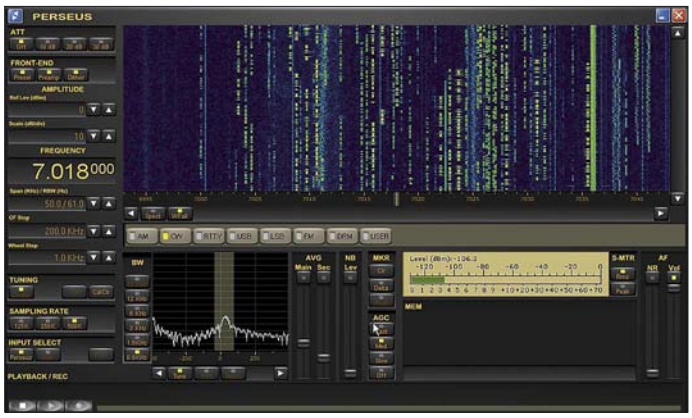


Bild 3: Sonntagmorgen in DL; das Panorama-Spektrogramm zeigt reichlich schmalbandigen Betrieb auf 40 m.

Auf die Analog-Saurier folgt in der Radio-Evolution das Digital-Säugetier mit dem Namen *Digitale Direktumsetzung* (*direct digital conversion*, DDC) – leistungsstark und energiehungrig. Denn es gilt, den vom Umsetzer gelieferten opulenten Gigabit-Datenstrom in verdauliche Informationshappen zu zerlegen [5].
Die DDC übernimmt die parametrierbare Auswahl des interessierenden Frequenzbereiches (Kanals) und seine Umsetzung in das Basisband – ein um 0 Hz zentriertes, trägerloses Signal (*Zero IF*). Gleichzeitig ist die bandbreitengerechte Anpassung (Dezimierung) der Abtastrate zu bewerkstelligen. Leistungsfähige Tiefpässe müssen dabei für die Einhaltung der Bedingungen des Abtasttheorems sorgen, um Verzerrungen zu vermeiden [5].
Zur Erzeugung des Basisbandes wird die Quadraturmischung eingesetzt, da nur die komplexwertige Repräsentation des Signals dessen korrekte Interpretation bei den auftretenden negativen Frequenzen ermöglicht. Das Verfahren gestattet prinzipiell eine ausgezeichnete Spiegelfrequenzunterdrückung [2], [8]. Für die technische Realisierung der gleichförmigen, aber rechenintensiven Aufgaben ist die Flexibilität eines Digitalen Signalprozessors (*DSP*) nicht unbedingt erforderlich. Moderne FPGAs (*Field Programmable Gate Array*) mit ihrer entwicklerseitig rekonfigurierbaren Logik sind eine geeignete Hardware-Plattform.

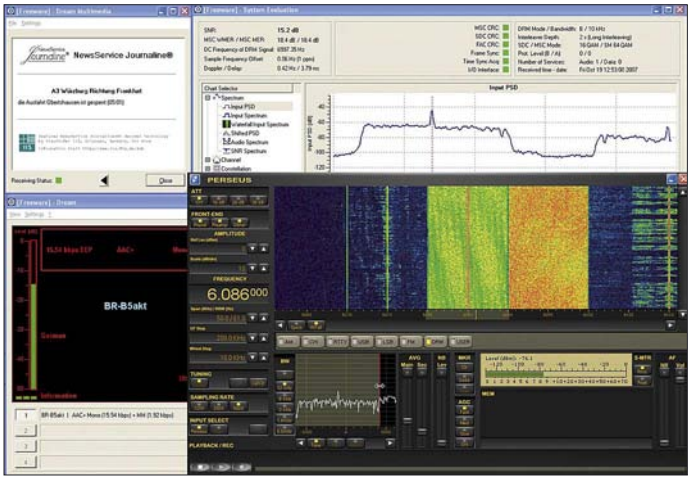


Bild 4: DRM-Empfang: PERSEUS mit DReaM

Deren Hersteller, wie im vorliegenden Fall Xilinx, halten in Erwartung eines wachsenden Marktes fix und fertig implementierbare DDC-Module bereit. Das ins Basisband umgesetzte komplexwertige Nutzsignal wird über die USB-Schnittstelle in den Rechner transferiert. Dort erfolgt die abschließende Signalverarbeitung und Demodulation als auch die Visualisierung im Echtzeit-Spektrogramm.
Interessanterweise ist derzeit nicht mehr der Radio-Teil im Gesamtsystem SDR der Flaschenhals des Informationsflusses, sondern die Leistungsfähigkeit des PCs und seiner Schnittstellen.
PERSEUS liefert in freiwilliger Selbstbeschränkung maximal 500 KS/s in 24-Bit-Tiefe als I-, Q-Datenpaar. Die Spezifikation *High Speed* (480 Mbit/s) des USB 2.0-Protokolls muss erfüllt sein und es sollte sich idealerweise mindestens eine 1,5-GHz-CPU mit 1 GB RAM um die Datenflut kümmern – dann klappts auch mit dem SDR-Nachbarn.

■ Oberflächenbehandlung

In ähnlicher Farbgebung wie das Gerät zeigt das Programmfenster ansprechendes Design in der zentralen Funktion als Schnittstelle zum Benutzer. Es ist klar gegliedert und, da man der Versuchung widerstanden hat, unzählige Features zu integrieren, übersichtlich und bequem zu bedienen. Die Haupt-Attraktion ist das Echtzeit-Spektrogramm, das maximal einen bis 400 kHz breiten Frequenzbereich überstreicht und so das Radio zum Breitwand-Fernseher macht. Jeder Bandbereich – egal ob Rundfunk- oder selbst das ausgedehnte 20-m-Amateurfunkband – ist komplett zu überblicken.
Neben dem klassischen Spektrogramm zeigt die alternative Wasserfalldarstellung nicht nur wo gesendet wird, sondern mit etwas Erfahrung auch in welcher Betriebsart. So verriet die sichtbare breite digitale „Spur“ eine noch nicht verzeichnete DRM-Ausstrahlung von Radio France International in Richtung Peking.
Für den ambitionierten Funkamateur ist die vollständige Darstellung der Bandaktivitäten ein Wettbewerbsvorteil. Gewöhnungsbedürftig ist zunächst, dass selbst breitbandige Rundfunk-AM-Sendungen im 400-kHz-Fenster überraschend schlank erscheinen. Die abgebildete Bandbreite lässt sich jedoch stufenweise verschmälern, wobei die Frequenzauflösung steigt, die FFT- und Wasserfallgeschwindigkeit aber deutlich abnimmt.

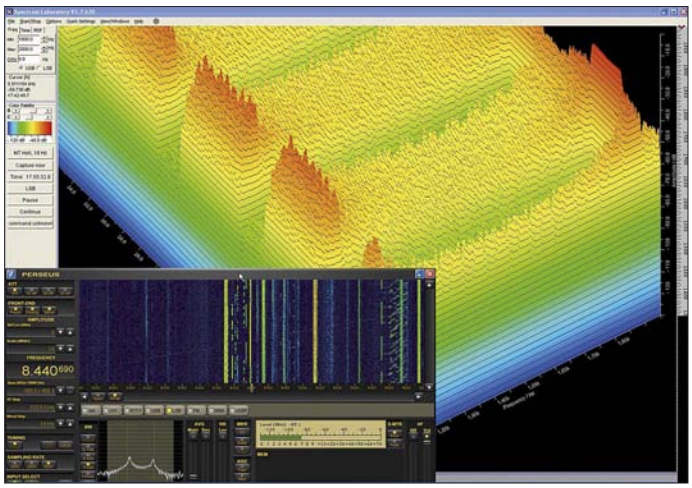


Bild 5: Teamwork mit ergänzender Software: 3D-Spektrum eines RTTY-Signals durch Spectrum Lab

Das Programmfenster selbst ist in seiner Größe oder Auflösung nicht skalier- oder zoombar. Quasi als Vergrößerungsglas steht jedoch ein zweites Spektrogramm zur Verfügung. Passend zur aktuellen Betriebsart zeigt es einen 0,8 bis 12 kHz breiten Frequenzabschnitt um das selektierte Signal. Mit dieser optischen Einstellungshilfe gelingt die präzise Filtereinstellung zur Isolierung eines Signals von umgebenden Störungen spielend.

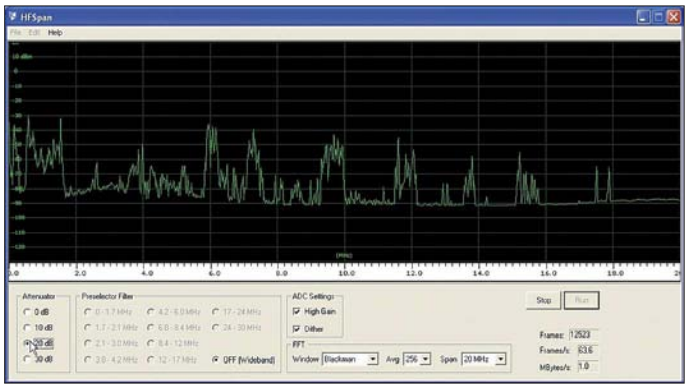


Bild 6: HF-Span zeigt das komplette Spektrum

Die gängigen Demodulatoren sind im Programm bereits integriert. Allerdings stand nur eine Vorabversion 0.9 mit eher rudimentärem Funktionsumfang zur Verfügung, die unter Windows XP einen recht stabilen Eindruck hinterließ. Für den Verkaufsstart soll dann eine Vollversion einschließlich der üblichen Speicher- und Verwaltungsoptionen bereitstehen.

Ein Aufzeichnen der Rohdaten zur zeitversetzten und wiederholten Analyse eines abgetasteten Frequenzbandes wird möglich sein, wobei eine Datenrate, die das MPEG-2 (Main Level) Niveau übersteigt, bewältigt werden muss. Versprochen für die weitere Zukunft sind unentgeltliche Updates.

■ Radio-Breitwandkino

Selbst in den unteren Frequenzregionen verliert der Empfänger nicht wesentlich an Empfindlichkeit, wovon man sich beim Empfang der europäischen VLF-Zeitzeichensender leicht überzeugen kann. Diese hohe Sensitivität setzt sich über das komplette Spektrum fort.

Spannend wird es bei den geschäftigen Amateur-, Utility- und BC-Bändern. Hier öffnet das Cinemascope-Wasserfalldiagramm einen faszinierenden Blick ins pralle elektromagnetische Leben eines ganzen Frequenzbereichs.

Ob es die Gelegenheit ist, gleich eine Vielzahl von CW-Stationen im wortwörtlichen Sinn direkt mitzulesen, den Zoo der vielfältigen Utility-Betriebsarten zu untersuchen oder sich an der ungebrochen hohen Zahl von Rundfunksendern und ihrer exakten Einreihung ins Frequenzraster zu erfreuen, ein erfrischender neuer Blick auf Gewohntes ist garantiert.

Selbst eine durchreisende Iono-Sonde bleibt ganze 4 s im Bild. Insgesamt eine neue Dimension des „Seh-Radios“. Dabei kommt insgesamt keine Hektik auf. Mit visuellem Tuning und chirurgischer Filterpräzision bleiben Gerät und Nutzer immer im linearen Bereich. Alle Demodulatoren klingen sehr angenehm und unaufgeregt. Die Selektivität, der in den Algorithmen der PC-Software realisierten digitalen verzerrungsfreien Filter ist ausgezeichnet.

Ihre Parameter sind aber vom Anwender ebenso wenig zu verändern wie die der AGC. Diese arbeitet softwarebasiert in Bezug auf das schmalbandige, aktuell selektierte Signal.

Ein Übersteuern (bei –6 dBm) zeigt der Empfänger selbst durch eine Clip-LED an. Die Aktivierung des Abschwächers ist bei der wirksamen mitlaufenden Vorselektion und dem enormen Dynamikbereich (107 dB für CW bei 500 Hz Bandbreite) selbst an leistungsstarken Antennen kaum je erforderlich.

So bietet sich der Einsatz als Messempfänger an: Das mitgelieferte Programm *HF-Span* stellt hierzu das ganze abgetastete Spektrum von 0 bis 40 MHz dar. Die frequenzabhängigen Eigenschaften zweier Antennen lassen sich so auf einen Blick vergleichen oder die Ausbreitungsbedingungen im zeitlichen Verlauf verfolgen.

Eine Alternative zur PERSEUS-Software ist das sicher vielen bekannte SDR-Programm *Winrad*, dessen Oberfläche allerdings etwas unaufgeräumt wirkt. Nach Installation einer Windows-typischen DLL erlaubt es gleichfalls die direkte Steuerung des Empfängers [9], [10]. Uneigennützig ist PERSEUS – nach Betätigung der Taste *User* – bereit, den nicht demodulierten „rohen“ Datenstrom an unabhängige Software weiterzugeben – vorausgesetzt die kann etwas mit einem Quadratursignal anfangen, wie etwa der Open-Source DRM-Decoder DReaM [11]. Eventuell muss man DReaM auf der Kommandozeile die richtigen Parameter übergeben.

So erschließt sich auch mit PERSEUS das immer noch recht spärliche Angebot des vermeintlich zukunftsträchtigen digitalen KW-Rundfunks . Hierzu ist die Installation einer „virtuellen“, also softwaremäßig nachgebildeten Soundkarte zur Signalweitergabe erforderlich. Dem Vernehmen nach sollen die Endkunden *Virtual Audio Cable* als Zugabe erhalten [12]. Wobei es sich hoffentlich nicht um die kostenfreie Test-Version handelt, die durch ein ständig gesprochenes *Trial* nervt und somit eine auch nur probeweise Anwendung praktisch ausschließt.

Ohne Zusatzsoftware ist die demodulierte NF über die Soundkarte problemlos für weiterverarbeitende Softwaredecoder (Spektrumanalysator, PSK- bzw. SSTV-Decodierung usw.) erreichbar [13]. Ein Häkchen bei den Aufnahme-Einstellungen des Windows-Mixers in der Rubrik *Was Sie hören* genügt. Das Panorama-Wasserfallspektrogramm macht dann die Jagd nach einer bestimmten Betriebsart zum Vergnügen.

Bild 7: Viel zu sehen: Utility-Zoo mit durchreisender Iono-Sonde

Foto und Screenshots: Seidenberg

■ Fazit

Ähnlich wie der Sieg des mythologischen Perseus über die Gorgone Medusa [14] eröffnet sein elektronischer Urahn neue Perspektiven – nicht in der antiken Götterwelt, sondern als Vorreiter einer neuen Generation von Software-Radios mit digitaler Direkt-Umsetzung. Der interessierte Nutzer muss auch nicht wie der griechische Held sein Leben einsetzen, sondern kann nach Entrichtung eines vergleichsweise angemessenen Entgelts seinen Platz im Technologie-Himmel einnehmen. Die-

ser ermöglicht neue Analysemöglichkeiten und innovative Einsichten in schon vermeintlich Altbekanntes.
Voraussetzung ist allerdings ein leistungsfähiger Rechner. In der Bilanz nicht unerwähnt bleiben darf der damit verbundene weiter steigende Energiebedarf des Gesamtsystems. Der Ungläubige wird gar fragen, warum zum Radiohören ein PC mit der Leistungsaufnahme einer Rheumadecke nötig ist.
Das einstmals autonome Gerät Radio hat sich zum „PC-Sensor" für Radiowellen entwickelt, was neue Perspektiven schafft – allerdings unter der Zurücklassung mancher positiver Eigenschaften [15]. Trotzdem: Das (energieoptimierte) Konzept Software-Radio gehört zu den Schlüsseltechnologien des Jahrzehnts.
Letzteres nicht unbedingt wegen seiner Anwendung im Amateurfunkbereich, sondern bei weltweit millionenfach verbreiteten tragbaren Transceivern, die gemeinhin als Handys bekannt sind. Multimodalität und Mehrkanalempfang sind die kommenden Herausforderungen. Aus dem Amateurfunkbereich wurde allerdings die Entwicklung von Anfang an konsequent vorangetrieben. Den von PERSEUS realisierten technischen Eckdaten dürfte die Bedeutung als Quasi-Standards einer neuen Software-Radio-Generation zukommen.
Auf die weitere dadurch initiierte Softwareentwicklung darf man besonders gespannt sein. Sie wird neben dem Unterhaltungswert neuer Anwendungen auch die Zukunftsfähigkeit des Geräts durch entsprechende Aktualisierungen für lange Zeit gewährleisten. Auf der entsprechenden Webseite von SSB Electronic [6] gibt es verschiedene Hörproben zum Herunterladen.

cusei@gmx.net

Eckdaten des PERSEUS nach Herstellerangaben

Empfängerschaltung	Softwaredefinierter Empfänger mit Digitaler Direktumsetzung (DDC) bei 80 MHz Abtastfrequenz
Frequenzbereich	10 kHz bis 30 (40) MHz
Frequenzauflösung	1 Hz
Betriebsarten	AM, AMS, LSB, USB, CW, FM (softwareabhängig)
Spiegelfrequenzunterdrückung	90 dB @ 14,15 MHz
IP3	31 dBm @ 14,15 MHz
Dynamikumfang	103 dB @ 2,4 kHz SSB
Frequenzabweichung	±1,0 ppm (rekalibrierbar)
Empfindlichkeit	0,39 µV SSB (S+N)/N = 10 dB @14,15 dB
Analog-Digital-Umsetzer	LTC 2206-14 80 MS/s @ 14 Bit SFDR: 110 dB (bei aktiver Dither-Schaltung)
digitale Direktumsetzung DDC	XILINX Spartan IIIE FPGA
Schnittstelle	USB 2.0 (High Speed)
Ausgangs-Bandbreiten	100/200/400 kHz (mit –110 dB Alias-Unterdrückung)
Preis	799 €; Deutscher Distributor: SSB Electronic GmbH [6]

Digitale Direktumsetzung (DDC), Dynamik und Prozess-Gewinn

Ähnlich wie wir beim Sehen aus einem Datenstrom mit enormer Bandbreite nur den momentan wichtigen optischen Eindruck herausfiltern und wahrnehmen, isoliert die Direkte Digitalumsetzung (DDC) aus der Datenflut der gesamten abgetasteten Bandbreite den interessierenden Frequenzabschnitt zur intensiven weiteren Verarbeitung. Der im PERSEUS eingesetzte A/D-Umsetzer (engl. *ADC*) LTC2206 liefert bei einer Abtastfrequenz von f_s = 80 MS/s einen Datenstrom von 1,120 Gbit/s. Von seinem idealen möglichen Dynamikumfang von

$$20 \cdot \log (2^{14}) \approx 84{,}3 \text{ dB}$$

verbleibt real durch wandlertypische Unzulänglichkeiten („Rauschen") noch ein Signal-Rausch-Verhältnis (SRV, engl. *SNR*) von 76 dB, was etwa 13 effektiv nutzbaren Bits (*ENOB*) entspricht. Das Grundrauschen (engl. *Noise Floor*) liegt bei –82 dBm (–76 dBFS). Das ist das Ausgangsmaterial für die DDC. Sie leistet:
– die komplexe Mischung des interessierenden Frequenzbandes auf eine „ZF" von 0 Hz,
– die Reduktion der Abtastrate (Dezimation)
– und sehr willkommen: die Erhöhung des Rauschabstandes (Integration).

Die Erhöhung des Rauschabstandes (in Dezibel) berechnet sich als *Prozess-Gewinn* G_p infolge des Oversamplings aus dem Verhältnis der Abtastfrequenz f_s und der Bandbreite B zu:

$$G_p = 10 \cdot \log \left(\frac{f_s}{2 \cdot B} \right).$$

Im vorliegenden Fall führt das für eine SSB-Bandbreite von 2,4 kHz zu einer SRV-Verbesserung von 42 dB und zu einem gesamten Dynamikumfang von 118 dB. Der nutzbare Dynamikbereich eines Systems ist allerdings durch die Nichtlinearitäten der Schaltungsanteile – etwa des Vorverstärkers – begrenzt. An ihnen entstehen durch die Interaktion verschiedener (starker) Signale Intermodulationsprodukte, deren Frequenzen sich durch die Taylor-Reihe annähern lassen. Besonders unangenehm sind Intermodulationen der 3. Ordnung (IM3), da ihre Frequenzen in den Bereich des Nutzsignals fallen und eine Ausfilterung schwer fällt.
Die sinnvolle Angabe des Dynamikumfangs bezieht sich daher auf den frei von IM3-Produkten nutzbaren Dynamikbereich (engl. *Third-Order Dynamic Range, DR3*). Das Verhalten von Systemen mit rein analogen Komponenten ist diesbezüglich mit anerkannten Spezifikationen wie dem Interzept-Punkt 3. Grades (IP3) gut abzubilden. Für Systeme, in denen mittels ADC eine Digitalisierung stattfindet, erlaubt es keine so verlässliche Aussage über das Auftreten von Intermodulationen.
Insbesondere wirkt der ADC abrupt bei Erreichen seines Sättigungs-Pegels als idealer Begrenzer mit der Folge erheblicher Intermodulations-Verzerrungen. Auf den IM3-freien Dynamikumfang eines Direktmischempfängers hat das Verhalten des eingesetzten A/D-Umsetzers vorrangigen Einfluss, das wiederum mit der Konstellation der Eingangssignale variiert. Entsprechende Simulationsprogramme stellen alle Wandler-Hersteller bereit.
Für PERSEUS wird pauschal ein DR3 von 103 dB (bei 2,4 kHz Bandbreite) bestimmt. Die untere Grenze des nutzbaren Dynamikumfanges ist durch den Rauschpegel des Systems bestimmt. Ein im DDC des PERSEUS integrierter großer FIFO-Puffer-Speicher erlaubt bei 80 MS/s die Darstellung einer 40 MHz umfassenden 8-K-FFT-Spektralanalyse mit einer Frequenzauflösung von $8 \cdot 1^{07} / 2^{13} \approx 9{,}8$ kHz. Der gemessene Rauschpegel beträgt –118 dBm entsprechend –158 dBm/Hz. Das Rauschmaß beträgt F = (–158 dB) – (–174 dB) = 16 dB. Es resultiert ein Wert von –124 dBm (0,14 µV an 50 Ohm) als kleinstes empfangbares Signal (engl. *MDS*) für SSB bei 2,4 kHz (34 dBHz) Bandbreite. Im Übrigen ist der letztlich an den PC übermittelte Datenstrom nach der Dezimation auf 24 Mbit/s geschrumpft.

Literatur und URLs

[1] Meyer, M., HB9BGV: SDR-1000: Eine neue Ära im Amateurfunk ist eingeläutet! (1). FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 5, S. 454–457
[2] Raban, C., DM2CQL: I/Q-Minimalsystem für 80/40 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1040–1041
[3] Moore, G. E.: Cramming more components onto integrated circuits. Electronics 38 (1965) H. 8
[4] Scholz, B., DJ9CS: SDR-IQ – Spektrumanalyzer und softwaredefinierter Empfänger. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 7, S. 721–723
[5] Palermo, N., IV3NWV: Microtelecom s.r.l. – Pavia di Udine, Italien; *www.microtelecom.it/perseus/index.htm*
[6] SSB Electronic GmbH, Handwerkerstr. 19, 58638 Iserlohn, Tel. (0 23 71) 95 90-0, Fax -20; speziell: *www.ssb.de/amateur/products/perseus/perseus.shtml*
[7] HUNT Engineering (2007): Digital Down Conversion (DDC) Theory. *www.hunt-dsp.com/info/ddctheory.htm*
[8] Seidenberg, C.: Erläuterungen zum Quadratursignal. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 4, S. 344
[9] di Bene, A., I2PHD: WinRad. *http://digilander.libero.it/i2phd/winrad/*
[10] Seidenberg, C.: Winradio G315 mit Onboard-DSP und innovativen Software-Werkzeugen. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 11, S. 1172–1174
[11] Open-Source DRM-Program DReaM: DReaM DRM Receiver, Open-Source Software Implementation of a DRM Receiver under GNU General Public License (GPL). *http://drm.sourceforge.net/*
[12] Program Virtual Audio Cable; aktuelle Version: 4.08; Einzellizenz: 22,50 €; *http://nrcde.ru/music/software/eng/vac.html*
[13] Bücher, W., DL4YHF: Spectrum Lab. *www.qsl.net/dl4yhf/spectra1.html*
[14] Der antike Held und Namensgeber für das Akronym PERSEUS: *http://de.wikipedia.org/wiki/PERSEUS_(Mythologie)*
[15] Siegismund, H., DL1XR: Audion mit Pfiff: Lambda-Einkreiser für Mittelwelle. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 11, S. 1180–1183

Zugabe auf der CD!

Rundfunkmuseum Fürth: Fünf Stockwerke Radiogeschichte

Dipl. Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Es gibt etliche private Rundfunkmuseen in Deutschland. Das größte deutsche Rundfunkmuseum gehört jedoch der Stadt Fürth, befindet sich allerdings in einem Gebäude, dessen Erbauer nie öffentliche Finanzierung beanspruchte.

Die Stadt Fürth feiert dieses Jahr ihr 1000-jähriges Jubiläum und bietet dazu viele Veranstaltungen – doch den FUNKAMATEUR lockte natürlich ihr Rundfunkmuseum am meisten.

Wer die einem Rundfunkfan aus den Anleitungen seiner Grundig-Radios wohlvertrauten Adresse Kurgartenstraße 37 durch ein Bürogebäude über einen Innenhof das vierstöckige erste Direktionsgebäude des eigensinnigen deutschen Radiofabrikanten Max Grundig betritt, mag gar nicht glauben, dass es sich hierbei nicht um ein vom Unternehmen Grundig initiiertes Projekt handelt.

Von dem ehemaligen Grundig-Fabrikgelände ist aus den 50er-Jahren tatsächlich nur dieses Gebäude im Originalzustand erhalten geblieben. Das darin heute residierende Rundfunkmuseum zog allerdings erst am 15. 9. 2001 ein – ursprünglich war es am 29. 10. 1993, am 70. Jahrestag des Rundfunks in Deutschland, im Vorort Burgfarrnbach im dortigen Schloss eröffnet worden.

Im Museum landet man zuerst im Café, das ebenfalls museal im Stil der 50er-Jahre gehalten und an dessen Theke auch der Eintritt zu zahlen ist. Alles ist etwas familiärer hier: das Museum wird trotz städtischer Verwaltung von begeisterten Rundfunkfans am Leben erhalten. Die Exponate erstrecken sich über insgesamt fünf Stockwerke und mehr als 1000 m^2, wenn man Keller und Dachgeschoss hinzu zählt, und wie im Deutschen Museum stehen sie nicht nur stumm in der Ecke, sondern es darf hier und da auch mal ein Knöpfchen gedrückt oder gedreht werden. Dennoch reicht der Platz auch nicht ansatzweise für alle Exponate.

Bild 1: Rundfunkausstellung der 20er-Jahre; der große Lautsprecher am oberen Bildrand strahlte beidseitig und war vermutlich zur Beschallung von Großgaststätten bestimmt.

In den Führungen werden schon einmal historische Geräte in Betrieb genommen, an denen der normale Besucher lieber doch nicht seine Radiokenntnisse ausprobieren soll. Zudem sind viele Räume komplett historisch eingerichtet, beispielsweise als Funkerarbeitsplatz der 20er-Jahre, Radio- und Fernsehreparaturwerkstatt der 50er-Jahre, Weltkriegs-Keller, 50er-Jahre-Wohnzimmer mit Fernseh- und Musiktruhe oder Rundfunkgeschäft der Vorkriegszeit. Zwei Räume sind den beiden Rundfunkfabrikanten Fürths gewidmet: Grundig und Metz. Während Grundig immer versuchte, etwas preiswertere Geräte auf den Markt zu bringen, sprach Metz umgekehrt die betuchtere Klientel an.

Die Ausstellung beginnt im Erdgeschoss mit den ersten zehn Jahren des deutschen Rundfunks von 1923 bis 1933 und den darauf folgenden weniger erfreulichen Jahren der Naziherrschaft, des Zweiten Weltkriegs und der Nachkriegszeit. Weitere Räume zeigen den Rundfunk der 50er-Jahre, die 60er und 70er und die Ge-

Bild 4: Ob „Starkton-Nadel“ oder „extra zart“: die Auswahl an Grammophon-Nadeln ließ keine Wünsche offen

Bild 5: TV-Werkstatt der 50er

Bild 2: Funkerarbeitsplatz der 20er-Jahre

Bild 3: Spielbereiter Detektorempfänger

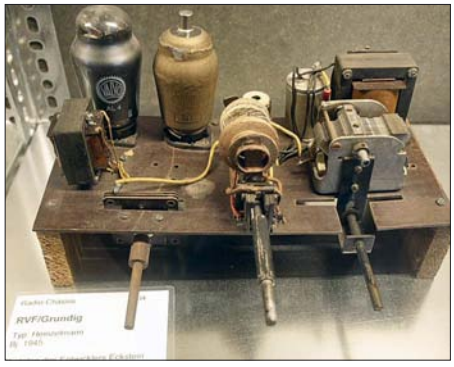


Bild 6: Grundig-„Heinzelmann“-Prototyp

Bild 7: Volksempfänger-Sammlung, von der Decke hängend: für Gemeinschaftsempfang in Fabriken gedachter Lautsprecher

schichte des Fernsehens samt Bildaufzeichnung. Außerdem gibt es eine Ausstellung mit Radios, Fernsehern, Tonbandgeräten und Plattenspielern der DDR sowie Räume, die sich der Entwicklung der Röhrentechnik, der Plattenspieler bis zum CD-Spieler, der Tonbandgeräte vom Stahldraht bis zur Kassette und der Autoradios verschrieben haben. Sogar die fast vergessenen Scherz-Radios in Colaflaschen, Cremedosen, Keksschachteln und anderen ungewöhnlichen Verpackungen können bestaunt werden.

Bild 8: Skala mit Beleuchtung für den Volksempfänger 11, ab 1935 für 8 Reichsmark erhältlich: Auch „Feindsender“ waren hier noch verzeichnet!

Bild 9: Philips „Starenkasten“, 1952

Bild 10: Telefunken-Ela-Verstärker von 1937 mit zwei AD1, 10 Watt Ausgangsleistung

Offiziell endet die Ausstellung hier, doch findet sich unterm Dach noch eine Amateurfunkstation mit historischen, aber auch aktuellen Geräten sowie einige nicht technische Exponate. Ebenso leicht zu übersehen ist die Sendetechnik im Keller des Gebäudes, wozu nicht nur ein 100-kW-Mittelwellensender von 1940 zählt, sondern auch Filmabtaster, Studio-Tonbandmaschinen und alles, was sonst so zu einer Sendeanstalt gehört.

Eine eigene Zeitschrift des Fördervereins des Rundfunkmuseums, die weitere Hintergründe liefert, erschien bis ins Jahr 2004 unter dem Namen „Kleeblattradio“ im Format DIN A5, seitdem in DIN A4 unter dem Namen „Rundfunk und Museum“.

Weitere Druckwerke des Rundfunkmuseums behandeln beispielsweise die auch in den Museumsräumen ausgestellte Geschichte des „Rundfunkverbrechers“ Willi Mühlhofer [1], der im Naziregime von seinen Untergebenen im Wasser- und Straßenbauamt der Stadt Nürnberg bei der Gestapo verpfiffen wurde, „Feindsender“ zu hören und dafür nicht nur zu über einem Jahr Zuchthaus verurteilt wurde, sondern

Bild 11: VEB Sternradio Sonneberg „Jalta 5060“

Bild 12: Tondraht-Diktiergerät „Minifon Attache“, Protona, gebaut 1958 bis 1962, vier Transistoren, auch für Spionage mit Mikrofon in Krawattennadel oder Uhr

Bild 13: Teil der Amateurfunkausstellung

auch seine Stelle verlor. Er durfte Jahrzehnte um eine Entschädigung kämpfen und bekam schließlich wieder eine Stelle im Wasser- und Straßenbauamt bei den alten Kollegen, die ihn zuvor denunziert hatten…

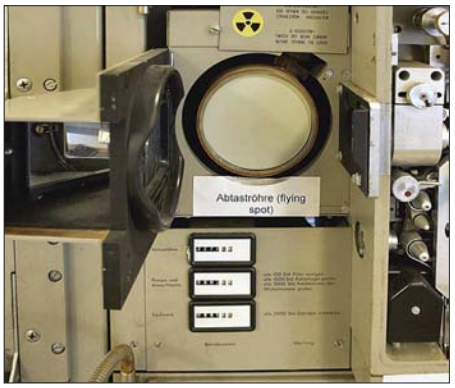


Bild 14: Filmabtaster mit Strahlenwarnung

Bild 15: 100-kW-Mittelwellensender Hamburg Billwerder-Moorfleet Fotos: DL2MCD

Zusätzlich sind jede Menge Literatur und historische Tonaufzeichnungen ausgestellt, die man sich über Kopfhörer oder Lautsprecher anhören kann. Das Museum ist am Montag geschlossen, Dienstag bis Freitag von 12 bis 17 Uhr und am Wochenende sowie gesetzlichen Feiertagen von 10 bis 17 Uhr geöffnet. Zusätzlich sind auch Schulveranstaltungen und Feiern möglich.

dl2mcd@gmx.net

Quellen/URLs

[1] Walther, G., Falkenberg, K., Christ, A.: Der „Rundfunkverbrecher“ Willi Mühlhofer, Verlag Falkenberg, H; 1. Auflage 2006, 52 Seiten

[2] Rundfunkmuseum Fürth: Homepage *www.rundfunkmuseum.fuerth.de*

Was geschieht auf nicht angepassten HF-Leitungen?

Dipl.-Ing. LORENZ BORUCKI – DL8EAW

Jeder aktive Funkamateur ist zumindest bei der Speiseleitung seiner Antenne mit dem Energietransport auf HF-Leitungen konfrontiert. Dennoch bleiben die genauen Vorgänge, speziell bei Fehlanpassung, meist im Verborgenen. Das muss aber nicht sein. Der folgende Beitrag versucht eine grundsätzliche Erklärung und zieht dabei lediglich die Grundrechenarten sowie an einigen Stellen Winkelfunktionen heran.
Auch wer keine Lust zum Mitrechnen hat, wird aus den verbalen Ausführungen, insbesondere den Schlussfolgerungen, einen Nutzen ziehen können.

Im Zusammenhang mit nicht angepassten HF-Leitungen liest man in der Amateurfunkliteratur Aussagen wie diese:

– Es gibt keine zum Sender zurücklaufende Leistung [1].
– Die reflektierte Leistung tritt am Kabeleingang aus und wandert vollständig in den Quellwiderstand [2].
– Am Eingang wird die reflektierte Leistung je nach Anpassungszustand entweder nochmals reflektiert und zur Antenne zurückgeschickt oder bei Anpassung am Eingang vollständig absorbiert, d. h. in Wärme umgewandelt [3].
– Steigt das Stehwellenverhältnbis (SWV) nur infolge Laständerung, nehmen die Verluste in der Leitung zwar zu, jedoch nicht entsprechend der Zusatzdämpfung [4].
– Die Existenz von Zusatzverlusten bei hohem SWV auf dem Kabel konnte nicht nachgewiesen werden [5].
– (Sinngemäß): Ist eine Leitung am Ende nicht angepasst, so ist ihr Eingangswiderstand nicht mehr gleich dem Wellenwiderstand. In diesem Falle muss vor dem Eingang eine Anpassschaltung liegen, die den Generator an diesen Eingangswiderstand anpasst. Wird das versäumt, entstehen auch am Eingang zur Leitung wegen der Fehlanpassung Reflexionen [6].

Da sich diese Aussagen zum Teil widersprechen, muss man fragen, was denn tatsächlich auf nicht angepassten HF-Leitungen geschieht. Die Beantwortung ist nicht leicht, da die Physik der HF-Leitungen durch das Zusammenspiel von elektrischen und magnetischen Feldern kompliziert ist. Es soll hier jedoch nicht näher auf diese Physik eingegangen werden, sondern nur auf vier daraus resultierende Phänomene und ihre Auswirkungen auf den Leistungstransport.

■ Phänomene der HF-Leitungen

Das erste Phänomen der HF-Leitung ist, dass der Leistungstransport nicht in den Leitern der HF-Leitung stattfindet, sondern im elektromagnetischen Feld, das sich um die beiden Leiter ausbildet und wellenförmig entlang der Leitung fortbewegt. Die Leiter selbst dienen nur zur Führung, bilden also gewissermaßen den Weg. Das elektromagnetische Feld breitet sich nur mit endlicher Geschwindigkeit entlang der Leitung aus, sodass es die Laufzeit T_L für den Weg vom Anfang zum Ende benötigt.

Das zweite Phänomen ist der Wellenwiderstand Z_W der Leitung. Er berechnet sich nach Gl. 1 aus den Leitungsbelägen R', G', L' und C', den auf die Länge bezogenen Werten von Widerstand, Ableitung, Induktivität und Kapazität der Leitung.

$$Z_W = \sqrt{\frac{R' + j\,\omega L'}{G' + j\,\omega C'}} \approx \sqrt{\frac{L'}{C'}} \qquad (1)$$

Der Wellenwiderstand Z_W ist also ganz allgemein komplex. Bei Frequenzen im Funkbereich können jedoch R' gegenüber $j\omega L'$ und G' gegenüber $j\omega C'$ vernachlässigt werden, sodass die Näherung des rechten Teils der Gleichung gilt und Z_W praktisch reell wie ein ohmscher Widerstand wird. Das

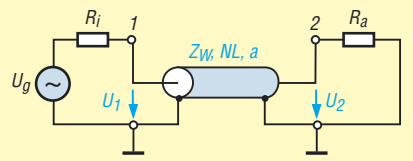


Bild 1: Leitung mit Wellenwiderstand Z_W, normierter Leitungslänge *NL* und Dämpfungsmaß *a* zwischen Generator mit Innenwiderstand R_i und Verbraucher R_a

Besondere ist jedoch, dass er selbst keine Leistung aufnimmt! Er erzwingt aber, dass beim Leistungstransport durch die Leitung Spannungs- und zugehörige Stromkomponenten in Phase sind und ihr Verhältnis in jedem Punkt der Leitung gleich seinem Wert Z_W ist. Das erfordert jedoch eigentlich, dass die Leitung mit einem reellen Widerstand $R_a = Z_W$ abgeschlossen, am Ausgang also angepasst ist.

Das dritte Phänomen der HF-Leitung ist das Reflexionsverhalten. Es bewirkt, dass bei $Z_a \neq Z_W$ die der Abschlussimpedanz gegenüber Anpassung ($Z_a = Z_W$) zu viel angebotene Leistung reflektiert wird und zum Eingang zurückfließt, jedoch in der Leitung verbleibt. Dadurch gibt es außer der zum Leitungsende hinlaufenden auch zum Leitungsanfang zurücklaufende Leistung, gebildet durch hin- und rücklaufende Spannungen und Ströme, die zueinander im Verhältnis des Wellenwiderstands stehen.

Das Reflexionsverhalten von Spannung und Strom wird durch den komplexen Reflexionsfaktor r

$$r = \frac{Z_a - Z_W}{Z_a + Z_W} = \frac{R_a + jX_a - Z_W}{R_a + jX_a + Z_W} = \frac{U_r}{U_h} = -\frac{I_r}{I_h} \qquad (2)$$

beschrieben. Die Leistung wird mit $|r|^2$ reflektiert. Zu beachten ist ferner: Der reflektierte Strom hat gegenüber der reflektierten Spannung immer eine Phasenverschiebung von 180°! Dadurch wird die reflektierte Leistung rechnerisch immer negativ! Da andererseits Leitungen nur Wirkleistungen transportieren, die stets als positiv angesehen werden, bedeutet hier das Minuszeichen die Umkehr der Ausbreitungsrichtung, also vom Verbraucher zum Generator. Die hin- und rücklaufenden Spannungen und Ströme addieren sich entlang der Leitung vektoriell zu stehenden Wellen und ergeben am Anfang und Ende der Leitung die entsprechenden Eingangs- und Ausgangsgrößen.

Das vierte Phänomen der HF-Leitung ist ihre Dämpfung. Sie ist wegen des Widerstandsbelags R' und des Ableitungsbelags G' abhängig von der Leitungslänge sowie von der Betriebsfrequenz und wird von den Leitungsherstellern in Dezibel (dB) pro Länge für verschiedene Frequenzen angegeben. Die Dämpfung, die eine Spannung U_1 oder ein Strom I_1 auf einer Leitung der Länge l erfährt, errechnet sich mit dem Dämpfungsfaktor $D_U = D_I$ nach Gl. 3, die Dämpfung für Leistungen hingegen mit D_P nach Gl. 4. Hierbei sind a das Dämpfungsmaß der Leitungslänge l sowie U_2, I_2 und P_2 die Größen am Leitungsende.

$$D_U = D_I = \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_2}{I_1} = 10^{-\frac{a}{20}} \qquad (3)$$

$$D_P = D_U^2 \frac{P_2}{P_1} = 10^{-\frac{a}{10}} \qquad (4)$$

Für die weiteren Ausführungen wird Bild 1 betrachtet. Es zeigt eine Leitung mit dem Wellenwiderstand Z_W, der auf die Wellenlänge λ normierten Leitungslänge NL (l/λ) und dem Dämpfungsmaß a. Sie liegt zwischen einem Generator mit Innenwiderstand R_i und (der Einfachheit halber) einem ohmschen Verbraucher R_a. In Bezug auf das Zusammenspiel der drei Widerstände R_i, Z_W und R_a gibt es vier Fälle.

1. $R_i = Z_W$; $R_a = Z_W$: beidseitige Anpassung.
2. $R_i \neq Z_W$; $R_a = Z_W$: eingangsseitige Fehlanpassung und ausgangsseitige Anpassung.
3. $R_i = Z_W$; $R_a \neq Z_W$: eingangsseitige Anpassung und ausgangsseitige Fehlanpassung.
4. $R_i \neq Z_W$; $R_a \neq Z_W$: beidseitige Fehlanpassung.

Fall 1: Beidseitige Anpassung

Das Verhalten von beidseitig angepassten HF-Leitungen ist einfach zu beschreiben. Ihr Eingangswiderstand Z_e ist gleich ihrem Wellenwiderstand Z_W, also unabhängig von ihrer Länge und Dämpfung. Die Eingangsspannung U_1 ergibt sich aus der Generatorspannung U_g und der Spannungsteilung zwischen R_i und Z_W. Da diese gleich sind, ist $U_1 = U_{Ri} = U_g/2$. U_1 ist gleichzeitig die hinlaufende Spannung U_{1h} am Leitungsanfang. Für den Eingangsstrom gilt Gl. 5.

$$I_1 = I_{Ri} = \frac{U_g - U_{Ri}}{R_i} = \frac{U_g - U_g/2}{R_i} = \frac{U_g}{2R_i} \quad (5)$$

I_1 ist gleichzeitig der hinlaufende Strom I_{1h}, für den auch gilt: $I_{1h} = U_{1h}/Z_W$. Die Leistung, die in die Leitung hineinfließt, errechnet sich nach Gl. 6.

$$P_1 = P_{1h} = U_{1h} \cdot I_{1h} = U_{1h}^2/Z_W \quad (6)$$

Unter Berücksichtigung der Dämpfung ist $U_2 = U_1 \cdot D_U$, $I_2 = I_1 \cdot D_I$ und $P_2 = P_1 \cdot D_P$. Es gibt nur hinlaufende und keine rücklaufende Leistung. Die Ausgangsleistung steht nach der Laufzeit T_L zur Verfügung.

Tabelle 1: Werte der Eingangsgrößen und der Ausgangsleistung für U_g = 100 V, R_i = 50 Ω, $Z_W = R_a$ und D_p = 0,89125 (bzw. a = 0,5) bei fünf verschiedenen Werten von Z_W

Z_W/Ω	U_1/V	U_{Ri}/V	I_1/A	P_1/W	P_{Ri}/W	P_g/W	P_2/W
25	33,33	66,67	1,33	44,44	88,89	133,33	35,61
50	50,00	50,00	1,00	50,00	50,00	100,00	44,56
75	60,00	40,00	0,80	48,00	32,00	80,00	42,78
100	66,67	33,33	0,67	44,44	22,22	66,67	35,61
200	80,00	20,00	0,40	32,00	8,00	40,00	28,52

$$U_{Ri} = U_g - U_1 = U_g \frac{R_i}{R_i + Z_W} \quad (8)$$

$$I_1 = \frac{U_g}{R_i + Z_W} \quad (9)$$

$$P_1 = \left(\frac{U_g}{R_i + Z_W}\right)^2 Z_W \quad (10)$$

$$P_{Ri} = \left(\frac{U_g}{R_i + Z_W}\right)^2 R_i \quad (11)$$

$$P_g = \frac{U_g^2}{R_i + Z_W} \quad (12)$$

$$P_2 = \left(\frac{U_g}{R_i + Z_W}\right)^2 Z_W \cdot D_P \quad (13)$$

Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse von Gl. 7 bis Gl. 13 für U_g = 100 V, R_i = 50 Ω, $Z_W = R_a$ und D_p = 0,89125 (bzw. a = 0,5) bei fünf verschiedenen Werten von Z_W. Man entnimmt ihr, dass mit wachsendem Wellenwiderstand U_1 steigt während U_{Ri}, I_1, P_{Ri} und P_g sinken. P_1 und P_2 haben das Maximum bei $Z_W = R_i$.

Wegen der ausgangsseitigen Anpassung gibt es auch in diesem Fall nur hinlaufende und keine rücklaufende Leistung. Die Ausgangsleistung steht nach der Laufzeit T_L zur Verfügung.

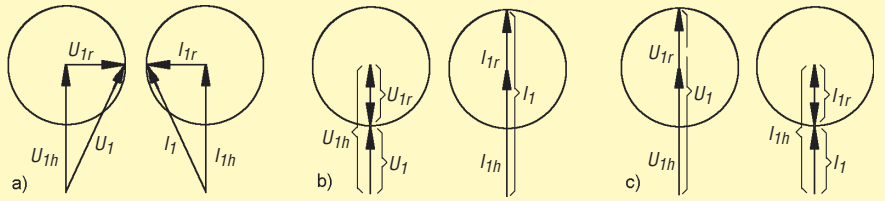


Bild 2: Vektorielle Addition der hin- und rücklaufenden Spannung U_{1h} und U_{1r} zur Eingangsspannung U_1 und des hin- und rücklaufenden Stroms I_{1h} und I_{1r} zum Eingangsstrom I_1 bei $R_a = 3\ Z_W$ und drei verschiedenen normierten Leitungslängen a) NL = 1/8, b) NL = 1/4, c) NL = 1/2

Fall 2: Eingangsseitige Fehlanpassung und ausgangsseitige Anpassung

Bei eingangsseitiger Fehlanpassung und ausgangsseitiger Anpassung ändern sich gegenüber beidseitiger Anpassung über das Spannungsteilerverhältnis am Eingang die Eingangsgrößen U_1 (Gl. 7), U_{Ri} (Gl. 8), I_1 (Gl. 9), P_1 (Gl. 10), P_{Ri} (Gl. 11) und P_g (Gl. 12) sowie die Ausgangsleistung P_2 (Gl. 13).

$$U_1 = U_g \frac{Z_W}{R_i + Z_W} \quad (7)$$

Fall 3: Eingangsseitige Anpassung und ausgangsseitige Fehlanpassung

Bei eingangsseitiger Anpassung und ausgangsseitiger Fehlanpassung ändern sich die Verhältnisse in der Leitung grundlegend. Wegen der Fehlanpassung kommt es hierbei am Ausgang nach der Laufzeit T_L zur Reflexion von Spannung und Strom und damit auch von Leistung.

Die hinlaufenden Größen errechnen sich wie im Falle 1 zu: $U_{1h} = U_g/2$, $I_{1h} = U_{1h}/Z_W = U_{ri}/R_i$ und $P_{1h} = U_{1h} \cdot I_{1h} = U_{1h}^2/Z_W$. Solange noch keine rücklaufenden Größen vorhanden sind, ist $U_1 = U_{1h}$, $I_1 = I_{1h}$, $P_1 = P_{1h}$ und $P_g = U_g \cdot I_{1h}$. Die nach der Laufzeit T_L an den Lastwiderstand R_a abgegebene Leistung errechnet sich nach Gl. 14.

$$P_2 = P_{2h} + P_{2r} = P_{2h} - P_{2h} \cdot r^2 = P_{2h}(1 - r^2) = P_{1h} \cdot D_P \cdot (1 - r^2) \quad (14)$$

Sie ist also abhängig von der hinlaufenden Leistung P_{1h}, dem Leistungsdämpfungsfaktor D_p und dem Quadrat des Reflexionsfaktors r. Zu beachten ist, dass dabei $P_{2r} = -P_{2h} \cdot r^2$ ist!

Die hinlaufenden Größen haben am Eingang $2T_L$ nach Einschalten des Generators gegenüber den rücklaufenden die Phasenverschiebung

$$\gamma = 2 \cdot NL \cdot 360° \quad (15)$$

und verändern dadurch die Eingangsgrößen U_1, U_{Ri}, I_1, P_1, P_{Ri} und P_g gegenüber dem Einschaltmoment. Die Veränderungen hängen von den Phasenverschiebungen, dem Reflexionsfaktor und dem Dämpfungsfaktor ab. Bild 2 zeigt die Veränderungen der Spannung U_1 und des Stroms I_1 bei $R_a = 3\ Z_W$ und drei verschiedenen normierten Leitungslängen. Die hinlaufenden Größen U_{1h}, I_{1h} und P_{1h} werden durch die rücklaufenden nicht verändert, sondern bleiben vom Einschaltmoment bis zum Abschalten der Generatorspannung konstant!

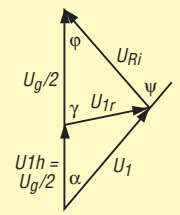


Bild 3: Vektordiagramm für die Spannungen am Eingang

Für die Beträge der reflektierten Größen Spannung, Strom und Leistung gelten Gl. 16 bis Gl. 18.

$$U_{1r} = U_{2r} \cdot D_U = U_{2h} \cdot r \cdot D_U = U_{1h} \cdot D_U \cdot r \cdot D_U = U_{1h} \cdot D_U^2 \cdot r \quad (16)$$

$$I_{1r} = -I_{2r} \cdot D_I = -I_{2h} \cdot r \cdot D_I = -I_{1h} \cdot D_I \cdot r \cdot D_I = -I_{1h} \cdot D_I^2 \cdot r \quad (17)$$

$$P_{1r} = U_{1r} \cdot I_{1r} = U_{1h} \cdot D_U^2 \cdot r \cdot (-I_{1h} \cdot D_I^2 \cdot r) = -P_{1h} \cdot D_P^2 \cdot r^2 \quad (18)$$

Für die allgemeine Berechnung der vektoriellen Addition wird Bild 3 betrachtet.

Für die vier eingezeichneten Winkel gelten Gl. 15 und 19 bis 21, für die veränderten Größen Gl. 22 bis 27.

$$\varphi = \arcsin\left(\frac{U_{1r}}{U_{Ri}}\sin\gamma\right) \quad (19)$$

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{U_{1r}}{U_1}\sin\gamma\right) \quad (20)$$

$$\psi = \alpha + \varphi \quad (21)$$

$$U_1 = \sqrt{U_{1h}^2 + U_{1r}^2 - 2 \cdot U_{1h} \cdot U_{1r} \cdot \cos(180° - \gamma)} \quad (22)$$

$$U_{Ri} = \sqrt{U_{1h}^2 + U_{1r}^2 - 2 \cdot U_{1h} \cdot U_{1r} \cdot \cos\gamma} \quad (23)$$

$$I_1 = I_{Ri} = U_{Ri}/R_i \quad (24)$$

$$P_g = U_g \cdot I_1 \cdot \cos\varphi \quad (25)$$

$$P_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \cos\psi \quad (26)$$

$$P_{Ri} = U_{Ri}^2/R_i \quad (27)$$

Zur weiteren Klärung des Verhaltens der am Ende fehlabgeschlossenen Leitung wird im Folgenden eine Anordnung mit U_g = 100 V, $R_i = Z_W$ = 50 Ω, R_a = 150 Ω und (der Einfachheit halber) a = 0 bei den normierten Leitungslängen NL = 1/8, 1/4 und 1/2 betrachtet.

Tabelle 2: Hin- und rücklaufende Größen sowie abgegebene Leistung

U_{1h}	50 V	P_{1h}	50 W
U_{1r}	25 V	P_{1r}	–12,5 W
I_{1h}	1 A	P_2	37,5 W
I_{1r}	–0,5 A		

Die auf der Leitung hin- und rücklaufenden Größen sowie die an den Lastwiderstand abgegebene Leistung P_2 sind konstant und in Tabelle 2 angegeben.

Für die drei normierten Leitungslängen ergeben sich für die Eingangsgrößen mit Gl. 15 bis 27 die Werte in Tabelle 3. Die in die Leitung hinfließende Leistung P_1 ist als einzige Größe nach $2T_L$ konstant 37,5 W und gleich der am Leitungsende austretenden und an den Lastwiderstand R_a abgegebenen Leistung P_2. (Mit Dämpfung wird natürlich die Ausgangsleistung kleiner als die Eingangsleistung sein.)

Alle anderen Größen variieren stark mit der Leitungslänge. Die Bilder 2 und 3 machen auch ohne Rechnung die Veränderungen von U_1, I_1 und U_{Ri} verständlich. Bei NL = 1/8 sind U_1 und I_1 um ψ = 53,14° phasenverschoben und ergeben ohne Berücksichtigung dieser Phasenverschiebung die Scheinleistung von 62,5 VA. Unter Berücksichtigung dieser Phasenverschiebung ergibt sich die in die Leitung hineinfließende Wirkleistung von 37,5 W.

Beim Vergleich der ab $2T_L$ in die Leitung hineinfließenden Leistung P_1 = 37,5 W mit der zum Ende hinlaufenden Leistung P_{1h} = 50 W fällt auf, dass P_{1h} um 12,5 W größer ist als P_1. Und hier fangen spätestens die Verständnisprobleme an. Dies scheint nämlich nicht möglich zu sein. Wie können 50 W auf der Leitung laufen, wenn nur 37,5 W eingespeist werden?

Die Leistungsbilanz zeigt, dass die fehlenden 12,5 W nur durch die rücklaufende Leistung P_{1r} geliefert werden kann. Diese ist allerdings negativ, müsste jedoch positiv sein. Die erneute Richtungsumkehr am Eingang der Leitung hebt aber das Minuszeichen wieder auf, sodass auch mathematisch alles wieder in Ordnung ist. **Das bedeutet, dass die rücklaufende Leistung P_{1r} nicht wie häufig behauptet am Eingang wieder aus der Leitung austritt und in den Quellwiderstand wandert oder in einer Anpassschaltung in Wärme umgesetzt wird, sondern in der Leitung bleibt** (siehe auch [7]) und mit der Eingangsleistung P_1 die hinlaufende Leistung P_{1h} ergibt. Es gilt also:

$$P_{1h} = P_1 + P_{1r} \quad (28)$$

Es handelt sich hierbei jedoch nicht um die Reflexion an einer Widerstandsänderung wie am fehlabgeschlossenen Leitungsende; denn der Generatorinnenwiderstand R_i und der Wellenwiderstand Z_W sind im vorliegenden Fall gleich groß; es liegt ja eingangsseitige Anpassung vor. Aus demselben Grunde ist auch der in mehreren Veröffentlichungen benutzte Begriff der *Re-Reflexion* irreführend. Dieses Phänomen ist vielmehr eine Folge der Physik der Leitung und hängt mit ihrem Speicherverhalten für elektromagnetische Energie zusammen.

Dass eine Leitung Energie speichert, liegt an ihrem Aufbau aus verteilten Induktivitäten und Kapazitäten und kann am folgenden Beispiel leicht gezeigt werden: Betrachtet werden 20 m Leitung vom Typ RG58 mit dem Wellenwiderstand Z_W = 50 Ω, dem Induktivitätsbelag L' = 0,25 μH/m, dem Kapazitätsbelag C' = 100 pF/m und dem Verkürzungsfaktor VF = 2/3. Verluste werden vernachlässigt. Die Signallaufzeit T_L dieser Leitung ist mit der Leitungslänge l und der Lichtgeschwindigkeit c verknüpft:

$$T_L = \frac{l}{c \cdot VF} = \frac{20\ \text{m}}{(3 \cdot 10^8\ \text{m/s}) \cdot 2/3} = 0{,}1\ \mu\text{s}$$

Dieses Leitungsstück wird zunächst mit offenem Ende an eine Gleichspannungsquelle von 100 V und 50 Ω Innenwiderstand gelegt. Dabei läuft zunächst eine Spannungswelle von 50 V zum Leitungsende, das sie nach T_L = 0,1 μs erreicht. Dort wird sie vollständig reflektiert und addiert sich zu den bereits vorhandenen 50 V zu 100 V.

Nach einer weiteren Laufzeit erreicht die reflektierte Welle den Leitungsanfang, sodass auch die Eingangsspannung 100 V beträgt. Dadurch wird der Eingangsstrom zu Null und der Ladevorgang ist abgeschlossen. In der gesamten Ladezeit von 0,2 μs beträgt die Eingangsleistung 50 V · 1 A = 50 W und damit die in die Leitung eingespeiste Energie

$$W = 50\ \text{W} \cdot 0{,}2\ \mu\text{s} = 10\ \mu\text{Ws}.$$

Sie steckt im elektrischen Feld, wie die folgende Rechnung zeigt.

$$W_{el} = 0{,}5 \cdot C \cdot U^2 = 0{,}5 \cdot l \cdot C' \cdot U^2 = 0{,}5 \cdot 20\ \text{m} \cdot 100\ \text{pF/m} \cdot 10\,000\ \text{V}^2 = 10\ \mu\text{Ws}$$

Schließt man hingegen das Leitungsende kurz, so wird nach 2 T_L die Eingangsspannung Null und der Eingangsstrom 2 A. Die in dieser Zeit eingespeiste Energie beträgt wie im ersten Fall 10 μWs. Sie steckt hierbei allerdings im magnetischen Feld, wie die folgende Rechnung zeigt.

$$W_{mag} = 0{,}5 \cdot L \cdot I^2 = 0{,}5 \cdot l \cdot L' \cdot I^2 = 0{,}5 \cdot 20\ \text{m} \cdot 0{,}25\ \mu\text{H/m} \cdot 4\ \text{A}^2 = 10\ \mu\text{Ws}$$

Tabelle 3: Werte der Eingangsgrößen

	$t < 2T_L$	$t \geq 2T_L$		
NL	alle	1/8	1/4	1/2
U_1/V	50	55,9	25	75
U_{Ri}/V	50	55,9	75	25
I_1/A	1	1,118	1,5	0,5
γ/°	0	90	180	360
φ/°	0	26,57	0	0
α/°	0	26,57	0	0
ψ/°	0	53,14	0	0
$U_1 \cdot I_1$/VA	50	62,5	37,5	37,5
P_1/W	50	37,5	37,5	37,5
P_{Ri}/W	50	62,5	112,5	12,5
$U_g \cdot I_1$/VA	100	111,8	150	50
P_g/W	100	100	150	50

Abschließend ist festzuhalten, dass die von einem Generator in eine Leitung eingespeiste Energie nur am Ende der Leitung wieder austreten kann, sofern sie nicht in der Leitung durch Dämpfung verbraucht wird und der Generator angeschaltet bleibt. Wird der Generator ausgeschaltet, so tritt die gespeicherte Energie sowohl am Anfang als auch am Ende aus der Leitung.

■ Fall 4: Beidseitige Fehlanpassung

Bei beidseitiger Fehlanpassung liegt sowohl am Ende als auch am Anfang der Leitung eine Widerstandsänderung vor, an der die in der Leitung laufenden Signale reflektiert werden. Das bedeutet, dass nicht nur die hinlaufenden Signale reflektiert werden, sondern auch die rücklaufenden. Die bei Generatorstart zum Leitungsende hinlaufenden Signale werden am Leitungsende durch den ausgangsseitigen Reflexionsfaktor r_2 zum Leitungsanfang zurückgeschickt. Dort werden sie durch den eingangsseitigen Reflexionsfaktor r_1 erneut zum Leitungsende geschickt, wo wiederum r_2 wirkt und sie zum Leitungsanfang schickt. Und so geht es theoretisch unendlich lange

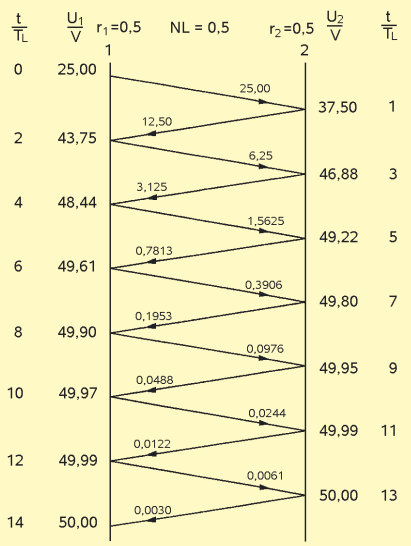


Bild 4: Lattice-Diagramm für die Schaltung nach Bild 1 mit $R_i = R_a = 150\ \Omega$, $Z_W = 50\ \Omega$, $a = 0$ sowie $NL = 0{,}5$

weiter, wobei die Signale immer kleiner werden. Praktisch kann man den Vorgang als beendet betrachten, wenn die Amplituden der reflektierten Signale 1 % des Anfangswerts erreicht haben.

Die Amplitude der hinlaufenden Spannungen am Anfang der Leitung U_{1hl} bei Generatorstart errechnet sich nach Gl. 29. Nach $2T_L$ hat das reflektierte Signal den Eingang wieder erreicht. Damit ist der erste Reflexionszyklus beendet und es beginnt der zweite. Für die Amplituden der hin- und rücklaufenden Spannungen am Anfang (U_{1hn} und U_{1rn}) und am Ende (U_{2hn} und U_{2rn}) der Leitung im Reflexionszyklus n gelten die Gleichungen Gl. 30 bis Gl. 33.

$$U_{1hl} = U_g \frac{Z_W}{R_i + Z_W} \qquad (29)$$

$$U_{1hn} = U_{1hl} \cdot D_U^{2(n-1)} \cdot r_2^{n-1} \cdot r_1^{n-1} \qquad (30)$$

$$U_{2hn} = U_{1hl} \cdot D_U^{2n-1} \cdot r_2^{n-1} \cdot r_1^{n-1} \qquad (31)$$

$$U_{2rn} = U_{1hl} \cdot D_U^{2n-1} \cdot r_2^{n} \cdot r_1^{n-1} \qquad (32)$$

$$U_{1rn} = U_{1hl} \cdot D_U^{2n} \cdot r_2^{n} \cdot r_1^{n-1} \qquad (33)$$

Alle Spannungen des Zyklus n haben zu denjenigen des Zyklus n+1 durch die Laufzeit der Leitung die Phasenverschiebung γ nach Gl. 15, die bei der vektoriellen Addition zu den Gesamtspannungen berücksichtigt werden muss. Die hin- und rücklaufenden Spannungen im eingeschwungenen Zustand U_{1h}, U_{2h}, U_{2r} und U_{1r} sind die vektorielle Summe der Komponenten der einzelnen Reflexionszyklen. Für die Eingangs- und Ausgangsspannungen gilt wie üblich $U_1 = U_{1h} + U_{1r}$ bzw. $U_2 = U_{2h} + U_{2r}$.

Die Berechnung der Eingangs- und Ausgangsspannung ist also recht aufwändig. Zunächst müssen die Reflexionsfaktoren r_1 und r_2 nach Gl. 2 (bei r_1 R_i statt R_a einsetzen) sowie die Phasenverschiebung der rücklaufenden gegenüber den hinlaufenden Größen nach Gl. 15 errechnet werden, danach die einzelnen Komponenten der Reflexionszyklen.

Sodann sind die hin- und rücklaufenden Spannungen im eingeschwungenen Zustand U_{1h}, U_{2h}, U_{2r} und U_{1r} über die vektorielle Summe der Komponenten der einzelnen Reflexionszyklen zu berechnen und daraus zuletzt die Eingangs- und Ausgangsspannungen $U_1 = U_{1h} + U_{1r}$ bzw. $U_2 = U_{2h} + U_{2r}$.

In der digitalen Schaltungstechnik, in der beidseitig fehlabgeschlossene Leitungen wegen unterschiedlicher und wechselnder Größe von Eingangs- und Ausgangswiderständen die Regel sind, wird zur Bestimmung der Reflexionsspannungen ein graphisch-rechnerisches Verfahren mit dem Lattice-Diagramm (*Lattice* = Gitter) benutzt [8]. Bild 4 zeigt ein solches Diagramm für eine Leitung nach Bild 1 mit $R_i = R_a = 150\ \Omega$, $Z_W = 50\ \Omega$, $a = 0$ und der normierten Leitungslänge $NL = 0{,}5$.

Die linke Seite des gitterförmigen Diagramms gibt die Spannungen am Eingang 1 der Leitung an, die rechte diejenigen am Ausgang 2. Bei $t/T_L = 0$ wird der Generator angeschaltet, und es ergibt sich die Startspannung $U_{1h1} = U_g \cdot Z_W/(R_i + Z_W) = 100\ \text{V} \cdot 50\ \Omega\ /\ (150\ \Omega + 50\ \Omega) = 25\ \text{V}$. Nach einer Signallaufzeit T_L hat sie den Ausgang erreicht. Wegen $a = 0$ ist $D_U = 1$ und damit $U_{2h1} = U_{1h1}$.

Infolge der Fehlanpassung gibt es nach Gl. 32 die rücklaufende Spannung $U_{2r1} = 25\ \text{V} \cdot 1 \cdot 0{,}5 \cdot 1 = 12{,}5\ \text{V}$. Diese wird am Eingang ebenfalls mit $r_1 = 0{,}5$ reflektiert, sodass 6,25 V wieder zum Ausgang laufen. Nach erneuter Reflexion laufen 3,125 V wieder zurück zum Eingang und so fort. Für das Ende des 4. Reflexionszyklus liefert Gl. 32 $U_{2r4} = 25\ \text{V} \cdot 1 \cdot 0{,}5^4 \cdot 0{,}5^3 = 25\ \text{V} \cdot 0{,}5^7 = 25\ \text{V} \cdot 0{,}0078 = 0{,}1953\ \text{V}$. Das sind weniger als 1 % des Startwertes. Man kann also das Lattice-Diagramm bereits dort abbrechen, wenn der Fehler von knapp 1 % nicht stört.

Die hinlaufenden Spannungen haben gegenüber den rücklaufenden nach Gl. 15 die Phasenverschiebung $\gamma = 2 \cdot NL \cdot 360° = 2 \cdot 0{,}5 \cdot 360° = 360°$, sind also mit ihnen in Phase und können daher einfach addiert werden. Es müssen allerdings drei Spannungen addiert werden, und zwar die Spannung am betrachteten Punkt aus dem vorherigen Zyklus, die zu diesem Punkt hinlaufende Spannung und die von ihm durch Reflexion rücklaufende Spannung. Für die Eingangsspannung nach 2 T_L ergibt sich z. B.:

$U_{1(2TL)} = U_{1(0TL)} + U_{1r1} + U_{1h2} = 25\ \text{V} + 12{,}5\ \text{V} + 6{,}25\ \text{V} = 43{,}75\ \text{V}$

und für 4 T_L:

$U_{1(4TL)} = U_{1(2TL)} + U_{1r2} + U_{1h3} = 43{,}75\ \text{V} + 3{,}125\ \text{V} + 1{,}5625\ \text{V} \approx 48{,}44\ \text{V}$.

Für die Ausgangsspannung gilt Entsprechendes.

Die hin- und rücklaufenden Spannungen im eingeschwungenen Zustand sind die Summe der Einzelspannungen aus allen Reflexionszyklen; die Eingangs- und die Ausgangsspannung sind die Summe aus hinlaufender und rücklaufender Spannung. Aus Bild 4 entnimmt man dazu:

$U_{1h} = U_{2h} = (25 + 6{,}25 + 1{,}5625 + 0{,}3906 + 0{,}0976 + 0{,}0244 + 0{,}0061 + 0{,}0015)\ \text{V} \approx 33{,}33\ \text{V}$

$U_{1r} = U_{2r} = (12{,}5 + 3{,}125 + 0{,}7813 + 0{,}1953 + 0{,}0488 + 0{,}0122 + 0{,}003)\ \text{V} \approx 16{,}66\ \text{V}$

$U_1 = U_{1h} + U_{1r} = 33{,}33\ \text{V} + 16{,}66\ \text{V} \approx 50\ \text{V}$

$U_2 = U_{2h} + U_{2r} = 33{,}33\ \text{V} + 16{,}66\ \text{V} \approx 50\ \text{V}$

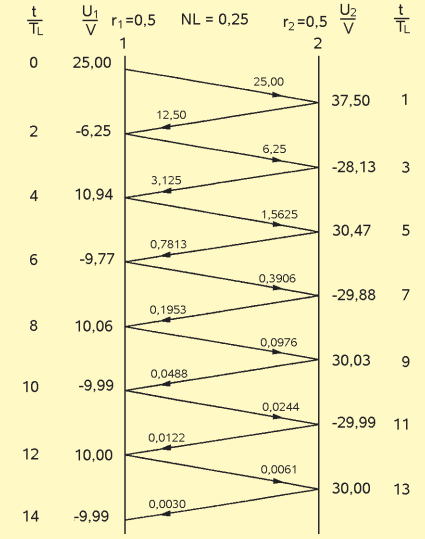


Bild 5: Lattice-Diagramm für die Schaltung nach Bild 1 mit $R_i = R_a = 150\ \Omega$, $Z_W = 50\ \Omega$, $a = 0$ sowie $NL = 0{,}25$.

Die Ergebnisse für U_1 und U_2 waren zu erwarten; denn eine Leitung der normierten Länge $NL = 0{,}5$ transformiert den Abschlusswiderstand unverändert an ihren Anfang bzw. den Eingangswiderstand an den Ausgang. Mit $U_1 = U_2 = 50\ \text{V}$ ergeben sich folgende Leistungen im eingeschwungenen Zustand:

$P_{1h} = U_{1h}^2/Z_W = (33{,}33\ \text{V})2/50\ \Omega \approx 22{,}22\ \text{W}$

$P_{1r} = U_{1r}^2/Z_W = (16{,}66\ \text{V})2/50\ \Omega \approx 5{,}56\ \text{W}$

$P_1 = U_1 \cdot I_1 = 50\ \text{V} \cdot 50\ \text{V}/150\ \Omega \approx 16{,}67\ \text{W}$

$P_2 = U_2 \cdot I_2 = 50\ \text{V} \cdot 50\ \text{V}/150\ \Omega \approx 16{,}67\ \text{W}$

$P_{Ri} = U_{Ri} \cdot I_1 = 50\ \text{V} \cdot 50\ \text{V}/150\ \Omega \approx 16{,}67\ \text{W}$

$P_g = U_g \cdot I_1 = 100\ \text{V} \cdot 50\ \text{V}/150\ \Omega \approx 33{,}33\ \text{W}$

Man beachte, dass im eingeschwungenen Zustand für P_1, P_{1h} und P_{1r} wieder gilt:

$P_{1h} = P_1 + P_{1r} = 16{,}67\ \text{W} + 5{,}56\ \text{W} \approx 22{,}22\ \text{W}$.

Bild 5 zeigt ein weiteres Lattice-Diagramm für die Leitung nach Bild 1 mit $R_i = R_a =$

150 Ω, Z_W = 50 Ω, a = 0, jedoch mit der normierten Leitungslänge NL = 0,25. Die Reflexiosspannungen sind genau so groß wie im Diagramm in Bild 4; denn sie ergeben sich ja nur aus der Spannung U_{1h} und den Reflexionsfaktoren, und diese Größen sind in beiden Fällen gleich. Wegen der kürzeren Leitungslänge ergeben sich hier aber deutlich andere Werte für U_1 und U_2.

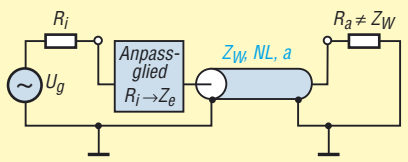


Bild 6: Am Ende fehlangepasste Leitung mit Anpassglied zwischen Generatorinnenwiderstand und Leitung

Weil die hinlaufenden Spannungen gegenüber den rücklaufenden nach Gl. 15 die Phasenverschiebung $\gamma = 2 \cdot NL \cdot 360° = 2 \cdot 0{,}25 \cdot 360° = 180°$ haben, also zu ihnen in Gegenphase sind, müssen sie jeweils negativ bewertet werden. Für die Eingangsspannung nach 2 T_L ergibt sich nun:

$$U_{1(2TL)} = -U_{1(0TL)} + U_{1r1} + U_{1h2} = -25\text{ V} + 12{,}5\text{ V} + 6{,}25\text{ V} = -6{,}25\text{ V}$$

und für 4 T_L:

$$U_{1(4TL)} = -U_{1(2TL)} + U_{1r2} + U_{1h3} = -(-6{,}25\text{ V}) + 3{,}125\text{ V} + 1{,}5625\text{ V} \approx 10{,}94\text{ V}.$$

Entsprechendes gilt für die Ausgangsspannung.

Für die hin- und rücklaufenden Spannungen im eingeschwungenen sowie die Eingangs- und Ausgangsspannung entnimmt man Bild 5:

$$U_{1h} = U_{2h} = (25 - 6{,}25 + 1{,}5625 - 0{,}3906 + 0{,}0978 - 0{,}0244 + 0{,}0061)\text{ V} \approx 20\text{ V}$$
$$U_{1r} = U_{2r} = (12{,}5 - 3{,}125 + 0{,}7813 - 0{,}1953 + 0{,}0488 - 0{,}0122 + 0{,}003)\text{ V} \approx 10\text{ V}$$
$$U_1 = U_{1h} - U_{1r} = 20\text{ V} - 10\text{ V} \approx 10\text{ V}$$
$$U_2 = U_{2h} + U_{2r} = 20\text{ V} + 10\text{ V} \approx 30\text{ V}$$

Die Ergebnisse für U_1 und U_2 waren wiederum zu erwarten; denn eine Leitung der normierten Länge NL = 0,25 transformiert den Abschlusswiderstand R_a auf den Wert $R_e = Z_W^2/R_a = 2500\ \Omega/150 \approx 16{,}66\ \Omega$, womit sich $U_1 = U_g \cdot R_e/(R_e + R_i) = 100\text{ V} \cdot 16{,}66/(16{,}66+150) \approx 10\text{ V}$ ergibt. Mit U_1 = 10 V und U_2 = 30 V ergeben sich folgende Leistungen im eingeschwungenen Zustand:

$$P_{1h} = U_{1h}^2/Z_W = (20\text{ V})^2/50\ \Omega = 8\text{ W}$$
$$P_{1r} = U_{1r2}/Z_W = (10\text{ V})^2/50\ \Omega = 2\text{ W}$$
$$P_1 = U_1 \cdot I_1 = 10\text{ V} \cdot 90\text{ V}/150\ \Omega = 6\text{ W}$$
$$P_2 = U_2 \cdot I_2 = 30\text{ V} \cdot 30\text{ V}/150\ \Omega = 6\text{ W}$$
$$P_{Ri} = U_{Ri} \cdot I_1 = 90\text{ V} \cdot 90\text{ V}/150\ \Omega = 54\text{ W}$$
$$P_g = U_g \cdot I_1 = 100\text{ V} \cdot 90\text{ V}/150\ \Omega = 60\text{ W}$$

Auch hier ist wiederum $P_{1h} = P_1 + P_{1r}$ = 6 W + 2 W = 8 W.

Die beiden Beispiele zeigen, dass **bei beidseitiger Fehlanpassung und ohne weitere Maßnahmen die an den Verbraucher abgegebene Leistung von der Leitungslänge abhängt; bei nur ausgangsseitiger Fehlanpassung und eingangsseitiger Anpassung ist sie hingegen unabhängig von der Leitungslänge.**

Schaltet man bei zunächst eingangsseitiger Anpassung und ausgangsseitiger Fehlanpassung zwischen Generatorinnenwiderstand R_i und Leitung ein Anpassglied, wie in Bild 6 gezeigt, die vom Innenwiderstand R_i auf den Eingangswiderstand Z_e der Leitung transformiert, so erhält man bei vernachlässigbarer Dämpfung von Leitung und Anpassglied zwischen Generator und Last Leistungsanpassung, und zwar unabhängig von der Leitungslänge.

Für die Leitung selbst entsteht dadurch allerdings auch eingangsseitig eine Fehlanpassung mit dem reflexionsbedingten längeren Einschwingverhalten (im Gegensatz zu der Darstellung in [6]). Der Generator sieht aber hinter dem Innenwiderstand in der Gesamtanordnung aus Anpassschaltung, Leitung und Lastimpedanz einen Lastwiderstand $R_a = R_i$, sodass er unabhängig von der Leitungslänge nun das Leistungsmaximum P_{amax} abgibt.

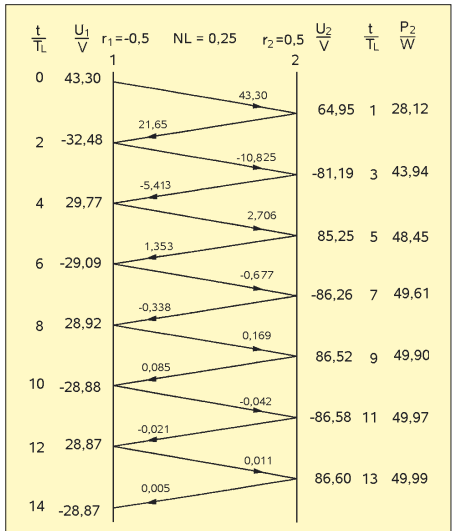


Bild 7: Lattice-Diagramm für die Schaltung nach Bild 6 mit $R_i = Z_W$ = 50 Ω, R_a = 150 Ω, a = 0, NL = 0,25 sowie verzögerungsfreier Anpassschaltung

Bild 7 zeigt das Lattice-Diagramm für die Leitung aus Bild 6 mit $R_i = Z_W$ = 50 Ω, R_a = 150 Ω, a = 0, NL = 0,25 und einem zwischen R_i und der Leitung liegenden verzögerungsfreien Anpassglied, das von R_i = 50 Ω auf den Eingangswiderstand Z_e = 50 Ω/3 der Leitung transformiert.

■ Verluste in fehlabgeschlossenen Leitungen

Reale Leitungen verursachen Verluste. Diese sind abhängig von der Leitungslänge sowie der Betriebsfrequenz und werden als Dämpfungsmaß a in Dezibel pro Länge für verschiedene Betriebsfrequenzen angegeben [9], [10].

Die Dämpfung, die eine Spannung U_1 oder ein Strom I_1 auf einer Leitung der Länge l erfährt, errechnet sich mit dem Dämpfungsfaktor $D_U = D_I$ nach Gl. 3, die Dämpfung der Leistung P_1 hingegen mit D_P nach Gl. 4. Hierbei sind a das Dämpfungsmaß der Leitungslänge l sowie U_2, I_2 und P_2 die Größen am Leitungsende.

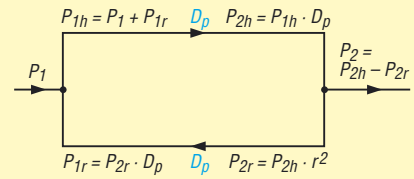


Bild 8: Leistungsfluss in einer fehlangepassten, verlustbehafteten Leitung im eingeschwungenen Zustand

Auf einer fehlabgeschlossenen Leitung werden Spannung, Strom und Leistung reflektiert. Die reflektierte Leistung wird genau wie die hinlaufende Leistung durch die Leitung gedämpft, sodass am Anfang weniger reflektierte Leistung für die Bildung der hinlaufenden Leistung P_{1h} zur Verfügung steht und daher der Generator mehr Leistung liefern muss als ohne Dämpfung. Dies führt zu der so genannten **Zusatzdämpfung** auf der Leitung.

Bild 8 zeigt für den eingeschwungenen Zustand den Leistungsfluss in einer fehlangepassten, verlustbehafteten Leitung. Am Eingang 1 wird die Leistung P_1 eingespeist. Sie fließt zusammen mit der zum Eingang reflektierten Leistung P_{1r} als $P_{1h} = P_1 + P_{1r}$ zum Ausgang 2 der Leitung. Auf diesem Weg wird sie um den Faktor D_P gedämpft. Das Leitungsende erreicht also nur $P_{2h} = P_{1h} \cdot D_P$.

Am Ausgang wird wegen Fehlanpassung von dieser Leistung der Teil $P_{2r} = P_{2h} \cdot r^2$ reflektiert, sodass nur $P_2 = P_{2h} - P_{2r}$ austritt. Der reflektierte Anteil erfährt auf dem Weg zum Leitungsanfang wiederum eine Dämpfung, sodass $P_{1r} = P_{2r} \cdot D_P$ übrig bleibt.

Zur Berechnung der Gesamtdämpfung führt man die eingespeiste und die abgegebene Leistung auf die am Leitungsanfang hinlaufende Leistung P_{1h} zurück. Es gilt:

$$\begin{aligned} P_1 &= P_{1h} - P_{1r} \\ &= P_{1h} - P_{2r} \cdot D_P \\ &= P_{1h} - P_{2h} \cdot r^2 \cdot D_P \\ &= P_{1h} - P_{1h} \cdot r^2 \cdot D_P^2 \\ &= P_{1h}\,(1 - r^2 \cdot D_P^2) \end{aligned} \tag{34}$$

$$\begin{aligned} P_2 &= P_{2h} - P_{2r} \\ &= P_{2h} - P_{2h} \cdot r^2 \\ &= P_{2h}\,(1 - r^2) \\ &= P_{1h} \cdot D_P\,(1 - r^2) \end{aligned} \tag{35}$$

$$a_{ges} = 10 \lg \frac{P_1}{P_2}$$
$$= 10 \lg \frac{P_{1h}(1 - r^2 \cdot D_P^2)}{P_{1h} \cdot D_P (1 - r^2)}$$
$$= 10 \lg \frac{1 - r^2 \cdot D_P^2}{D_P (1 - r^2)} \qquad (36)$$

Zieht man von der Gesamtdämpfung a_{ges} die Grunddämpfung a ab und setzt man D_P gemäß Gl. (4) ein, so erhält man die durch stehende Wellen (Reflexion r) bedingte Zusatzdämpfung a_{Zus} nach Gl. 37. Sie ist nur von der Grunddämpfung a und dem Reflexionsfaktor und damit von der Lastimpedanz Z_a abhängig. $r = 0$ liefert auch $a_{Zus} = 0$. Meist wird die Zusatzdämpfung in Abhängigkeit vom Stehwellenverhältnis s grafisch wie in Bild 9 angegeben.

$$a_{Zus} = a_{ges} - a$$
$$= 10 \lg \frac{P_{1h}(1 - r^2 \cdot D_P^2)}{P_{1h} \cdot D_P (1 - r^2)} - a$$
$$= 10 \lg \frac{1 - r^2 \cdot 10^{-\frac{a}{5}}}{10^{-\frac{a}{10}} (1 - r^2)} - a \qquad (37)$$

■ Schlussfolgerungen

1. Leitungen können aufgrund ihres Aufbaus aus verteilten Induktivitäten und Kapazitäten Energie speichern.
2. Die von einem Generator in eine Leitung eingespeiste Energie kann, solange er eingeschaltet bleibt, nicht in den Generator zurückfließen. Sie wird zum Teil in der Leitung durch Dämpfung verbraucht, am Leitungsende an den Verbraucher abgegeben oder in der Leitung gespeichert.

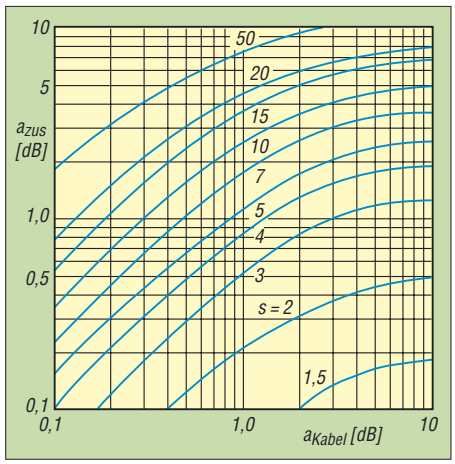


Bild 9: Abhängigkeit der Zusatzdämpfung a_{zus} vom Stehwellenverhältnis s und von der Grunddämpfung a_{Kabel} der Leitung bei Anpassung

3. Bei eingangsseitiger Anpassung und ausgangsseitiger Fehlanpassung einer Leitung werden nur an ihrem Ende Spannung, Strom und Leistung reflektiert. Die reflektierten Größen werden auf ihrem Rückweg zum Eingang gedämpft. Die Restleistung verbleibt in der Leitung und ergibt mit der am Eingang vom Generator eingespeisten Leistung die vorlaufende Leistung.
4. Bei eingangsseitiger Anpassung und ausgangsseitiger Fehlanpassung einer verlustfreien Leitung ist die an den Verbraucher abgegebene Leistung unabhängig von der Leitungslänge, bei beidseitiger Fehlanpassung ist sie hingegen von der Leitungslänge abhängig.
5. Bei beidseitiger Fehlanpassung gibt es am Ausgang und am Eingang der Leitung Reflexionen. Dadurch dauert der Einschwingvorgang länger als bei nur ausgangsseitiger Fehlanpassung.
6. Fehlabgeschlossene Leitungen dämpfen Signale stärker als angepasste. Die Zusatzdämpfung beruht auf der Dämpfung der reflektierten Signale und ist nur von der Grunddämpfung und dem Reflexionsfaktor und damit von der Lastimpedanz abhängig.

Abschließend sei vermerkt, dass alle Ergebnisse dieser Abhandlung mit dem Simulationsprogramm PSPICE kontrolliert und bestätigt wurden.

Danken möchte ich Dr. Rudolf Kalocsay, DL3FF, für die kritische Lektüre des Manuskripts und Hinweise zur Optimierung der Abhandlung.

lorenz.borucki@freenet.de

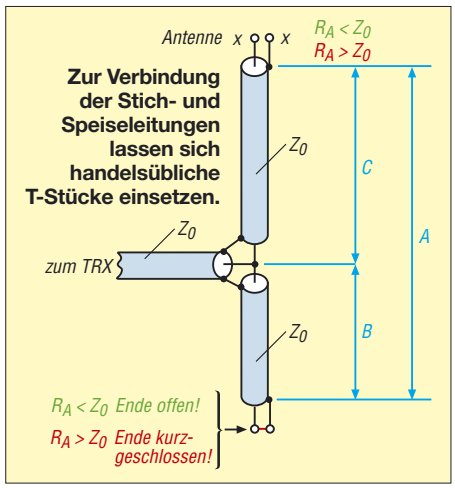
Literatur

[1] Schips, K., DL1DA: Koaxkabel als abgestimmte Speiseleitung. CQ DL 67 (1996) H. 11, S. 869 f.
[2] Sichla, F., DL7VFS: Kabel & Co. In der Funkpraxis. vth, Baden-Baden 2002, S. 53 f.
[3] Schau, W. DL3LH.: Verluste auf dem Weg zur Antenne. CQ DL 75 (2004) H. 12, S. 846 ff.
[4] siehe [2], S. 59
[5] Stamer, R., DK6HV: Zuschrift zu [1], CQ DL 68 (1997) H. 2, S. 115
[6] Janzen, G., DF6SJ: Die Geheimnisse der Hochfrequenzleitung. UKW-Berichte 37 (1997) H. 3, S. 157 ff.
[7] Bruene, W., W5OLY: Reflected Power Stays In The Coax. CQ (1995) H. 1, S. 13 ff.
[8] Fairchild: FAST Applications Handbook. McLean 1987, S. 9.3 ff.
[9] FA-Bauelementeinformation: Koaxialkabel. Daten marktüblicher Koaxialkabel. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 1, S. 57 f.
[10] Borucki, L., DL8EAW: Leistungsanpassung in der Funktechnik. vth, Baden-Baden 2005, S. 48 ff., FA *V-8183*

Anpassung mit koaxialen Stubs

Monoband-Antennen lassen sich nicht nur mit einem Antennenkoppler, sondern auch mit koaxialen Stichleitungen (*Stubs*) anpassen [1]. Dabei sollte dämpfungsarmes Koaxialkabel (wenigstens RG213/U, besser Ecoflex 10, H2000Flex oder Aircell) Verwendung finden. Diese Möglichkeit wird relativ selten praktiziert, so z. B. in [2]. Die in [1] angegebenen Formeln gelten für rein reelle Fußpunktimpedanzen oder solche mit verachlässigbarem Blindanteil ($\underline{Z}_A \approx R_A$), also z.B. resonante Groundplane-Antennen, verkürzte und mit Verlängerungsspule auf Resonanz gebrachte Vertikalantennen, resonante Langdrähte usw.

Das interessierende Stehwellenverhältnis s kann sehr elegant mit dem **FA-Netzwerktester** nebst Reflexionsmesskopf (*BX-066*) gemessen werden. Im Interesse der Genauigkeit sollte die Messung so nahe wie möglich am Antennenfußpunkt erfolgen! Ist der Fußpunktwiderstand R_A am Antennenfußpunkt kleiner als die Leitungsimpedanz Z_0 (meist 50 Ω), so ist das Ende des unteren Stubs im Bild offenzulassen, andernfalls



ist es kurzzuschließen. Das Größenverhältnis bekommt man ganz einfach durch Reihenschaltung eines 50-Ω-Widerstands bei der SWV-Messung heraus (beim Zubehör zum FA-NWT Zwischenstecker *BX-068*). Das lässt sich sogar mit Transceiver und Stehwellenmesser ermitteln, wobei dann der Längswiderstand entsprechend belastbar sein muss. Der tatsächliche Fußpunktwiderstand R_A ergibt sich aus $R_A = s_{50} \cdot Z_0 - 50\ \Omega$, wobei s_{50} das mit Längswiderstand 50 Ω gemessene SWV ist. In die entsprechenden Gleichungen nach [1] ist nun das *ohne Längswiderstand* ermittelte SWV einzusetzen, wobei ein **Excel-Arbeitsblatt** im FA-Downloadbereich beim Rechnen hilft.

Dr. W. Hegewald, DL2RD
redaktion@funkamateur.de

Literatur

[1] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2001, S. 137 ff. (ältere Aufl. andere Seiten)
[2] Koch, K., DL8LBK: 7-Band-Reiseantenne – eine unverkürzte Vertikalantenne. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 6, S. 606–607

Zugabe auf der CD!

Eigenschaften und Auswahl von Oszilloskopen (1)

Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) ULRICH FLECHTNER

Ein Oszilloskop ist das vielleicht universellste Messgerät in der Elektronik. Wer mit Signalen in technischen Bereichen arbeitet, kommt nicht darum herum. Doch die Vielfalt des Angebots ist kaum noch überschaubar. Nur umfassende Kenntnis der grundlegenden Funktionen und Eigenschaften helfen beim Finden des idealen Gerätes.

Bei Oszilloskopen kann man heute im Wesentlichen zwischen rein analogen und digitalen Geräten unterscheiden. Letztere, auch als Speicheroszilloskope bezeichnet, werden zudem noch als PC-Oszilloskope und als Handheld angeboten. Prinzipbedingt eignen sich zwar alle Geräte zur Darstellung eines zeitabhängigen Spannungsverlaufs, doch damit hören die Gemeinsamkeiten schon auf – und die Chance einer fehlerhaften Auswahl beginnt.

Bild 1: Oszilloskope werden in den unterschiedlichsten Ausführungen angeboten, doch nicht jedes Gerät eignet sich für alle Messaufgaben gleich gut.

■ Analoge Oszilloskope

Wie Bild 2 zeigt, ist der zentrale Bestandteil eines analogen Oszilloskops die Katodenstrahlröhre, deren grundlegendes Funktionsprinzip kaum von Bildröhren in Fernsehgeräten oder Monitoren abweicht: Die elektrischen Felder eines horizontalen und eines vertikalen Plattenpaares lenken den Elektronenstrahl ab, bevor er auf eine Leuchtschicht trifft. Die Spannung am vertikalen Plattenpaar entscheidet über die vertikale Auslenkung und in diesem Fall über die dargestellte Amplitude, während die Spannung an den horizontalen Platten den Strahl waagrecht über den Schirm verschiebt. Um die zeitliche Veränderung des Messsignals darzustellen, muss die dort anliegende Spannung linear ansteigen – linear deshalb, damit auch die Darstellung linear erfolgt.

Ein Sägezahngenerator liefert die ideale Ablenkspannung, eine automatische Dunkeltastung schaltet den Strahl für den Rücklauf ab und liefert einen ersten Anhaltspunkt dafür, dass die technische Ausführung eines Oszilloskops nicht ohne Ansprüche ist. Um entsprechend des Einsatzbereichs höher- oder niederfrequente Signale in geeigneter Auflösung darzustellen, muss auch die Frequenz des Sägezahns einstellbar sein. Für diese Zeitablenkung dient meistens ein mit x oder t gekennzeichneter Drehschalter.

Damit das Messsignal nicht nur als wirre Überlagerung auf dem Schirm erscheint oder ihn durchläuft, muss die Zeitablenkung mit dem Messsignal synchronisiert werden. Dies geschieht mit dem so genannten Trigger. Ein Komparator vergleicht anhand des eingestellten Wertes den Eingangspegel und stößt bei Übereinstimmung und wahlweise ansteigender oder fallender Flanke den Sägezahnoszillator an. Anschließend hält er bis zur vollständig erfolgten Anzeige und einem nachfolgend erneuten Triggerereignis an. Das von manchen Geräten unterstützte Verlängern dieser so genannten Hold-Off-Zeit verbessert die stabile Darstellung komplexer Signale.

Durch den Triggereinsatz scheint bei einem periodischen Signal das Schirmbild ruhig stehenzubleiben. Schaltbare Filter vor dem Komparator, wie Hoch-, Tief- und Bandpässe, oder solche für spezielle Anwendungen wie Synchronimpulse in Videosignalen unterstützen zusätzlich die stabile Anzeige des gewünschten Anteils von komplexen Messsignalen. Damit kann man in längeren Signalzügen gezielt durch Selektion entsprechender Ereignisse Ausschnitte herausgreifen. Eine eher selten vorhandene einstellbare Verzögerungsleitung im Triggerzweig hilft bei der gedehnten Darstellung eines späteren Signalausschnitts, während ansonsten mit der Zeitablenkung nur der unmittelbar auf das Triggerereignis folgende Signalabschnitt höher aufzulösen geht.

Um verschieden große Eingangssignale stets optimal darzustellen, müssen der für die Vertikalablenkung notwendige Verstärker wie auch der davor liegende, einstellbare Abschwächer, über den gesamten Frequenzbereich des Oszilloskops linear arbeiten, also von Gleichspannung bis hin zur Höchstgrenze. Wer so etwas schon einmal selbst konstruiert hat, weiß um die Probleme der Realisierung, was einen der Gründe für den Preis dieser Messgeräte darstellt. Übrigens ist deshalb der Abschwächer in der Praxis anders aufgebaut als im Prinzipschaltbild schematisiert.

In Zusammenhang mit der Bandbreite steht die Anstiegszeit des Oszilloskops. Das ist die Zeit, durch die Signale verzögert bzw. verlängert dargestellt werden. Beim Durchlaufen der Komponenten des Oszilloskops werden die Signalflanken abgeflacht, was speziell bei der Messung von Impulsbreiten im höheren Frequenzbereich zu berücksichtigen ist. Auch die Tastköpfe beeinflussen die Bandbreite und Anstiegszeit erheblich; dazu später mehr.

Als Obergrenze des Frequenzbereichs wird generell der –3-dB-Wert angegeben. Das bedeutet, dass das Gerät an dieser Grenze Signale nur noch mit rund 70 % ihrer eigentlichen Amplitude anzeigt. Das führt dazu, dass oberwellenreiche Signalformen wie Rechteck oder Nadelimpulse zusätzlich verzerrt dargestellt werden, sobald wesentliche Signalanteile an die Frequenzgrenze kommen oder sie gar überschreiten. Ein 10-MHz-Rechteck bekommt auf einem Oszilloskop mit 20-MHz-Bandbreite dadurch nicht nur Dellen, sondern schon eher Ähnlichkeit mit einem Sinus. Neben der Dämpfung wirken sich auch kaum vorhersagbare Phasenfehler negativ aus, die zudem für verschiedene Harmonische desselben Signals auch noch unterschiedlich ausfallen können.

Wenn es also auf weitgehend getreue Signaldarstellung ankommt, sollte ein Zehntel der vom Gerät vorgegebenen Bandbreite nicht wesentlich überschritten werden – ein Punkt, der vielen Benutzern nicht bewusst ist und von den Herstellern auch oft genug nur beiläufig erwähnt wird. Die Beurteilung höherfrequenter Signalformen darf nur im Bewusstsein der etwaigen fehlerhaften Darstellung erfolgen.

Zu beachten ist auch, dass viele Geräte zwar noch Signale weit jenseits der angegebenen Bandbreite triggern und stabil darstellen können, aber eben mit erheblicher Dämpfung und Verfälschung, die dann

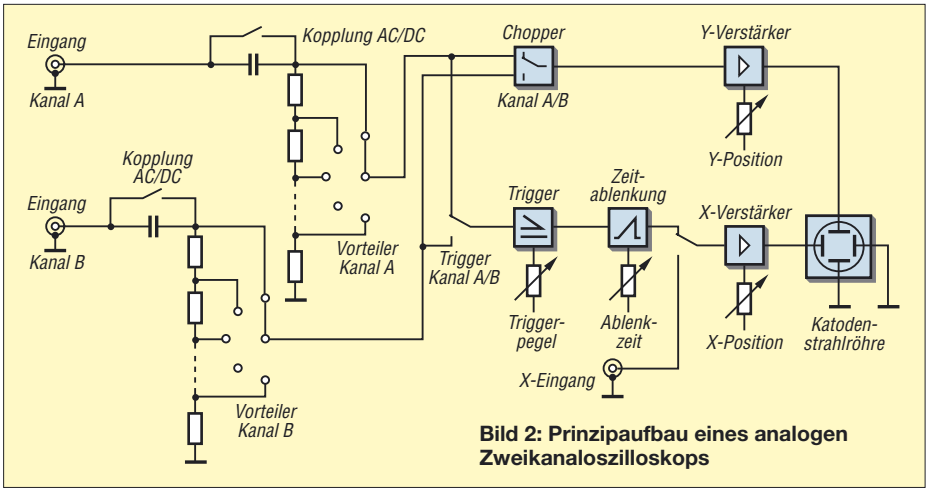


Bild 2: Prinzipaufbau eines analogen Zweikanaloszilloskops

auch nicht mehr linear, sondern unvorhersehbar sprunghaft erfolgen kann.

Direkt am Eingang erfolgt die Umschaltung zwischen Wechsel- und Gleichstromkopplung (AC/DC). Dazu wird ein Kondensator zwischengeschaltet oder überbrückt. So stellt das Oszilloskop beispielsweise eine Wechselspannung ohne den Gleichspannungsanteil in einer Verstärkerschaltung besser aufgelöst dar. Da dieser Kondensator bei sehr niedrigen Frequenzen eine Hochpasscharakteristik bewirkt, sollten Messungen im unteren Hertz-Bereich besser mittels Gleichstromkopplung erfolgen. Die Einstellung GND schaltet den Eingang ganz ab und schließt ihn kurz. Das hilft dabei, den Strahl auf der Nulllinie zu positionieren.

Außer dem Signaleingang gibt es zumeist noch einen X-Eingang, der die horizontale Ablenkung statt von der internen Zeitbasis von einem externen Gerät bezieht, beispielsweise von einem Wobbelgenerator zur Bestimmung von Filterkurven. Manchmal handelt es sich aber auch um einen externen Triggereingang. Äußerst selten gibt es noch einen Z-Eingang, der über die Intensität des Elektronenstrahls die Helligkeit beeinflusst, was prinzipiell die Darstellung eines Videobildes zulässt.

Praktischer, geradezu unverzichtbar sind ein zweiter oder gar mehrere Signaleingänge. Ein solches Zwei- oder Mehrkanalscope stellt quasi simultan die entsprechende Anzahl von Signalen dar und ermöglicht die direkte Untersuchung der Funktion einer Schaltung durch Vergleich der Eingangs- mit der Ausgangsspannung. Gerade in der Digitaltechnik sind oft mehrere Zustände gleichzeitig zu überwachen – ein Grund für für die Anschaffung eines Oszilloskops mit vier oder gar noch mehr Kanälen. Bei der Messung muss man nicht ständig zwischen Ein- und Ausgang wechseln und dabei jedesmal den Vorteiler umschalten, was sonst bei Abgleicharbeiten oder Fehlersuche schnell lästig wird. Sofern die Beurteilung der Signalqualität nicht entscheidend ist, kann ein Logikanalysator im Digitalbereich das bessere Gerät sein.

Völlig unabhängig und damit simultan funktioniert ein zweiter Kanal nur mit einem eigenen Katodensystem und einem zweiten Paar Vertikalplatten. Solche Röhren sind extrem selten und teuer. Häufiger wird ein elektronischer Umschalter eingesetzt, der die beiden Eingangssignale wahlweise alternierend schaltet und damit ein Signal nach der jeweils vollständigen Anzeige des anderen Signals darstellt. Chopped bedeutet hingegen, dass der Elektronenstrahl mehrfach während der Anzeige zwischen den beiden Signalen wechselt. Dieser Modus erzeugt ein zerhacktes Schirmbild und lohnt sich nur bei sehr niederfrequenten und somit langsamen Signalen oder falls deren zeitlicher Zusammenhang – etwa die Phasenbeziehung – zu ermitteln ist.

■ Digitale Oszilloskope

Digitale oder Speicheroszilloskope zeichnen sich durch die digitale Signalverarbeitung aus. Dadurch sind sie in der Lage, auch nicht regelmäßig auftretende, also aperiodische Signale darzustellen. Dazu zählen beispielsweise Störimpulse, Datentelegramme oder sehr lange Signalzüge bzw. extrem niederfrequente Signale, die analoge Geräte nur in spezieller Ausführung mittels einer lang nachleuchtenden Leuchtschicht behelfsmäßig anzeigen.

Sie unterstützen das genaue Ablesen von Werten, oft sogar mittels automatisierter Cursorfunktion. Außerdem bieten sie zumeist mathematische und erweiterte Auswertungen an, etwa die direkte Bestimmung des True-RMS-Wertes, von Jitter oder Klirrfaktor, die Relation zwischen mehreren Eingangssignalen oder die eines aktuellen zu einem abgespeicherten Signal. Es ist übrigens ein Irrtum zu glauben, man könne Phänomene wie Klirrfaktor direkt am Schirmbild ablesen, denn akustisch oder messtechnisch bereits sehr störende Werte im unteren Prozentbereich verformen optisch einen Sinus nur wenig.

Wie Bild 3 zeigt, ist dem analogen Oszilloskop mit dem digitalen Oszilloskop lediglich die Eingangsstufe mit Vorteiler sowie Verstärker und dem daraus resultierenden, unumgänglichen Problem der begrenzten Analogbandbreite gemein. Darauf folgt bereits die Digitalisierung. Eine manchmal vorgeschaltete Sample-and-Hold-Stufe tastet hochfrequentere Signale schneller ab als ein prinzipiell langsamer Analog-Digital-Umsetzer (A/D-Umsetzer). Diese Stufe arbeitet wie ein Speicherbaustein für analoge Signalwerte: Eine Vielzahl kleiner Kondensatoren wird über elektronische Schalter in Echtzeit nacheinander mit dem gerade aktuellen Wert des Eingangssignals aufgeladen. Die so erfassten Werte verarbeitet anschließend der A/D-Umsetzer in der von ihm benötigten Zeit. Dies ist von Vorteil: Auch sehr schnelle Signale können mit vergleichsweise langsamen, dafür preiswerten und präzisen A/D-Umsetzern erfasst werden. Es bringt aber auch einen Nachteil: Das vielfache Umschalten erzeugt ein Eigenrauschen, das schwache Signale überdeckt.

Heute kommen deshalb dort, wo immer es geht, verstärkt Flash-A/D-Umsetzer zum Einsatz. Flash hat dabei nichts mit ähnlich klingenden Speichertechnologien gemein, sondern bezieht sich rein auf die wesentliche Eigenschaft dieser Bausteine, anliegende Signale unmittelbar, also blitzartig, zu digitalisieren. Dazu enthalten sie eine Widerstandsteilerkette mit der der Auflö-

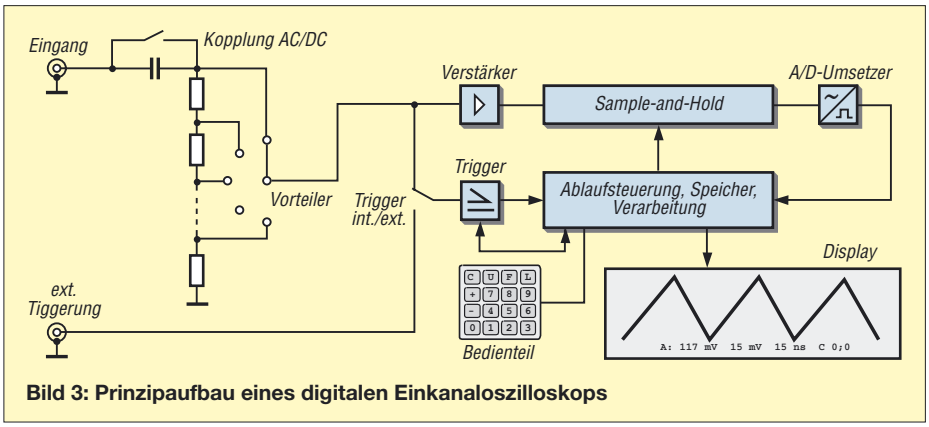


Bild 3: Prinzipaufbau eines digitalen Einkanaloszilloskops

sung entsprechenden Anzahl von Komparatoren, für 8 Bit also 255 Stück (2^8–1). Gemäß der anliegenden Spannung schaltet eine Anzahl dieser Komparatoren durch. Dies erfasst die nachfolgende Logik und stellt den zugeordneten Wert unmittelbar am Ausgang zur Verfügung. 10 Bit Auflösung erfordern folglich bereits 1023 (2^{10}–1) sehr schnelle Komparatoren mit der zugehörigen Logik, was solche Schaltkreise relativ teuer macht. Die Ablaufsteuerung legt das digitalisierte Signal in einem Speicher ab und kann es daraus wahlweise direkt zur Anzeige bringen oder es zuvor gemäß vorgegebener Einstellungen weiter verarbeiten, beispielsweise glätten. 8 Bit Auflösung reichen in der Regel, realisieren sie doch schon eine vertikale Bildschirmauflösung von 256 Punkten.

Das Verfahren klingt einfach, ist es aber nicht. Zu der durch den Eingangsteil vorgegebenen Analogbandbreite gesellt sich nun noch eine zweite Frequenzgrenze, die durch die Abtastrate, eben das Sampling, bei der Digitalisierung entsteht. Gerne sprechen hier Hersteller das Nyquist-Shannon-Abtasttheorem an. Dieses besagt, dass ein kontinuierliches Signal mit mindestens der doppelten Frequenz seiner maximalen Frequenz abgetastet werden muss, um das Ursprungssignal ohne Informationsverlust auszuwerten.

Das stimmt und doch gleichzeitig auch wieder nicht. Komplexere Signale als ein Sinus enthalten eben auch Oberwellen und damit höherfrequente Signalanteile. Die Bilder 6 bis 8 vermitteln einen Eindruck, wie verschiedene, vergleichsweise einfache Signale durch Bandbreite und andere Parameter von Oszilloskopen richtig bzw. verfälscht dargestellt werden. Bild 4 belegt, dass selbst ein simpel erscheinendes Rechtecksignal in Wirklichkeit recht komplex und die Summe aus einer sinusförmigen Grundwelle und unendlich vielen ungeradzahligen Oberwellen mit abnehmender Amplitude ist – die hier dargestellten Überschwinger sind ein unerwünschtes Ergebnis der Fourier-Synthese, das als Gibbsches Phänomen bezeichnet wird und der Grund dafür ist, dass man technisch Rechtecksignale lieber durch eine Ein-/Ausschaltfunktion generiert.

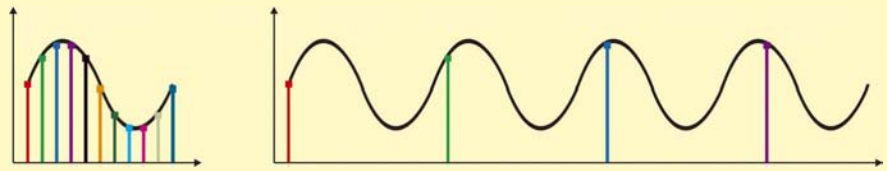


Bild 5: Im Gegensatz zum Realtime-Sampling (links) lassen sich periodische Signale auch mit erheblich geringerer Abtastrate durch Interleaved Sampling (rechts) erfassen.

Das scheint oft genug zu Verwirrung zu führen, manchmal selbst bei den Entwicklern, wie immer wieder nicht recht zusammenpassende Gerätedaten zeigen. Schließlich liefert die doppelte Samplingrate gerade nur zwei Stützstellen je Periode des Messsignals. Am Schirm ergibt das keine Aussagekraft: Ob Rechteck, Sinus, Dreieck – man sähe nur zwei Punkte oder mit der üblicherweise eingeschalteten Glättung ein daraus interpoliertes Dreieck.

Für eine sinnvolle Auflösung sollten zehn Stützpunkte pro Periode des Eingangssignals die Untergrenze sein. Zeichnen Sie sich ruhig einmal eine Periode einer Dreieck- oder einer Rechteckfunktion auf und markieren Sie darauf in gleichmäßigen Abständen die Anzahl von Punkten, die die maximal vorgegebene Samplingrate Ihres Wunschgeräts zulässt. Verbinden Sie dann diese Punkte direkt oder durch eine geglättete Kurve. Das ist es, was tatsächlich angezeigt wird. Zwischen den Punkten liegende Spitzen oder Einbrüche werden ignoriert, das Risiko geschönter Darstellung steigt mit sinkender Stützstellenzahl. Achten Sie also unbedingt sowohl auf die Analogbandbreite als auch auf die Samplingrate des Geräts.

Die durch die Samplingrate vorgegebene Begrenzung macht die Auswertung von Signalen gegenüber analogen Geräten erheblich schwieriger. In manchen Situationen muss man nämlich geradezu wissen, was zu sehen sein sollte; ein analoges Gerät macht dagegen zumindest durch ein verwaschenes oder flimmerndes Bild darauf aufmerksam, dass da noch etwas ist, was der erste Blick nicht enthüllt. Ein digitales Gerät zeigt in ungünstigen Situationen hingegen Artefakte, die selbst mit Fachkenntnis nicht immer als solche zu enttarnen sind.

Wichtig ist die Realtime-Samplingrate in erster Linie für die als Single Shot bezeichneten Schnappschüsse von nicht periodischen Signalen. Störimpulse oder Datensignale lassen sich eben oftmals nach Auslösung des Triggers nur einmalig in Echtzeit erfassen – was wiederum die Aufgabe von Speicheroszilloskopen schlechthin ist.

Zur Erfassung periodischer Signale braucht es durch deren ständige Wiederholung hingegen nur eine deutlich niedrigere Abtastrate, was nur scheinbar dem Abtasttheorem widerspricht. Bereits eine präzise Zeitbasis reicht, um immer wieder etwas versetzt einen weiteren Wert abzutasten. Anschließend fügt die Ablaufsteuerung entsprechend des bekannten Betrags des Versatzes die Messwerte wieder zu einem ganzen Signalzug zusammen. Kontinuierliche Signale liefern selbst mit einer Samplingrate von nur einem Bruchteil brauchbare Anzeigen. Solche je nach Methode als Äquivalent-, Interleaved- oder Pseudo-Random-Sampling bezeichnete Verfahren ergeben in den Prospekten glänzend hochgerechnete Schein-Samplingraten. Bild 5 veranschaulicht, dass die Abtastung periodischer Signale so auch mit deutlich geringerer Samplingrate durch Verschiebung der Abtastpunkte zu einem identischen Resultat führt. Nur dass diese eben für den Nachweis diskontinuierlicher Erscheinungen wie Spikes, Glitches oder auch von Datensignalen unbrauchbar ist. Hier ist ausschließlich die Rate des Realtime-Samplings gefragt.

Gerade für die Erfassung von Datensignalen ist als dritter Wert noch die Speichertiefe interessant. Während der Bildschirm durch seine Breite nur einen begrenzten Ausschnitt anzeigen kann, ist die tatsächlich auswertbare Dauer eines Signals nur vom vorhandenen Speicherplatz abhängig. Mit der entsprechenden Speichertiefe lassen sich ganze Datentelegramme lesen, wobei Spitzengeräte statt des mühsamen Ablesens sogar eingeschränkte Decodierungen bieten. Im Analogbereich werden so erst lang nach dem Trigger auftretende Ereignisse sichtbar.

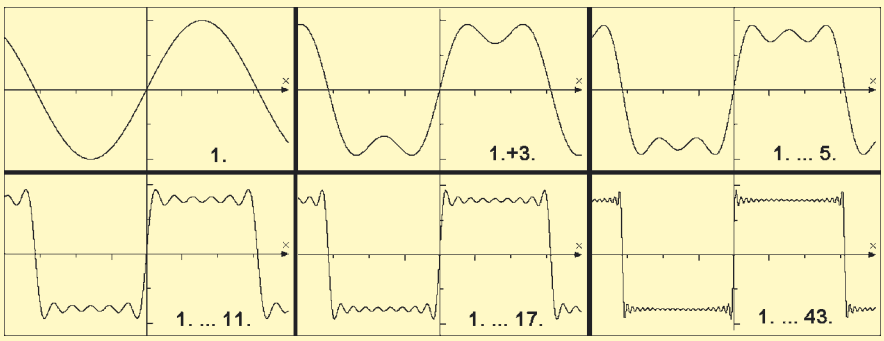


Bild 4: Ein Rechtecksignal besteht, wie die Fourieranalyse zeigt, aus der Summe einer sinusförmigen Grundwelle und unendlich vielen ungeradzahligen Oberwellen mit abnehmender Amplitude. Fehlen sie, sieht das Signal einem Rechteck immer unähnlicher.

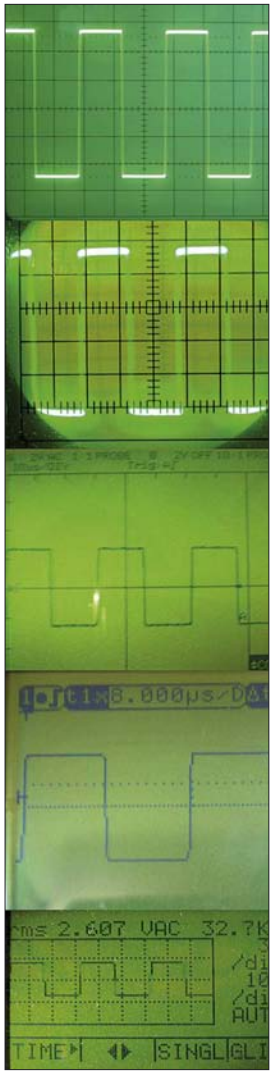


Bild 6: Ein 33-kHz-Rechtecksignal wird von allen getesteten Geräten perfekt dargestellt: (von oben nach unten) Hameg 203 (20 MHz), OP-1M (5 MHz), PM97 (60 MHz), SC-02 (10 MHz) und GDM705 (100 kHz Analogbandbreite)

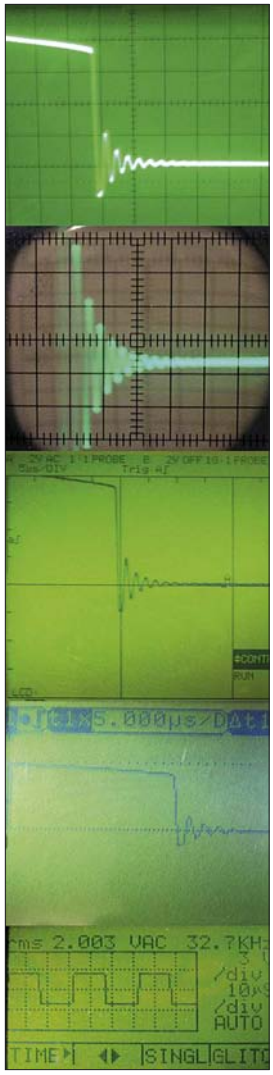


Bild 7: Beim gleichen 33-kHz-Rechteck mit einer anschließenden höherfrequenten gedämpften Schwingung zeigen sich erste Unterschiede in der Darstellung. Das GDM705 unterschlägt wegen seiner niedrigen Grenzfrequenz die gedämpfte Schwingung.

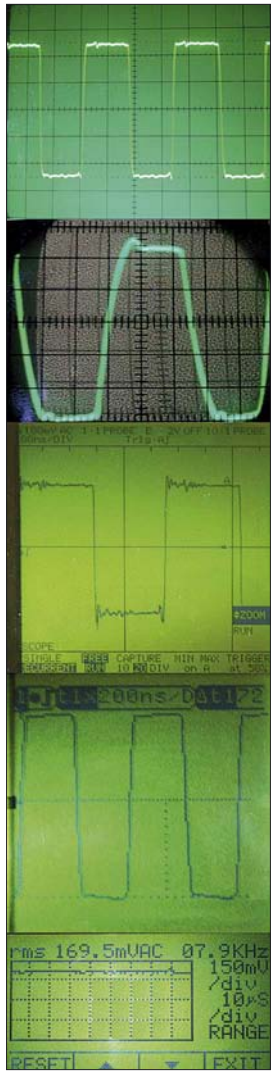


Bild 8: Bei einem Rechteck mit nur 2 MHz zeigen sich deutliche Unterschiede. Das GDM705 mit der geringsten Bandbreite scheidet aus, OP-1M und SC-02 schwächeln, nur das Hameg 203 und das PM97 haben eine ausreichende Bandbreite.

Fotos: Autor

Sehr interessante Analysemöglichkeiten ergeben sich auch aus der kontinuierlichen Ablage der Messwerte in einem Ringspeicher, durch den die Vorgeschichte des Signals vor der Triggerung sichtbar wird und damit das Triggerereignis selbst mitsamt seiner Herkunft. Das Prellen von Schaltkontakten kann man so von Anfang an sehen oder mit mehreren Kanälen die Verzögerung von Signalen in Schaltungsteilen messen. Analogen Oszilloskopen gelingt dies nur bei periodischen Signalen mit Verzögerungsleitungen.

Ein weiterer Einsatz ist die Spektralanalyse des Signals mittels Fourieranalyse, womit das Oszilloskop in seinen Frequenzgrenzen ein weiteres Messgerät überflüssig macht.

■ PC-Oszilloskop

PC-Oszilloskope sind praktisch Speicheroszilloskope, bei denen Bedien- und Anzeigeteil als Programm auf den PC verlagert sind. Die Oszilloskop-Hardware existiert als Einsteckkarte oder zunehmend häufiger als externes Kästchen am USB-Port. Eine galvanische Trennung durch Spannungswandler und Optokoppler schützt den Computer einerseits vor Spannungen aus dem Messkreis und andererseits die Schaltung vor Störungen vom PC.

Der Vorteil liegt klar in der komfortablen, schier unbegrenzten Speicherung und Auswertung von Messsignalen, die sich auch ohne große Umstände als Ausdruck protokollieren oder zur weiteren Auswertung in eine Tabellenkalkulation exportieren lassen. Gerade in industrieller Anwendung ergeben sich vielfältige Möglichkeiten für Langzeitauswertungen oder zur Dokumentation der Alterungsprozesse von Geräten. Zudem kann für jedes Messobjekt ein regelrechter Fingerabdruck abgelegt werden. Im Privatbereich steht dem eher entgegen, dass für die Messungen ein PC benötigt wird und dass dieser trotz aller Entkopplung das Messobjekt eben doch störend beeinflussen kann.

■ Handhelds

Die Miniaturisierung bringt es mit sich, dass es moderne Digitaloszilloskope auch in kleinster Bauform gibt. Diese müssen großen Geräten in nichts nachstehen, nicht einmal im Preis. Für den Service an unterschiedlichen Standorten sind sie ideal, zumal diese Geräte oft nicht nur mechanisch robust sind, sondern beispielsweise gleich noch Multimeterfunktionen und damit die Anzeige exakter numerischer Werte bei einfacher Bedienung bieten.

Achtung: Der Multimeterteil verfügt oft über einen eigenen, höher auflösenden A/D-Umsetzer mit niedrigerer Geschwindigkeit. Aufpassen muss man, weil es zunehmend auch Multimeter mit Oszilloskopmodus gibt. Dieser ist durch einen häufig eingeschränkten Spannungs- und Frequenzbereich jedoch nur begrenzt nutzbar. Verfügt ein solches Gerät nicht einmal über Koaxialbuchsen zum Anschluss von Tastköpfen mit geschirmten Leitungen, sind Messungen im Millivoltbereich mangels Abschirmung sowieso nicht mehr möglich.

Handhelds spielen in der Oberliga, wenn es um Messungen an Netzspannung geht, etwa an Motorsteuerungen oder Schaltnetzteilen. Da sie zumeist voll isoliert sind und über interne Akkumulatoren betrieben werden können, braucht sich der Benutzer mit Ausnahme der üblichen Sicherheitsvorkehrungen über galvanische Kopplungen und Erdschleifen keine Gedanken mehr zu machen.

Im abschließenden Teil wenden wir uns den Auswahlkriterien zu. (wird fortgesetzt)

Konkurrenz für Kachelmann – Selbstbau einer Wetterstation

RAINER KLEIN – DH5DY

Haben Sie auch schon einmal daran gedacht, sich eine eigene Wetterstation zu bauen? Wer sich für Meteorologie und Wetteraufzeichnungen interessiert, wird im Internet schnell fündig. Dass hier aber nicht nur die großen Wetterdienste vertreten sind, ist schnell ersichtlich. Auch Hobbymeteorologen stellen die Daten und Berichte ihrer privaten Messstationen ins Netz. Doch nicht nur Temperaturen, Luftdruck, Feuchtigkeit, Regen und Wind werden erfasst. Das Hobby rund ums Wetter bietet viele weitere Betätigungsfelder.

Als Funkamateur hatte ich schon vor rund 13 Jahren den Wunsch, meine eigenen Wetterdaten im Packet-Radio-Netz anderen Interessierten zu Verfügung zu stellen. Mit dem *Weather Monitor II* von Davis fing alles an. Mit seinen Außensensoren, die am bzw. auf dem Haus befestigt waren, erfasste ich die klassischen Wetterdaten und schrieb sie manuell in die Rubrik Meteo meiner Heimatmailbox DB0SGL.

Bild 1: Ansicht der Wetterhütte und des Regensensors **Fotos: DH5DY**

Aber um verlässliche und vergleichbare Daten zu gewinnen, reicht die Anbringung eines Temperatursensors an der Nordseite einer Hauswand nicht aus. Aus diesen Anfängen wurde mittlerweile eine semiprofessionelle Wetterstation – ein Betätigungsfeld auch für Elektroniker und Funkamateure.

Aufstellung der Sensoren

Um möglichst unverfälscht die Temperatur und Luftfeuchtigkeit zu ermitteln, entschloss ich mich, eine so genannte Wetterhütte aufzustellen. Weist sie kleinere Abmessungen auf, spricht man auch von einer Thermometerhütte. Eines dieser Exemplare käuflich zu erwerben, war mir nach einigen Recherchen zu teuer. Statt einige hundert Euro auszugeben, baute ich mir in Anlehnung an einen Bauplan [1] des Deutschen Wetterdienstes (DWD) meine eigene Hütte. Das Material dafür ist in jedem Baumarkt erhältlich. Auch für die Anbringung des Regensensors ist eine einfache Konstruktion schnell zusammengebaut.

Das Gelände zur Aufstellung der Thermometerhütte sollte möglichst frei von Bebauung sein, damit die Luft frei zirkulieren kann, keine Wärmestaus entstehen und der Niederschlag nicht abgeschattet wird. Ein Standort, wie ihn Bild 1 zeigt, ist ideal.

Ähnlich ist es um den Windmesser bestellt, welchen die Fachleute auch Anemometer nennen. Bei mir ist es an einem Mast auf dem Hausdach installiert, wie Bild 3 zeigt. Je höher der Mast über den Dachfirst ragt, umso weniger Luftverwirbelungen des Daches beeinflussen später die Messergebnisse.

Bild 3: Blick auf den Mast mit Anemometer, Böenmesser und Wetterkameras

Zusammenschaltung der Sensoren

Da nun die Standorte der einzelnen Sensoren so weit auseinander liegen, dass eine Verkabelung zur Basisstation zu aufwändig ist, wählte ich zur Datenübertragung die *Huger WMR928*, deren Datenübertragung per Funk im 433-MHz-Band stattfindet. Über eine RS232-Schnittstelle gelangen die Daten in den Wetter-PC. Er ist rund um die Uhr in Betrieb.

In Bild 4 ist er links zu erkennen. Da er lüfterlos und somit lautlos ist, stört sein

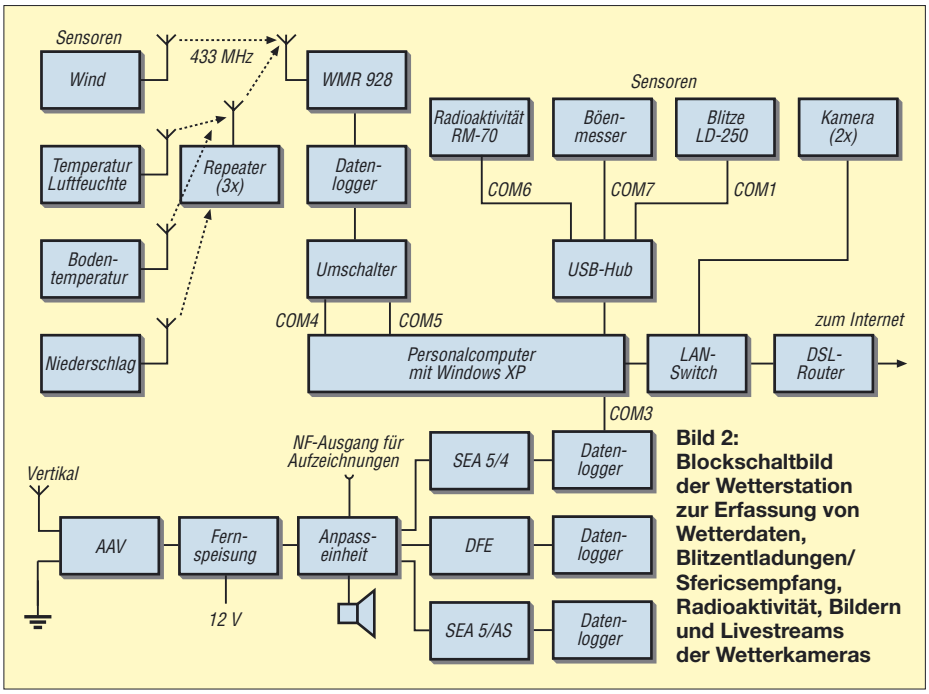


Bild 2: Blockschaltbild der Wetterstation zur Erfassung von Wetterdaten, Blitzentladungen/ Sfericsempfang, Radioaktivität, Bildern und Livestreams der Wetterkameras

Dauerbetrieb nicht. An der Wand habe ich die Basisstation, den LAN-Switch, einen Datenlogger als Zwischenspeicher und den DSL-Router zur Verbindung mit dem Internet postiert.

Datenaufbereitung

Zwei Programme – *WsWin* und *Weather Display* – laufen auf dem Wetter-PC simultan und bereiten alle Messwerte zu Tabellen, Grafiken und Dateien auf. Die Software steuert auch das Aussenden aller Informationen über den FTP-Loader in das Internet. Der größte Anteil der Daten landet erst einmal auf dem Server meiner Homepage [2]. Dort greifen auch verschiedene Messnetze auf die speziell für sie generierten Dateien zu und binden sie auf den eigenen Seiten ein.

Bild 4: Basisstation mit Wetter-PC, LAN-Switch, Datenlogger und DSL-Router

Da aber Zahlen und Aufstellungen alleine eine recht trockene Angelegenheit sind, habe ich zusätzlich zwei Kameras in Betrieb, die das Wettergeschehen optisch festhalten. Getreu dem Motto „Bilder sagen mehr als tausend Worte" kann so jeder Besucher meiner Internetseiten auch sehen, wie das Wetter hier gerade ist.

Die beiden verwendeten Netzwerkkameras *M10* von der Firma Mobotix sind mit IP-Adressen versehen und direkt über mein lokales Netzwerk mit dem DSL-Router verbunden. Ihr interner Prozessor mit einer Steuersoftware in Linux macht die *M10* autark und vom Wetter-PC unabhängig. Ein Livestream gewährleistet jedem Interessierten, das Wettergeschehen in Echtzeit zu verfolgen.

Je nach Wunsch lässt sich diese Kamera mithilfe eines kleinen Antennenrotors auch schwenken.

Obwohl die Radioaktivität der Luft eigentlich nicht zu den gängigen Wetterdaten gehört, hielt ich die Möglichkeit doch für faszinierend, mittels eines *RM-70* der Firma Aware Electronic und einem grafischen Ausleseprogramm *WebRad* von Edmund Korffmann, die so genannte Äquivalentdosis in Mikrosievert pro Stunde (µSV/h) ermitteln und präsentieren zu lassen.

Da Gewitter zu den interessantesten Erscheinungsformen zählen, registriere ich elektromagnetische Entladungen in einem Radius von etwa 200 km. Ein Blitzdetector *LD-250* der Firma Boltek und die in Bild 5 zu sehende Sfericsempfangsanlage, welche von Wolfgang Friese Electronic speziell auf meine Wünsche abgestimmt und konzipiert wurde, sind mein ganzer Stolz. Diese Anlage besteht aus einem Dunkelfeldentladungs-Empfänger sowie einem kanal- und einem amplitudenselektiven Sfericsempfänger. Alle registrierten Sferics werden auf Datenloggern festgehalten und mittels Speicherkarten in den PC geladen. Die Anpasseinheit ermöglicht durch den vorhandenen Anschluss auch die Anbindung an die Soundkarte eines PCs, um so z. B. das NF-Spektrum als Wave-Dateien aufzeichnen zu können. Damit lässt sich die Anatomie der Blitze sichtbar machen, wie [3] zeigt. Auch die so gewonnenen Daten fließen in das Gewittermessnetz [4] ein.

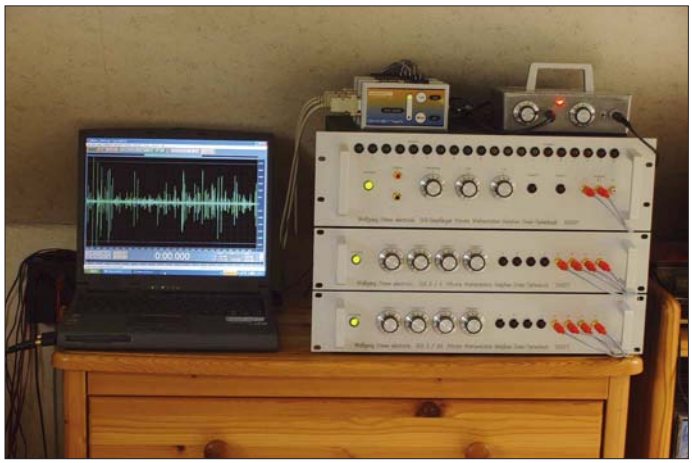


Bild 5: Sfericsempfangsanlage und Laptop zur Waveaufzeichnung

Die Liste der hier genannten Geräte und Programme mit den entsprechenden Bezugsquellen ist als Ergänzung zu diesem Beitrag auf der FA-Internetseite verfügbar.

Wetterdaten austauschen

Wenn man so viele Messwerte sammelt, hat man das Bedürfnis, diese anderen Menschen zugänglich zu machen. Für Funkamateure hatte ich eine direkte Ausgabe der aktuellen Wetterdaten via Packet-Radio eingerichtet. Machbar wurde dieses durch die Programme *Paxon* und *WxBeacon*. Man brauchte nur über den Digipeater DB0SGL eine Verbindung zu mir herzustellen und schon erschienen die Wetterdaten im Begrüßungstext. Leider wurde diese Möglichkeit kaum genutzt. Daher stellte ich den automatischen Betrieb in Packet-Radio nach einigen Monaten wieder ein.

Über das Internet ist hingegen meine Wetterstationsseite seit April 2005 über 37 000-mal besucht worden. Ständige E-Mails aus der Region und dem europäischen Raum zeigen mir, dass meine Wetterstation auf großes Interesse stößt und jeden Tag von Stammgästen eingesehen wird. Nicht ganz unschuldig an diesem Erfolg ist das *Wetter-Board*, das unter [5] zu erreichen ist. Unter der Leitung von Patrick Stoor aus Langeln (Harz) ist es die virtuelle Heimat von hunderten Hobbymeteorologen.

Hier wurde ein eigenes Wetterdatenauslesesystem (WEDAAL) entwickelt. Dieses System ermöglicht es, die Wetterdaten der einzelnen Stationen der Mitglieder online auszulesen und in einer Karte anzuzeigen. Somit ist es jederzeit möglich, die Wetterdaten der mittlerweile in über 20 Ländern vorhandenen Wetterstationen einzusehen.

Die Forenbetreuer helfen jedem Neueinsteiger und alteingesessenen Mitgliedern bei sämtlichen Fragen zu Hard- und Software rund um die Wetterstationstechnik. Kein Wunder, dass auch hier wieder Funkamateure mit großem Engagement beteiligt sind. Die Verbindung zwischen den unterschiedlichen Bereichen der Wetterbeobachtungen aufzuzeichnen und anderen zugänglich zu machen, führt zu einem regen Erfahrungsaustausch und vielen neuen Bekanntschaften.

Ein interessantes und lohnendes Hobby, meinen Sie nicht auch? *rainer@dh5dy.de*

Literatur

[1] Deutscher Wetterdienst: Anleitung zum Bau einer Wetterhütte. *www.sauerlandwetter.de/download/wetterhuette/bauanleitung_wetterhuette.pdf*

[2] Klein, R., DH5DY: Dreis-Tiefenbach-Wetter. *www.dh5dy.de*

[3] Friese, W., DG9WF: Blitze und Gewitter funktechnisch betrachtet. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 4, S. 351–353; H. 5, S. 460–463

[4] Wanke, E.: Blitzortung.org. *www.blitzortung.de*

[5] Stoor, P.: Wetter-Board. *www.wetter-board.de*

Zugabe auf der CD!

Immer einsatzbereit: Platinenlabor im Werkzeugkoffer

Dipl.-Ing. MANFRED SCHOLL – OE1MSA

Wer die Herstellung von Platinen in der heimischen Bastelecke nicht scheut, kennt das Problem: Alle benötigten Utensilien sind irgendwo verstreut. Zum Belichten sowie dem Temperieren der Lauge müssen oft eine Kurzzeit-Küchenuhr nebst Thermometer herhalten. Wir zeigen eine Laborversion, die sich kompakt im Werkzeugkoffer unterbringen lässt.

Nachdem ein Projekt oder eine kleine elektronische Bastelei endlich als Layoutentwurf vor einem liegt, geht es ans Herstellen der Platine. In vielen Fällen werden dabei nur Einzelexemplare benötigt – seien es nun die Testmuster für größere Serien oder die Endversionen beim Einzelstück. Soll nicht gerade eine der mittlerweile in größerer Zahl vorhandenen Firmen mit der Herstellung beauftragt werden, steht das Aufbringen des Layouts auf das Basismaterial und das anschließende Ätzen an. Zu beiden Vorgängen will ich hier nichts weiter sagen, da diese Themen schon in [1] bis [3] ausführlich dargestellt wurden.

Sieht man sich jedoch bei den Bastlern näher um, so machen sich viele das Leben bei diesen Arbeitsvorgängen nicht leicht: Irgendwo stehen das Belichtungsgerät bzw. die Ätzanlage und zum Abschätzen der Belichtungszeit dient oft eine Kurzzeit-Küchenuhr bzw. zum Temperieren der Lauge ein Thermometer. Doch es geht auch einfacher und vor allem genauer – außerdem hat man als positiven Nebeneffekt bei der nächsten Aktion dieser Art gleich alles griffbereit. Die Lösung bietet ein Werkzeugkoffer, der das gesamte benötigte Equipment und die erforderlichen Materialien aufnimmt und leicht zu transportieren ist.

Der Inhalt des Koffers hängt dabei von den angewandten Techniken ab. Bei mir sind in ihm folgende Dinge untergebracht: Belichtungsgerät für fotobeschichtetes Basismaterial, Belichtungstimer, Entwicklungsschale, 1-Liter-PVC-Gefäß mit NaOH-Entwickler, Pinzette, Thermostat, Transformator, beheizte flüssigkeitsdichte Aluminiumswanne für Glasgefäß, Glasgefäß für Ätzbad, Halterung für Leiterplatten im Ätzbad, Lufteinblasvorrichtung, Luftpumpe, Thermometer, 1-Liter-PVC-Gefäß für Ätzbad, 0,5-Liter-Messglas, Glasrührstab, Aceton, Lötlack als Spray, Verbindungskabel und Bedienungsanleitung.

Wer kein fotobeschichtetes Basismaterial und die mit Laserdruckern bedruckbaren Folien verwendet und stattdessen beispielsweise auf die Direkttonermethode nach [4] und [5] zurückgreift, bei dem kann selbstverständlich das Belichtungsgerät nebst Entwickler und Timer entfallen. Die nachfolgenden Beschreibungen sollen daher nur als Anregung dienen, sich den Werkzeugkoffer entsprechend den eigenen Herstellungsabläufen zu füllen.

■ Belichtungsgerät

Das Belichtungsgerät besteht aus einer mit Beschlägen versehenen Sperrholzschachtel, in der die Vorschaltdrosseln am Boden angeschraubt sind. Auf dem mit selbstklebender reflektierender Aluminiumfolie ausgekleideten Zwischenboden sind vier UV-Röhren von jeweils 8 W samt Halterungen geschraubt und verdrahtet. Passende Röhren sind z. B. von [6] (Bezeichnung TL 8W/05, Bestell-Nr. 530697, 10,72 €) erhältlich.

Bild 4: Beleuchtungsgerät im innen verspiegelten Sperrholzkasten

Den Belichtungstimer mit Einstellzeiten von 1 bis 10 min brachte ich in einem Steckernetzteil unter. Die Schaltung, die ich mit einem passenden Netzteil versah, geht auf die Firma ELV zurück. Sollten Sie schon eine passende Zeitsteuerung besitzen oder eine andere Variante ins Auge gefasst haben, achten Sie bitte darauf, ein möglichst kompaktes Gerät einzusetzen – eine offene Schaltung mit fliegender Verdrahtung ist schon vom Sicherheitsaspekt her ungeeignet und lebensgefährlich.

Bild 1: Das Glasgefäß steht in der beheizten Aluminiumwanne, während die Platine später beim Ätzen an Leiterplattenhaltern festhängt.

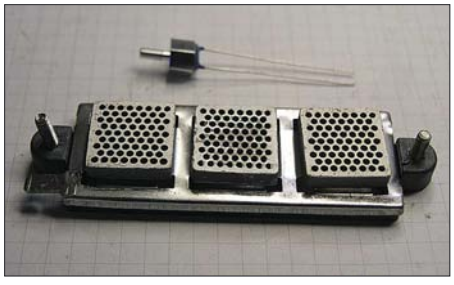


Bild 2: Ansicht des Keramikheizelements und des Heißleiters

Bild 3: Das Zwischenfach des genutzten Werkzeugkoffers lässt sich komplett herausnehmen.

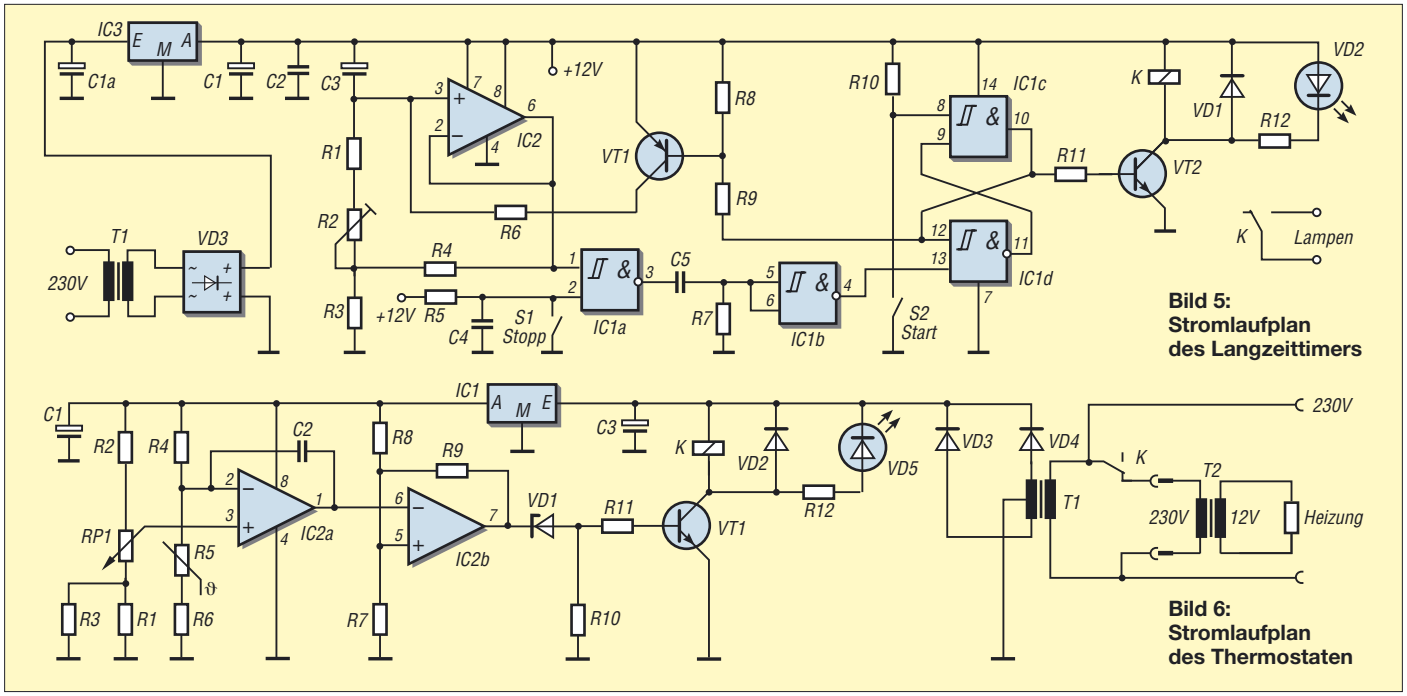


Bild 5: Stromlaufplan des Langzeittimers

Bild 6: Stromlaufplan des Thermostaten

■ Ätzanlage

Wer schon eine kommerzielle Ätzanlage benutzt, sollte sie selbstverständlich aus Kostengründen weiterverwenden. Jedoch passen diese Exemplare in der Regel nicht in gängige Werkzeugkoffer. Möchte man daher sowieso von den flachen Laborschalen abkommen oder will man überhaupt erst einmal Prototypen herstellen, bietet sich der Selbstbau einer passenden Ätzanlage geradezu an. Ich selbst nutze eine, die die Ätzlösung auf einer festgelegten Temperatur hält und die eine Umwälzung der Lösung mittels Luftblasen benutzt. Gerade durch den letztgenannten Vorgang gelangt immer wieder frisches Ätzmittel an die nicht abgedeckte Kupferoberfläche der Platine und der Ätzvorgang geht wesentlich schneller. Dadurch verringert sich die Gefahr, dass sich Teile der vorher mühsam aufgebrachten Abdeckungen lösen und so Fehler entstehen.

Die Heizwanne besteht aus fünf verschraubten und verklebten Aluminiumflachprofilen: Boden 123 mm × 60 mm × 8 mm an den Längsseiten im Winkel von 2° schräg angefräst, zwei Seitenwände von je 123 mm × 50 mm × 6 mm, zwei Seitenwände von je 75 mm × 50 mm × 6 mm. Vor dem Zusammenschrauben werden die Teile im Backofen auf 150 °C aufgeheizt und an den Stoßflächen dünn Heißkleber aufgetragen. Hitzebeständige Handschuhe beim Zusammenbau verwenden!

So entsteht eine dichte Wanne für das im Wasserbad stehende Ätzbad-Glasgefäß von (B × T × H) 120 mm × 60 mm × 180 mm (Bezeichnung: Präparatenkästen mit aufgeschliffener Glasplatte, Bestell-Nr. 21 363 28) der Firma Schott-Duran [7]. Bei welchen Händlern sich die in Größen von 60 mm × 50 mm × 100 mm bis 250 mm × 140 mm × 150 mm erhältlichen, für den Laborbereich gedachten Glasgefäße bestellen lassen, ist über die Internetseite des Herstellers erfragbar.

An der Unterseite des Bodens der Aluminiumwanne sind ein 12-V-Keramikheizelement von [6] (Bestell-Nr. 532894, 9,18 €) mit einer Leistung von 150 W und ein 6,8-kΩ-Heißleiter (NTC) angeschraubt. Letzterer ist ebenfalls von [6] beziehbar (Bezeichnung B57045-K682-K, Bestell-Nr. 500478, 0,93 €).

Die Schaltung des Thermostaten für die Heizwanne ist mit einem Zweifach-Operationsverstärker und einem Schalttransistor sowie einem Relais, das den Transformator schaltet, aufgebaut. Statt des Transformators kann man auch ein vorhandenes Netzgerät dafür verwenden. Mit dem Potenziometer RP1 lässt sich die Temperatur von 35 bis 55 °C einstellen.

Wichtig ist, dass das verwendete Gefäß eine hohe Beständigkeit gegen Hitze und Temperaturwechsel besitzt, da das Heizelement an seiner Oberfläche Temperaturen von bis zu 200 °C annehmen kann. Zwar dient die Aluminiumwanne als thermischer Puffer, doch normale Glasgefäße könnten beim Heizen zerspringen.

Bild 7: Thermostat und Timer in separaten Steckergehäusen Fotos: OE1MSA

Die Lufteinblasvorrichtung besteht aus einer Luftpumpe, wie sie Aquarianer für ihr Hobby verwenden, und Plexiglasrohren, die in Plexiglaswürfeln eingeklebt sind. In die am Boden befindlichen Rohre wurden in Abständen von 10 mm Löcher von 0,5 mm Durchmesser gebohrt. Die vereinzelt empfohlenen Schwämme zur Verkleinerung der entweichenden Luftblasen sind nicht erforderlich, wenn man die eingeblasene Luftmenge entsprechend verringert. Die Plexiglasrohre lassen sich außerdem besser reinigen und trocknen leichter ab.

Bitte achten Sie darauf, dass die Luftpumpe während des Betriebs über der Oberfläche der Lösung steht. Ansonsten kann es passieren, dass sie beim regulären Abschalten oder einem Stromausfall durch die in die Plexiglasrohre drängende Ätzlösung volläuft und die Lösung durch ihre Lufteintrittsöffnung austritt.

Zur Halterung der Leiterplatte im Ätzbad dienen PVC-Leiterkartenführungen mit Distanzstücken aus Plexiglas-Rundmaterial, die mit Nirosta-Inbusschrauben im Deckel in einem Schlitz verschiebbar sind.

■ Ätzmittel

Als Ätzmittel eignen sich prinzipiell sowohl Eisen-III-Chlorid als auch Natriumpersulfat. Beide haben ihre Vor- und Nachteile.

Eisen-III-Chlorid lässt sich in einem relativ großen Lösungstemperaturbereich verwenden: 20 bis 60 °C sind möglich. Höhere Werte beschleunigen zwar den Ätzvorgang, erhöhen aber das Risiko von Unterätzungen. Als wesentlicher Vorteil kann das Ätzen bei Zimmertemperatur angesehen werden, wodurch eine Heizung entfällt. Zum Ätzen sind 250 bis 1000 g Eisen-III-Chlorid auf 1 l Wasser zu geben. Die optimale Kon-

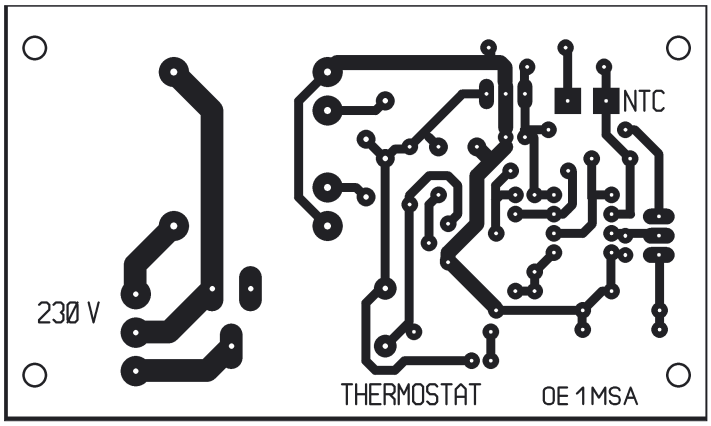


Bild 8: Layout des Thermostaten

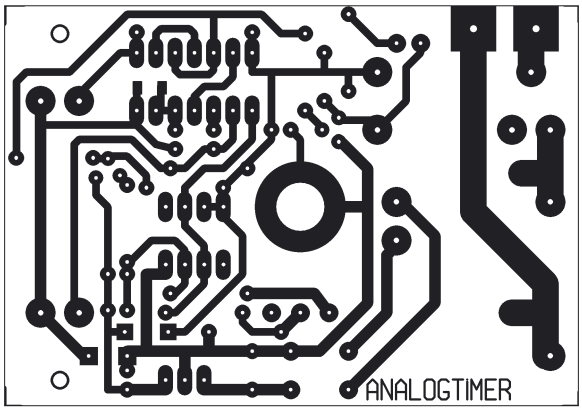


Bild 10: Layout des Belichtungstimers

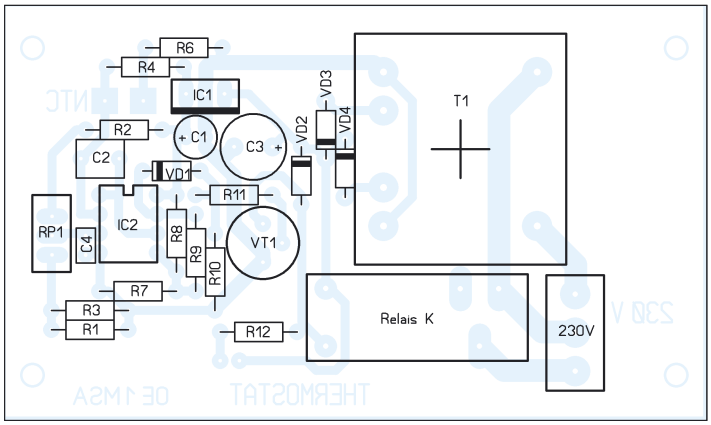


Bild 9: Bestückung des Thermostaten

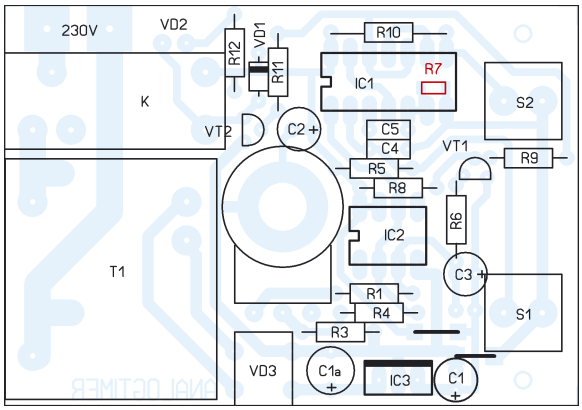


Bild 11: Bestückung des Belichtungstimers

zentration erreicht man mit 1000 g auf 1 l, wodurch 1,7 l Lösung entstehen. Sehr nachteilig bei Eisen-III-Chlorid sind, dass die Ätzlösung trübe ist und der Ätzvorgang daher nur durch Herausheben der Platine aus der Lösung kontrolliert werden kann und dass eventuell entstehende Flecken fast nicht mehr zu beseitigen sind.

Natriumpersulfat ist nur im Bereich von 40 bis 50 °C verwendbar, wobei sich über 55 °C die Standzeit der Lösung verringert. In der Regel sind 200 bis 250 g/l Wasser ausreichend – höhere Konzentrationen verlangsamen den Ätzprozess. Die Lösung ist gegenüber Eisen-III-Clorid jedoch während des gesamten Prozesses klar – am Anfang farblos, später bläulich. Spritzer auf der Kleidung oder der Unterlage lassen sich einfach mit Wasser beseitigen.

Da sich der Ätzprozess optisch besser kontrollieren lässt, nutze ich Natriumpersulfat. Doch egal welches Mittel Sie zum Ätzen verwenden: Beachten Sie bitte die beiliegenden Sicherheitsvorschriften und befolgen Sie die Hinweise zur Entsorgung nicht mehr verwendbarer Lösungen.

Stücklisten

Langzeittimer	
C1a	100 µF/16 V
C1, C3	10 µF/25 V
C2, C4	100 nF, keramisch
C5	10 nF
IC1	CD4093
IC2	TLC271
IC3	7812
K	12-V-Relais
R1, R8, R9	100 kΩ
R2	1 MΩ
R3	22 kΩ
R4	220 Ω
R5, R7, R10	10 kΩ, (R7 SMD)
R6	22 Ω
R11	4,7 kΩ
R12	820 Ω
T1	230 V/12 V, 1,1 VA
VD1	1N4148
VD2	LED
VD3	VM18 B 80 C 800
VT1	BC558
VT2	BC548

Thermostat	
C1	10 µF/16 V
C2	1 µF
C3	100 µF/25 V
C4	1 nF
IC1	7809
IC2	LM358
K	12-V-Relais
R1	300 kΩ
R2	8,2 kΩ
R3	18 kΩ
R4, R6	3,9 kΩ
R5	6,8 kΩ
R7, R8	5,1 kΩ
R9, R10	10 kΩ
R11, RP1	2,2 kΩ
T1	230 V/2 × 12 V, 0,06 A
T2	230 V/12 V, 63 VA, Ringkern
VD1	3,3 V
VD2	1N4148
VD3, VD4	1N4001
VT1	2N2219

Unterbringung

Bei mir kam zur Unterbringung aller Utensilien ein Werkzeugkoffer der Marke Patrol zum Einsatz. Als wichtig erachtete ich das herausnehmbare Zwischenfach. So lässt sich kleineres Zubehör besser verstauen. Die relativ hohen Flaschen können stehend im Koffer untergebracht werden, wenn das Zwischenfach passende Löcher erhält, durch die die Hälse ragen.

Literatur

[1] Bierther, T., DF4WT: UV-Belichtungsgerät. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 5, S. 476–479

[2] Stadelmeyer, H., OE5GPL: Platinendesign für die Praxis. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 9, S. 895–897

[3] Irrasch, C., OE8CIQ: Leiterplattenherstellung leicht gemacht. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 11, S. 1105

[4] Hellwig, O., DL2OH: Vom Layout zur fertigen Leiterplatte in weniger als einer Stunde. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 6, S. 574–575

[5] Zimmermann, A., DH7AZ: Vom Drucker auf die Leiterplatte – die Direkttonermethode. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 9, S. 910–911

[6] Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel.: 01 80-5 31 21-11, Fax -10, *www.conrad.de*

[7] Labware, Schott AG, Hattenbergstr. 10, 55122 Mainz, Tel. (0 61 31) 66-49 07, Fax -40 16, E-Mail: *info.duran@schott.com*, *www.schott.com/duran*

Zugabe auf der CD!

Halbleiter selbst gebaut

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

2007 häufen sich Jahrestage in der Halbleiterentwicklung. Dies bietet Anlass, nicht nur Schaltungen aufzubauen sondern auch einmal mit der Herstellung von Bauteilen zu experimentieren.

Das Jahr 2007 ist für kaum einen Historiker von besonderem Interesse. Dabei können Elektroniker und Funkamateure in aller Welt dieses Jahr auf einige besondere Jahrestage zurückblicken.
Die ersten Erfindungen zum Transistor meldete Julius Edgar Lilienfeld bereits 1926 zum Patent an. Die eigentliche Erfindung des ersten Bipolartransistors wird aber erst auf den 22. 12. 1947 datiert. Und das ist nun exakt 60 Jahre her. Beteiligt waren William B. Shockley, John Bardeen und Walter Brattain. Die meisten von uns haben noch immer die Vorstellung, dass dies der erste Transistor war. Das ist aber nicht korrekt. Der Bipolartransistor wurde lediglich durch die breite kommerzielle Herstellung als erstes verstärkendes Halbleiterbauelement gewürdigt.

Bild 1: Kein Selbstbau – Transistor OC44 im Glasgehäuse **Fotos: Sander**

Feldeffekttransistoren wurden früher erfunden, erlangten allerdings erst viel später wirtschaftliche Bedeutung. Bereits 1934 konstruierte der deutsche Physiker Oskar Heil den ersten FET, der mit heutigen Sperrschicht-FETs vergleichbar ist. Praktische Realisierungen gab es aber erst 1945 durch Herbert Matare, Heinrich Welker und parallel dazu William B. Shockley und Walter H. Brattain. Die erst entstehende Herstellungstechnologie erlaubte zu dieser Zeit noch keine praktische Anwendung. Ein anderer runder Jahrestag ergibt sich durch die Entwicklung des Dünnschicht-FETs durch P. Weimer 1962.
Gegenüber den Transistoren wurde ein Bauelement nahezu völlig verdrängt: die Tunneldiode. Sie wurde 1957 durch den Japaner Leo Esaki erfunden.

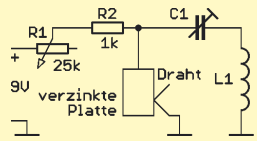
Bild 2: Signale lassen sich aus einem Salzwassertropfen erzeugen.

Diese Häufung von Jahrestagen sollte Anlass sein, sich einmal mit einigen Halbleitern zu beschäftigen. Mehr durch Zufall findet man im Internet die interessante Seite von Nyle Steiner, K7NS [1]. Mancher Aufbau ist wegen der hohen Spannungen nur erfahrenen Elektronikern zu empfehlen. Es gibt aber auch interessante Experimente, die mit niedrigen Spannungen auskommen und deshalb ungefährlich nachzubauen sind.

Fotoelement

Ältere Elektronikamateure erinnern sich sicher noch an den Selbstbau von lichtempfindlichen Bauelementen. In den 60er-Jahren gab es noch Transistoren im geschwärzten Glasgehäuse. Da brauchte man nur den Lack abzukratzen und fertig war ein Fototransistor wie in Bild 1. Wer durch die meistens verwendeten Metallgehäuse nicht fündig wurde, nahm eine Platte eines Selengleichrichters. Diese wurde über einer Gasflamme erhitzt und die Zinnschicht entfernt. Darunter kam die lichtempfindliche Selenschicht zum Vorschein.

Bild 3: C1 und L1 bestimmen die Frequenz.

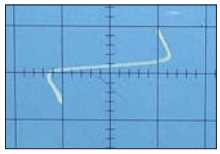


Es geht aber noch einfacher, wie Nyle Steiner zeigt. Wir wissen, dass Kupferoxid ebenfalls ein Halbleiter ist – in der Zeit der Röhrentechnik gab es so genannte Kupferoxydul-Gleichrichter [2]. Wir nehmen ein Stück reines Kupferblech und erhitzen es in einer Gasflamme einige Minuten bis zur Rotglut. Nach dem anschließenden Abkühlen entsteht eine schwarze Kupferoxidschicht. Darauf geben wir einige Tropfen gewöhnliche konzentrierte Kochsalzlösung und tauchen darin einen sauberen Kupferdraht ein, ohne die Platte zu berühren. Zwischen dem Draht und der Platte können wir, je nach Beleuchtung, mit einem Voltmeter eine Spannung von 5 bis 20 mV messen.
Dieses einfache Fotoelement eignet sich auch als Empfänger für optisch übertragene NF-Signale. Wir schließen die Fotozelle dazu einfach an den Eingang eines NF-Verstärkers an und bestrahlen mit einer durch ein NF-Signal modulierten roten LED.

Geräusche

Starten wir den nächsten Versuch. Anstelle der oxidierten Kupferplatte nehmen wir ein Stück Aluminium. Darauf kommt wieder ein Salzwassertropfen, in den wieder ein Kupferdraht ohne Kurzschluss zur Platte zu tauchen ist. Parallel dazu wird ein Widerstand mit 1 MΩ geschaltet. Über einen 1-µF-Kondensator greifen wir das Signal am Widerstand ab und geben es auf den Eingang eines NF-Verstärkers. Die Anordnung sollte mechanisch stabil sein. Im Lautsprecher hören wir jetzt ein periodisches Signal, welches von einem ungewöhnlichen Rauschen überlagert ist.

Bild 4: Kennlinie der Diode mit negativem differenziellem Widerstand



Negative differenzielle Widerstände

Noch interessanter für HF-Techniker ist jedoch ein negativer differenzieller Widerstand zur Schwingungserzeugung. Dazu benötigen wir ein verzinktes Stahlblech. Dieses erhitzen wir wieder in einer Propangasflamme bis zur Rotglut. Wegen der dabei entstehenden giftigen Dämpfe sollte das im Freien oder zumindest bei geöffnetem Fenster erfolgen. Nach dem Abkühlen finden wir auf der Rückseite eine Oxidschicht, die sich als negativer Widerstand benutzen lässt. Dazu berühren wir mit einem Draht die Oberfläche. Es kann sein, dass man die geeignete Stelle erst suchen muss. Mit einem Kennlinienschreiber lässt sich eine Kurve entsprechend Bild 4 aufnehmen. Die Schaltung eines damit aufgebauten HF-Oszillators zeigt Bild 3.
Mit einem Stück verzinktem Stahldraht und einer Aluminiumplatte lässt sich eine echte Tunneldiode mit S-förmiger Kennlinie aufbauen. Diese kann dann zur Erzeugung von HF-Schwingungen und zur Signalverstärkung benutzt werden.
Soweit unsere Anregungen für die nächsten Experimente. Auf der angegebenen Website finden Sie noch viele andere Experimente, angefangen von einer Oszilloskopröhre aus einer Flasche über Boraxgleichrichter bis hin zu Elektronenröhren aus Glühlampen. Auch wenn Sie das nächste Gerät sicher nicht damit aufbauen, so lohnt es sich doch mal wieder etwas am Küchentisch zu experimentieren … und es bildet.

info@sander-electronic.de

Literatur

[1] Steiner, N., K7NS: Spark, Bang, Buzz and Other Good Stuff. *http://home.earthlink.net/~lenyr*
[2] Mikalo, R.: Kupferoxydul – Der Beginn der Halbleiterphysik. *www.freenet-homepage.de/mikalo → Science → Kupferoxydul*

Für die Haustür: Klingeltöne laden

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Auf Basis der neuen ISD-Sprachspeicher wird eine Wohnungsklingel vorgestellt, bei der sich Geräusche und Melodien genauso einfach wie beim Mobiltelefon nachladen lassen.

Abgesehen von Familie Feuerstein hat der Mensch vor einigen tausend Jahren die Nachbarhöhle unangemeldet besucht. Die weitere Entwicklung ging über mit Seilzügen fernbediente Kuhglocken bis hin zu der auch heute noch stark verbreiteten elektromechanischen Türklingel. Später kam der bekannte Gong hinzu, zuerst in Form der magnetisch angestoßenen Klangkörper, später als integrierter Schaltkreis. Einige der bekannten Melodieklingeln geben zwar interessante Töne ab, aber mit Beethoven, Pavarotti oder Tokio Hotel können Sie nicht konkurrieren.

Bild 1: Die Platine passt in ein hier vor zwei Lautsprechern liegendes einfaches Kunststoffgehäuse. Foto: Sander

Die hier vorgestellte Variante nutzt einen Sprachspeicher-IC und ist jederzeit neu programmierbar. Es können nahezu alle Geräusche, aber auch Musikstücke mit begrenzter NF-Bandbreite abgespeichert werden.

Die Idee ist nun nicht neu. Die erste Version wurde bereits vor mehr als zehn Jahren vorgestellt [2]. Inzwischen haben mehrere Leser diese Veröffentlichung wieder entdeckt und Interesse am Nachbau bekundet. Der damals verwendete ISD1016 wird leider nicht mehr hergestellt. Es ist also Zeit, eine aktualisierte Version zu entwickeln.

Die neuen ISD-ICs

Die Firma ISD gibt es nicht mehr. Sie gehört jetzt zu Winbond. Das Produktspektrum blieb allerdings bezüglich der Sprachspeicher gleich. Allerdings wurde die alte IC-Serie durch neue, verbesserte Typen ersetzt. Eine Serie ist die ISD1600, deren ICs es mit unterschiedlichen Abtastraten gibt. Mit höherer Abtastrate steigt die Qualität der Aufnahme und sinkt die maximale Aufzeichnungszeit. Der ISD1610 ermöglicht 10 s bei 8 kHz Abtastfrequenz, der ISD1612 12 s, der ISD1616 16 s und der ISD1620 20 s. Gegenüber dem früheren ISD1016 ist die neue Serie flexibler, da sich die Abtastrate in gewissen Grenzen per externem Widerstand über die Taktfrequenz beeinflussen lässt. Dadurch sind beim ISD1616 Abtastraten von 12 bis 4 kHz möglich, wodurch sich Aufzeichnungszeiten von 10,6 bis 32 s ergeben.

Schaltung

Wir haben uns für den Sprachspeicher mit der größten Verbreitung entschieden, den ISD1616. Damit können, wie bereits erwähnt 16 s Sound aufgezeichnet werden. Normalerweise reicht es, diesen IC in der Grundbeschaltung einzusetzen. Wir haben aber zur Ansteuerung einen zusätzlichen Controller spendiert. Der Grund ist ganz einfach: wir wollen gegenüber einer normalen Klingel zusätzliche Funktionen implementieren. Zum einen ist es das Entprellen der Klingelleitung. Zudem kann das Geräusch mit 16 s bei ständiger Wiederholung doch recht nervig sein. Deshalb soll nach erstmaligem Klingeln eine Pause von mindestens 1 bis 2 min bis zum nächsten Versuch eingehalten und die Dauer des Drucks auf den Klingelknopf überwacht werden.

Über den Optokoppler wird das Klingelsignal erfasst. Da der Controller eigentlich den ganzen Tag nichts zu tun hat, müssen wir das Ausgangssignal nicht glätten. Er fragt einfach den Eingang ausreichend häufig ab. Dadurch ist auch das Entprellen verzichtbar. Erkennt der Controller ein Eingangssignal, startet er die Soundausgabe des Sprachspeichers IC3.

Der Sprachspeicher wird in der Standardbeschaltung entsprechend des Datenblatts benutzt. Aber Vorsicht, falls Sie mal im Datenblatt nachsehen. Der IC hat 16 Pins. In der dort angegebenen Schaltung werden jedoch 17 Anschlüsse verwendet. Wir orientieren uns deshalb an der Tabelle mit der Signalbeschreibung der Pins. Dann passt es wieder.

Dem IC3 ist ein einfacher Transistor als NF-Verstärker nachgeschaltet, an den ein beliebiger 8-Ω-Lautsprecher angeschlossen werden kann. Je größer der Lautsprecher ist, umso besser ist die Soundqualität. Auch klingen Lautsprecher in massiven Holzgehäusen besser als solche ohne oder im Kunststoffgehäuse. Die Lautstärke ist mit R9 begrenzbar. SK5 ist eine Cinch-Buchse für das Eingangssignal. Sie kann mit jeder Stereoanlage, z. B. auch dem Kopfhörerausgang, verbunden werden. Die Aufzeichnung erfolgt während der Betätigung der Taste Record (S1). Der Aufzeichnungspegel lässt sich mit R10 anpassen. Während beim Aufzeichnen die LED dauernd leuchtet, blinkt sie bei der Wiedergabe.

Die Spannungsversorgung kann aus einem Steckernetzteil erfolgen. Bei einer Gleich-

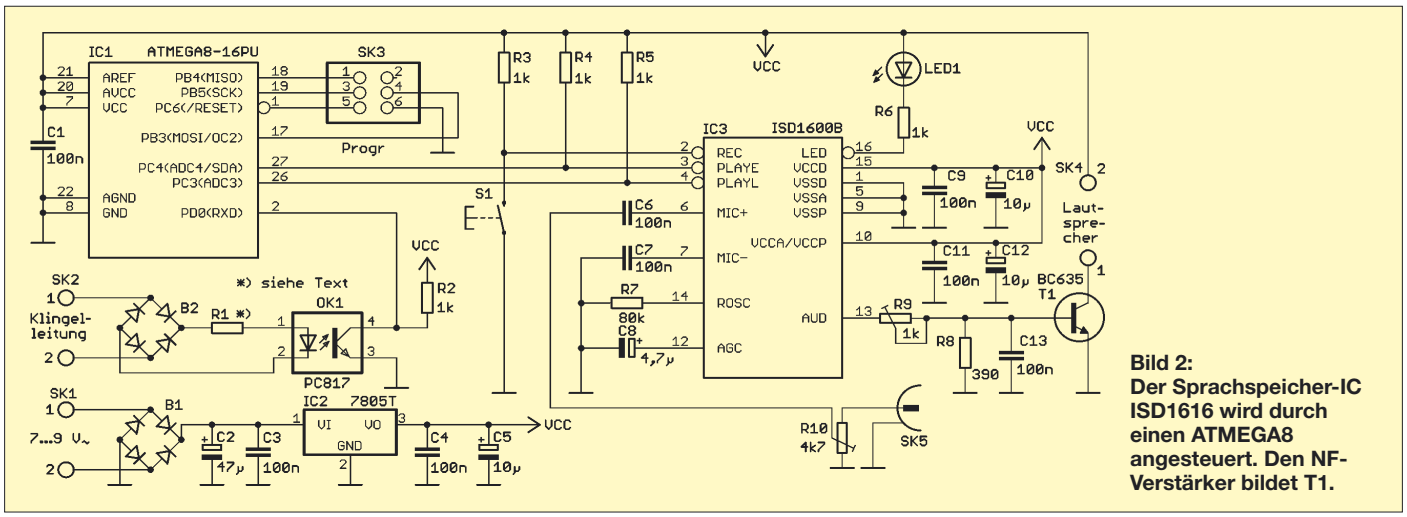


Bild 2: Der Sprachspeicher-IC ISD1616 wird durch einen ATMEGA8 angesteuert. Den NF-Verstärker bildet T1.

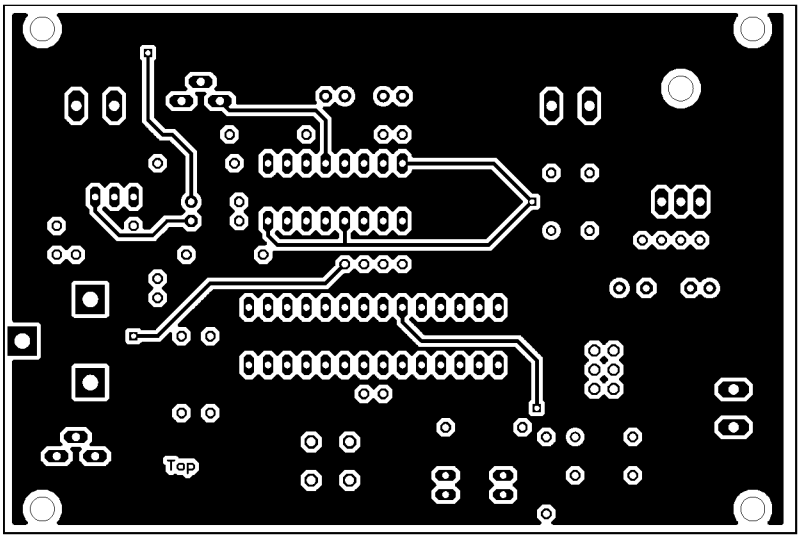


Bild 3: Bestückungsseite des Platinenlayouts

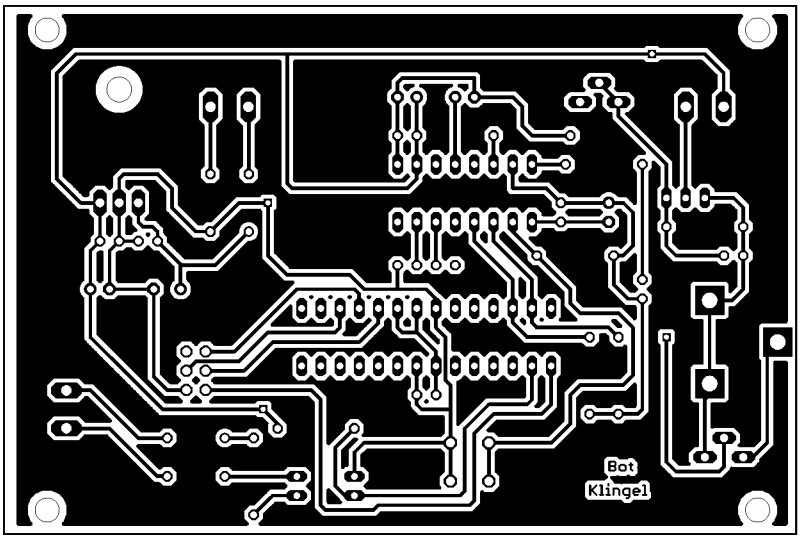


Bild 4: Layout der Lötseite der 105 mm × 70 mm großen Platine

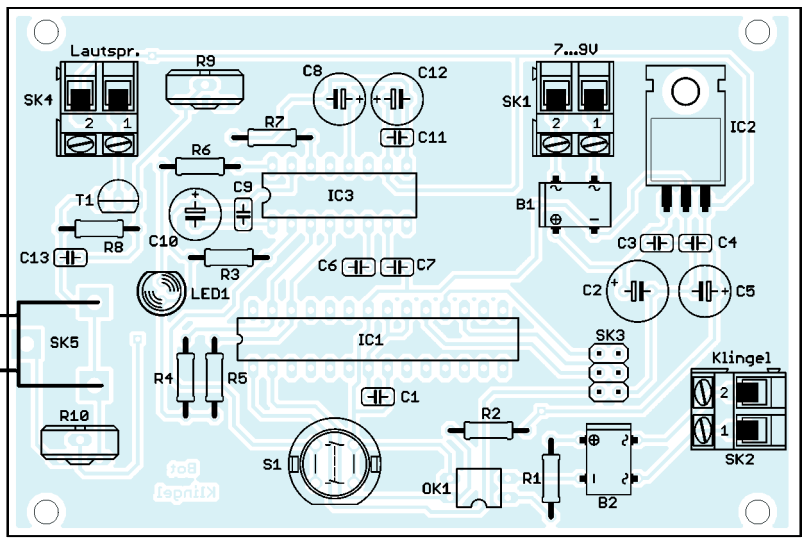


Bild 5: Für die Bestückung werden nur bedrahtete Bauelemente eingesetzt.

spannung sollten nur 7 bis 9 V zugeführt werden – die Polung ist dabei gleichgültig, da wir die korrekte Richtung durch einen Brückengleichrichter beliebigen Typs in DIP-Bauform erzielen. Wird einer Wechselspannung zugeführt, muss die Spannung entsprechend geringer sein (Effektivwert 6 V). Das Netzteil sollte wegen der Versorgung des Lautsprechers mindestens 0,8 bis 1 A liefern können. Damit werden Spannungseinbrüche auch bei der Wiedergabe hoher Pegel vermieden.

Der ATMEGA8 ist über den ISP-Stecker SK3 immer wieder neu programmierbar, wodurch eine einfache Anpassung an eigene Wünsche möglich ist. Den Sourcecode finden wir bei [1]. R1 in Reihe zur LED des Optokopplers ist in der Schaltung nicht spezifiziert. Sein Wert ist von der Spannung auf der Klingelleitung abhängig. Er sollte so bemessen werden, dass etwa 10 bis 20 mA beim Betätigen des Klingelknopfs fließen. Ein typischer Wert liegt bei rund 2 kΩ.

■ Nachbau

In den Bildern 3 und 4 finden wir das Layout der Platine. Theoretisch könnte man mit einer einseitigen Platine auskommen. Die zweiseitige durchkontaktierte Platine hat aber durch große Masseflächen einen entscheidenden Einfluss auf die Klangqualität. Der Nachbau stellt mit einer fertigen Platine auch für Anfänger kein Problem dar. Es werden ausschließlich bedrahtete Bauelemente eingesetzt. Bei der Bestückung sind nur die bekannten Grundregeln einzuhalten: Zuerst alle passiven Bauelemente bestücken, zum Schluss die Halbleiter. Da der Controller über den ISP-Steckverbinder programmiert werden kann, ist eine Fassung entbehrlich.

Nach der Bestückung kann sofort ein Test erfolgen. Wir schließen die Betriebsspannung an und verbinden den Audioeingang z. B. mit dem Kopfhörerausgang einer Stereoanlage. Der auf der Platine befindliche R10 sollte etwa in der Mitte stehen. Durch Druck auf die Taste Record beginnt die Signalaufzeichnung, während die LED leuchtet. Anschließend ist die Aufnahme abhörbar. Sollte sie zu stark klirren, war der Eingangspegel zu hoch. In diesem Fall ist eine erneute Aufnahme mit verringertem Pegel erforderlich.

Nach erfolgreichem Test kann der Einbau in ein Gehäuse erfolgen. Da wir keinen Wert auf ein ansprechendes Design legen, reicht ein Kunststoff-Standardgehäuse. Die Taste zur Aufzeichnung sollte nicht ohne Weiteres zugänglich sein, da durch eine Fehlbedienung der Speicherinhalt gelöscht werden könnte. Anschließend erfolgt die Installation an der Klingelanlage. Als Stromversorgung lässt sich auch der Klingeltransformator nutzen, wenn seine Spannung nicht zu hoch ist (vorher messen).

Alternativ ist die Versorgung aus einem Steckernetzteil möglich. An den Optokopplereingang werden die Leitungen angeschlossen, an der die bisherige Klingel war. Als Geräusch ist fast alles verwendbar, was Ihr Nachbar, der vielleicht eine Melodieklingel besitzt, nicht hat. Filme aus Videotheken oder CD-ROMs mit Geräuschen bieten gute Quellen. Denkbar sind Tarzanschrei, Sauriergebrüll, das zerfleischende Gebell des Hundes von Baskerville, Wolfsgeheul, Fred Feuersteins Wilma-Ruf oder Löwengebrüll. Und da die Aufnahme rein analog erfolgt, lassen sich auch Klingeltöne aus dem Handy oder PC in den ISD kopieren. Und nun viel Spaß beim Aufbau und verständnisvolle Mitbewohner.

info@sander-electronic.de

Literatur

[1] Sander Electronic: *www.sander-electronic.de*
[2] Sander, K.: Wohnungsklingel mit Sprachspeicher. FUNKAMATEUR 43 (1994) H. 12, S. 1100–1102

Einfacher Aufbau und Abgleich von Sperrkreisen

MARTIN STEYER – DK7ZB

Sperrkreise sind bei Mehrband-Dipolen und ähnlichen KW-Antennen kaum wegzudenken. Auch der in [1] beschriebene Winkeldipol lässt sich dadurch mehrbandig auslegen. Der folgende Beitrag beschreibt deren Aufbau und Abgleich unter Zuhilfenahme von Geräten, die wohl jeder Amateur im Shack hat.

Die bekannteste Methode einen Sperrkreis abzugleichen, ist die mit einem Dipmeter. Nun ist ein solches Messgerät heute kaum noch käuflich erhältlich und die wenigsten jüngeren Amateure dürften über ein solches Gerät verfügen.
Auch ein Antennenanalysator wie der MFJ-259 mit Zusatzoption MFJ-66 bzw. Vectronics 584B [2] gehören nicht überall zur Messausrüstung. Hier wird eine Methode vorgestellt, für die der Stationstransceiver und ein Vielfach-Messinstrument ausreichen – Geräte, die wohl jeder zur Verfügung hat.

■ Wozu Sperrkreise?

Sperrkreise, im englischen Sprachgebrauch *Traps* genannt, sind Parallelschwingkreise (Bild 1), die entsprechend der zu sperrenden Leistung sehr spannungsfest sein müssen. Sie sollen ferner im Resonanzfall einen sehr hohen Widerstand aufweisen. Sie sind dazu da, die wirksame Länge eines Antennenabschnitts abzuschließen und am anderen Ende die Antenne für frequenzniedere Bänder mit in Resonanz zu bringen. Am Beispiel eines Dreiband-Dipols für die Bänder 10, 15 und 20 m möchte ich den Einsatz von Traps erläutern.

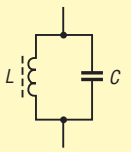


Bild 1: Schema eines Sperrkreises als Parallelschwingkreis mit L und C

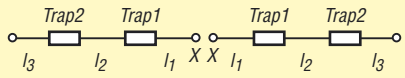


Bild 2: Prinzip eines Dreiband-Dipols mit Sperrkreisen

In Bild 2 stellen die Längen l_1 die beiden je 1/4-λ-Abschnitte eines Halbwellendipols für das 10-m-Band dar. Die Sperrkreise *Trap 1* sind für 28,5 MHz bemessen, daran schließen sich die Stücke l_2 an, die den Dipol auf 15 m in Resonanz bringen. Da der Sperrkreis für 10 m eine verkürzende Wirkung auf dem 15-m-Band aufweist, ist die Gesamtlänge für 15 m deutlich kürzer als die eines einfachen Dipols. Analog dazu sind die Sperrkreise *Trap 2* für 21,2 MHz ausgelegt, mit den Stücken l_2 strahlt die Antenne auch auf 20 m mit gegenüber den Fullsize-Maßen verringerten Abmessungen.
Grundsätzlich gilt, dass je Hälfte einer symmetrischen Antenne für *n* Bänder *n*-1 Sperrkreise notwendig sind. Viele Bandkombinationen lassen sich so auf einfache Weise verwirklichen, die Bänder dürfen jedoch nicht allzu dicht beieinander liegen (wie dies z. B. bei 10 m, 12 m und 15 m der Fall wäre). Nachteilig ist, dass die Sperrwirkung links und rechts der Resonanzfrequenz nachlässt. In Folge sind Trap-Antennen naturgemäß schmalbandiger als vergleichbare Monoband-Ausführungen.
Sperrkreise lassen sich nicht nur in Dipolen einfügen, auch für Vertikalstrahler nach dem Viertelwellenprinzip (Beispiel GPA-30) und dem Halbwellenprinzip [3] ist das möglich. Grundsätzlich lassen sich auch viele andere Antennenformen wie Quads mit Sperrkreisen zu Mehrbandantennen machen.

■ Aufbau von Sperrkreisen

Dieser sollte möglichst verlustarm erfolgen, weshalb eine Luftspule mit dickem Drahtdurchmesser die eigentlich beste Lösung für die Induktivität darstellt. Parallel dazu wird ein Keramikkondensator mit einigen Kilovolt Spannungsfestigkeit als Kapazität geschaltet.
Leider mangelt es heutzutage an den spannungsfesten Kondensatoren. Die auf Amateurfunk-Flohmärkten noch häufig angebotenen Scheiben- und Tonnenkondensatoren (Bild 3) aus russischer Produktion sind zwar aus HF-technischer Sicht ideal, aber mechanisch schlecht unterzubringen. Sie weisen Spannungsfestigkeiten von 10 bis 20 kV auf und haben eine hohe Güte. Sperrkreise damit halten die hier zu Lande zulässige Maximalleistung problemlos aus.
Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Kapazität aus einem Stück am Ende offenen Koaxialkabels herzustellen. Je nach Kabeltyp kann man die benötigte Länge für eine gegebene Kapazität zurechtschneiden. Zur Orientierung kann man sich an die in [4] aufgeführten Tabellen halten, in denen die Kabeleigenschaften in pF/m und die Spannungsfestigkeit enthalten sind. Ein Vorteil ist es bei dieser Methode, dass durch Abschneiden leicht ein Abgleich möglich ist.
Die dritte und einfachste Art ist die, direkt Koaxialkabel für Induktivität und Kapazität zu nutzen. Dabei liegt allerdings das L/C-Verhältnis fest, ein Abgleich wird dadurch schwieriger. Für 100 W Sendeleistung reicht RG174 aus, mit RG58C/U sind 400 W möglich. RG213/U kann auch problemlos 750 W sperren, erfordert allerdings einen größeren Biegeradius. Die Güte solcher einfach herzustellenden Sperrkreise ist nicht so hoch wie die mit guten Luftspulen und separaten Kondensatoren, reicht aber in der Praxis meist aus.

Bild 3: Spannungsfeste Kondensatoren aus russischer Militärtechnik

Eine ausführliche Diskussion zur Güte von Sperrkreisen findet sich in [5], ein hilfreiches Programm für Koaxialkabel-Sperrkreise stammt von VE6YP und lässt sich aus dem Internet herunterladen [6]. Nach Wahl des Kabeltyps und der Frequenz wird die notwendige Windungszahl angegeben. Bild 4 vermittelt einen Eindruck von der Ein- und Ausgabemaske dieses exzellenten Werkzeugs. Im (englischen) Hilfetext wird der Bau ausführlich und mit Bildern beschrieben.
Wer sich für weitere Grundlagen und Anleitungen für Traps aus Koaxialkabeln interessiert, sei auf [7] verwiesen. Meine

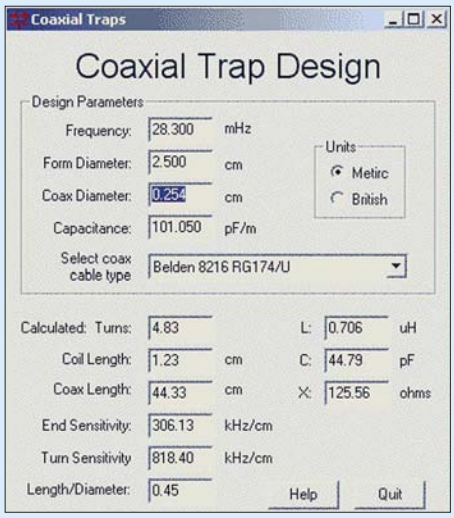


Bild 4: Screenshot des Programms von VE6YP

eigenen Erfahrungen mit diesen Traps sind durchweg positiv, meine erste WARC-Antenne für 12 m und 17 m war 1981 ein Vertikalstrahler mit einem RG58-Sperrkreis für 24,9 MHz und hat lange Jahre gute Dienste getan.

Bild 6: Praktisches Ausmessen eines Koaxialkabeltraps für 28,3 MHz

Bild 7: Alternative Anordnung von Koppelspulen und zu messendem Trap bei einem auf GFK-Rohr montierten Sperrkreis

Fotos und Screenshot: DK7ZB

■ Abgleich der Sperrkreise

Grundsätzlich gilt, dass ein Sperrkreis außerhalb der Antenne abgeglichen werden muss. Im eingebauten Zustand misst man völlig andere Frequenzen! Dazu sind lediglich ein Transceiver notwendig, der sich auf 1 bis 3 W Sendeleistung begrenzen lässt, sowie eine einfache Gleichrichteranordnung mit Diode und Messinstrument. Das Prinzipschaltbild der Anordnung ergibt sich aus Bild 5.

l_1 ist eine Einkoppelspule aus 2 bis 3 Windungen, l_2 die Sperrkreisinduktivität und l_3 die Auskoppelspule für die Gleichrichtung. Für diese ist jede HF-geeignete Diode verwendbar, eine einfache 1N4148 reicht aus. Es kommt hierbei nur auf die Relativanzeige an. Besser als ein Digitalmultimeter sind analoge Zeigerinstrumente, im Notfall reicht aber ein einfaches digitales Messinstrument aus.

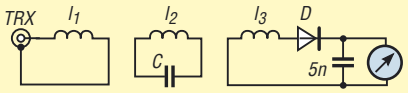


Bild 5: Prinzip des Messaufbaus zum Bestimmen der Resonanzfrequenz

Bei Resonanz ist ein deutlich eingrenzbares Spannungsmaximum zu finden. Dieses ist umso besser, je loser die Ein- und Auskopplung gewählt wird. Von Vorteil ist ein im Sendebereich erweiterter Transceiver, damit man auch außerhalb der Amateurbänder messen kann. So ist ein stufenweises Herantasten an die gewünschte Frequenz möglich. Durch die kleine Spule l_1 wird kaum Sendeleistung abgestrahlt.

Ebenfalls gelingt das Bestimmen der Resonanzfrequenz, wenn man an der Auskoppelspule l_3 ein für die benutzte Frequenz taugliches Oszilloskop anschließt. Die maximale Amplitude der übergekoppelten HF lässt sich eindeutig bestimmen. Ein Abgleich ist durch Verschieben der Abstände bei den Windungen (l_2 in Bild 5) möglich. Liegt man geringfügig über der gewünschten Frequenz, so kann ein Stück Draht, über die Windungen gelegt, als zusätzliche Kapazität dienen. Es spricht auch nichts dagegen, bei Koaxialkabel-Traps ein weiteres Stück Koaxialkabel als Kondensator zuzuschalten.

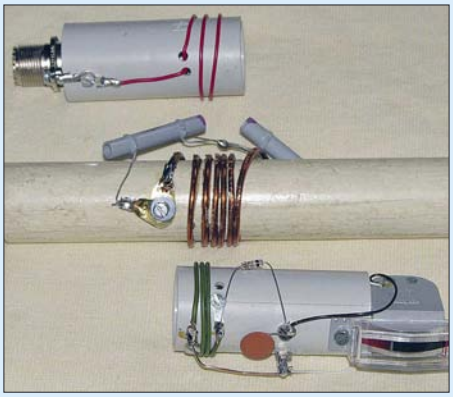


Bild 6 zeigt den Aufbau für die Resonanzfrequenzmessung eines Koaxialkabel-Traps aus RG174 für 28,3 MHz. Gespeist wird mit 1 bis 2 W HF aus dem KW-Transceiver. Die drei Spulen werden nebeneinander gelegt und der geforderte Frequenzbereich am Transceiver durchgestimmt. Die Schärfe des Maximums ermöglicht z. B. auf 10 m ein Eingrenzen der Resonanz mit einer Toleranz von 5 bis 10 kHz. Überschlägig lassen sich obendrein verschiedene Traps auf Güte (Höhe des Ausschlags) und Bandbreite (Absinken der Spannung neben der Resonanzfrequenz) testen.

■ Aufbau der Ein- und Auskoppelanordnung

Diese sind in den Abmessungen absolut unkritisch. Meine Spulen sind auf 25-mm-PVC-Muffen für Installationsrohre gewickelt und enthalten 2,5 bis 3 Windungen isolierten Schaltdrahts. An die Einkoppelinduktivität ist direkt eine Koaxialbuchse zum Anschluss eines 50-Ω-Kabels angebaut. Die Auskoppelspule ist mit der Gleichrichteranordnung zusammen und einem 200-µA-Messwerk auf einem zweiten 25-mm-Rohr fest verdrahtet. Schon beim Abgleich des ersten Sperrkreises lohnt sich der Aufwand für die simple Messanordnung. Wer kein Messwerk fest anschließen will, kann Buchsen zum Anklemmen eines Vielfachinstruments vorsehen.

Mit 1 W HF hat das Messwerk bei den in Bild 6 gezeigten Abständen Vollausschlag auf den höheren Amateurbändern, bei niedrigeren Frequenzen muss man die Abstände vergrößern. Ein Verändern der Empfindlichkeit ist ganz einfach durch Vergrößern oder Verkleinern der Abstände möglich.

Werden Sperrkreise auf längeren GFK-Rohren aufgebaut, die im Nachhinein zwischen zwei Aluminium-Rohrstücken, z. B. in einer Vertikalantenne, eingefügt werden, kann man die Kopplungswindungen auch senkrecht zum Trap anordnen. Diese Variante ist in Bild 7 zu sehen. Auch hier ist Vollausschlag bei ausreichenden Abständen möglich.

Der Sperrkreis selbst, hier für 28,3 MHz, besteht aus zwei Rohrkondensatoren 60 pF/5 kV in Reihe sowie 6 Wdg. 2-mm-CuL-Draht. Wickelt man die Windungen mit etwas Abstand, kann man den Kreis durch Zusammenschieben (Frequenzerhöhung) bzw. Auseinanderziehen (Frequenzerniedrigung) abgleichen. Der gezeigte Koaxialkabeltrap war so zwischen 27,8 und 29,5 MHz in Resonanz zu bringen.

In einem weiteren Bericht stelle ich Antennen mit Sperrkreisen vor, die mit dem beschriebenen Messverfahren aufgebaut wurden.

dk7zb@fox28.de

Literatur

[1] Steyer, M., DK7ZB: Vertikaler Winkeldipol für KW. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 10, S. 1092 f.
[2] Weigl, J. A., OE5CWL: Abgleich von Traps mit einer aktiven Stehwellenmessbrücke. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 7, S. 812 f.
[3] Pott, J., DF1EO: Dreiband-Vertikaldipol für das 20-, 17- und 10-m-Band, FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 2, S. 172 f.
[4] FA-Bauelementeinformation: Koaxialkabel. Daten marktüblicher Koaxialkabel. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 1, S. 57 f.
[5] Müller, K.-O., DG1MFT: Ersatzschaltbild für koaxiale Sperrkreise. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 1, S. 60 f.; englischsprachige Fassung: Coaxial Traps for Multiband Antennas, the True Equivalent Circuit. QEX 24 (2004) H. 6, S. 19 ff. Download: *www.arrl.org/qex/Mueller.pdf*
[6] Field, T., VE6YP: Programm „CoaxTrap.zip“. *www.qsl.net/ve6yp*
[7] Riedel, B., DJ5YC: Aus Koaxialkabel hergestellte Sperrkreise für Mehrbandantennen. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 5, S. 588 f.

Bezug zurückliegender FA-Ausgaben: FA-Leserservice, Tel. (030) 44 66 94 72; *www.funkamateur.de* → *Online-Shop*

Zugabe auf der CD!

Ein Antennenumschalter der besonderen Art

MANFRED MADAY – DC9ZP

Beim Betrieb mehrerer KW-Antennen bietet es sich an, am Antennenmast, auf dem Dachboden usw. einen ferngesteuerten Umschalter zu installieren, von dem aus nur ein einziges Kabel ins Shack führt. Die Realisierung, nicht nur für hohe Leistungen, birgt jedoch mehr Probleme in sich, als man zunächst denken könnte.

Die auf dem Weltmarkt erheblich gestiegenen Kupferpreise schlagen auch auf unser Hobby durch. Verglichen mit den Entgelten in den letzten Jahren muss man mittlerweile den doppelten bis dreifachen Preis zahlen. Das ist Grund genug, um über kostensparende Rationalisierungsmaßnahmen seiner Verkabelung nachzudenken.

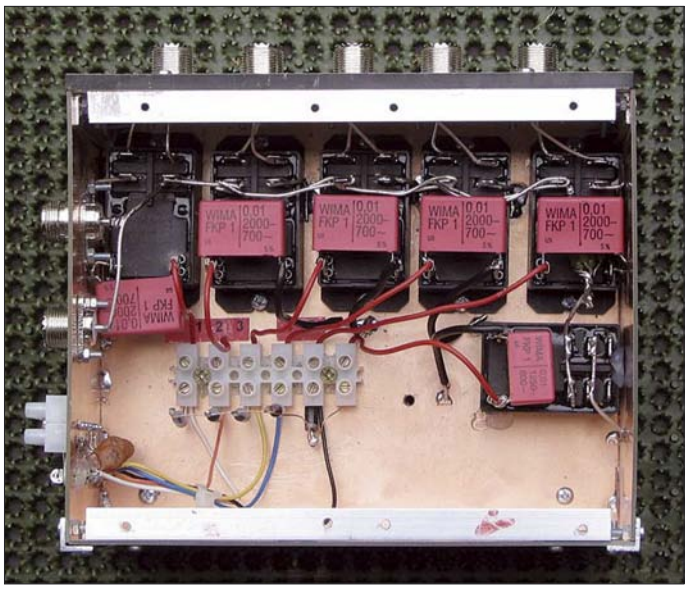


Bild 1: Oben die fünf Umschaltrelais, links außen zwei Buchsen 1 × N und 1 × SO239, die parallelgeschaltet sind, weil ich auch Kabel mit N-Steckern benutze. Oben die Ausgangsbuchsen für die fünf Antennen, auf einer Kunststoffplatte isoliert angebracht. Rechts unten Relais 6, das über die in der Lüsterklemme angebrachten Dioden gesteuert wird.

Wer mehrere Antennen besitzt und für jede Speiseleitung ein eigenes Koaxialkabel vorhält, kann naturgemäß am meisten sparen, wenn er einen relaisgestützten Antennenumschalter einsetzt, für den nur eine Speiseleitung und ein Steuerkabel erforderlich sind. Das hier beschriebene Projekt kann in wenigen Stunden an einem verregneten Wochenende realisiert werden.

■ Auswahl der Relais

Im Sinne hoher Betriebssicherheit und Wartungsfreiheit ist der Muster-Antennenumschalter für die Kurzwellenanwendung so ausgelegt, dass er die hierzulande zulässige Sendeleistung von 750 W dauerhaft verkraftet. Dabei ist mein Beschaffungsvorschlag für die Relais kein Muss. Befinden sich andere Relais in der Bastelkiste, lässt sich die erforderliche Leistung der Relais überschlägig für seine Antennenanlage feststellen. Betrachten wir hierzu die zu erwartenden Spannungen und Ströme: Die HF-Spitzenspannung an der Antennenbuchse ergibt sich aus

$$U_S = \sqrt{P \cdot R} \cdot \sqrt{2}\,,$$

dabei ist P die Ausgangsleistung in Watt und R der Eingangswiderstand der Antenne in Ohm. Bei 750 W und einer 50-Ω-Antenne kommt man auf 273 V.

Wer, so wie ich, überwiegend nicht resonante Antennen betreibt, nimmt in der Regel höhere Stehwellenverhältnisse (SWV) in Kauf und setzt im Shack einen Antennentuner ein. Das hohe SWV auf der Leitung zur jeweiligen Antenne ändert sich dadurch aber nicht (eine Leitung transformiert Impedanzen, aber nicht das Stehwellenverhältnis).

Das bedeutet, je hochohmiger die Antenne wird, desto höher steigt die Spannung. So beträgt die HF-Spannung bei einer Antenne mit 500 Ω (s = 10) schon 863 V und bei 1000 Ω (s = 20) 1220 V. Bei stark verkürzten Antennen, die einen Fußpunktwiderstand von weit weniger als 50 Ω haben, z. B. 5 Ω (s = 10), steigt hingegen der Strom erheblich an. Man berechnet den HF-Spitzenstrom mit

$$I = \sqrt{\frac{2 \cdot P}{R}}$$

Die Rechnung für 5 Ω ergibt demnach einen HF-Strom von 17,3 A. Dazu kommen allerdings noch andere Effekte, z. B. durch Blindströme.

Die Schaltrelais müssen also sowohl spannungs- und stromfest als auch für HF geeignet sein und sollten anhand der lokalen Verhältnisse und der technischen Daten so ausgesucht werden, dass auch künftige Antennen mit erfasst werden. Knauserei bringt hierbei, langfristig gesehen, gar nichts.

■ Konkrete Realisierung

Bei der hier vorgestellten Lösung werden fünf handelsübliche Hochlastrelais *T92/12V Flachstecker*, Artikel Nr. 50 5285-36 [1] mit zwei Einschaltkontakten (Schließer) eingesetzt, die für 30 A ausgelegt sind. Relais 6 ist vom selben Typ, jedoch ohne Flachstecker und mit zwei Wechslern, Artikel Nr. 50 5048-36 [1], Hersteller jeweils Potter & Brumfield.

Die Spannung zwischen den Schaltkontakten darf nach den Spezifikationen bis zu 1500 V betragen und die Spannung zwischen Kontakten und Erregerspule bis 4 kV. Die Relais sind zudem staub- und wasserdicht, eignen sich somit für den Außeneinsatz. Obendrein sind sie HF-tauglich, obwohl dafür nicht primär konstruiert. Bei Relais aus der Bastelkiste begutachte man also den Weg, der von der Kontaktzunge intern bis zum Ein-Kontakt zurückgelegt wird. Wenn alle KW-Bänder erfasst werden sollen, sind 2 bis maximal 4 cm anzustreben, da schließlich noch die weitere Verdrahtung sowie das Relais 6 mitzählen.

Die erwähnten Relais haben sich bei mir trotz erheblicher Beanspruchung bei RTTY-Contesten mit vollem legalen Output, jetzt sechs Monate lang, bewährt. Das Besondere an der Relaisanordnung ist, dass die Antennen zweipolig geschaltet werden. Kommerzielle Antennenboxen schalten nur die Seelen der Koaxialkabel um, die Mäntel aller Koaxialkabel liegen gemeinsam auf Masse. Damit bekommt man Probleme, wie in [2] bereits dargestellt, wenn man u. a. endgespeiste Antennen nutzt oder wenn Mantelwellen auf den Kabeln auftreten (trotz Baluns usw. nie ganz vermeidbar).

Hier wirken die Außenleiter der übrigen Koaxialkabel als zusätzliche Gegengewichte, können das SWV erheblich beeinflussen sowie eine unnötige Strahlungsquelle für TVI und BCI darstellen. Je mehr Antennen man zusammengeschaltet, desto unübersichtlicher werden die Verhältnisse. Da hilft nur die strikte galvanische Trennung! Dazu muss die Umschaltung zweipolig erfolgen und die abgehenden Antennenbuchsen sind voneinander isoliert zu montieren.

Das sechste Relais, Bild 3, realisiert einen einfachen Überspannungsschutz, indem es mit dem Ruhekontakt, also ohne Strom, die Koaxialleitung in das Shack kurzschließt. Beim Schalten der übrigen Relais wird es über die Dioden eingeschaltet und hebt den Kurzschluss jeweils auf. Dieses Relais muss die entstehenden HF-Spannungen ebenfalls schultern können, deshalb ist es auch für 1500 V ausgelegt. Im Betrieb stellt es u. a. eine Funkenstrecke zwischen Antenne und Masse dar, wenn eine Überspannung (>1500 V) den Kontaktabstand durch Ionisierung der Luft überbrücken sollte. Das verwendete Relais besitzt zwei Umschaltkontakte, die ich parallelgeschaltet habe. Bei höheren Anforderungen an Spannungsfestigkeit kann man die Kontakte aber auch in Reihe schalten und erhält somit eine Sicherheit bis zu 3000 V.

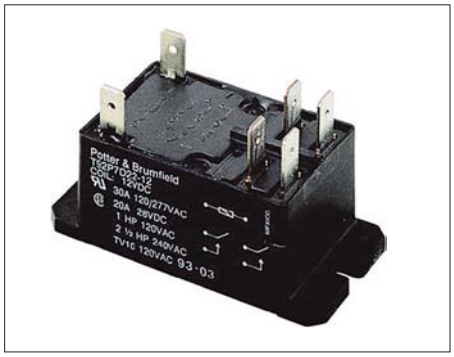


Bild 2: Ansicht eines der Antennenrelais 1 bis 5; die Flechsteckkontakte sind gut lötbar.

Bild 3: Ansicht des Relais 6 mit zwei Wechslern Fotos: Werkfoto (2), DC9ZP (1)

Die Antennenrelais werden vom Shack aus mit einem einfachen Drehschalter (S1, sechsfach) über ein mindestens fünfpoliges Kabel [3] wahlweise eingeschaltet. Die letzte, also sechste Schalterstellung versetzt durch Ausbleiben der Spannung das Relais 6 bei Bedarf in den Ruhezustand (Bild 4). Der Rückstrom der Versorgungsspannung von 12 V… 13,8 V fließt über den Außenleiter des Koaxialkabels – dadurch muss die Steuerleitung nur so viel Adern haben, wie Antennen zu schalten sind.

Unter Verwendung wahlweise positiver und negativer Schaltspannungen ginge es auch mit weniger Adern. Aufwändige und anfällige Elektronik sollte man jedoch an dieser Stelle vermeiden, je einfacher das Schaltprinzip, desto zuverlässiger funktioniert der Antennenschalter. Das ist besonders wichtig, wenn er an Stellen montiert werden muss, die später nur mit großem Aufwand zugänglich sind.

Die HF-Verdrahtung der Relais sollte möglichst verlustarm mit 2…3-mm-Schaltdraht auf dem jeweils kürzesten Weg erfolgen. Für Antennen, die auf den höheren Bändern agieren, sind die Relais in der Nähe der Eingangsbuchse vorzusehen, für 40 bis 160 m sind Leitungslängen nicht mehr kritisch. Behält man dies im Auge, dann ändert sich durch das Einfügen der Relaisbox das SWV nicht. Leitungslängen unter $\lambda/100$, besser $\lambda/200$, wirken sich ohnehin nicht auf das SWV aus [2] – das sind beim 10-m-Band also nur noch 10 bzw. 5 cm, wobei die Leitungswege innerhalb der jeweils aktiven Relais selbstredend mitzählen.

Alle Versorgungsleitungen zu den Relais sind mit Kondensatoren abgeblockt und werden zusätzlich über Durchführungskondensatoren nach außen geleitet.

Bild 1 zeigt die Anordnung der Relais in einem Kasten aus Leiterplattenmaterial, der bei mir auf dem Dachboden eingesetzt wird und von dem aus über kurze Koaxialkabel die einzelnen Antenne versorgt werden. Die Buchsen für die Antennen sind, wie bereits festgestellt, voneinander isoliert montiert. Für den Einsatz im Außenbereich empfehle ich, die PL239-Buchsen durch N-Buchsen zu ersetzen.

PL-Derivate sind meiner Erfahrung nach nicht feuchtigkeitsbeständig und haben generell Schwierigkeiten, unter Außenbedingungen hohe Leistungen dauerhaft zu übertragen. Sie sind eine Brutstätte für Ärgernisse und bedürfen der regelmäßigen Kontrolle, was bei der Montage z. B. auf einem Mast schwierig sein kann.

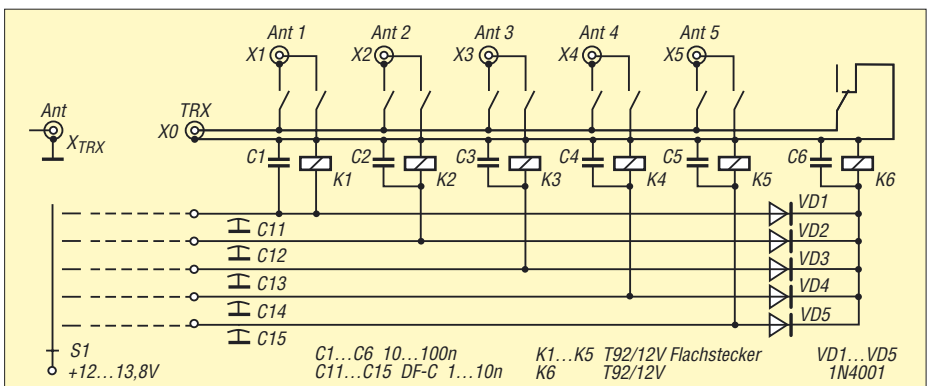


Bild 4: Prinzipschaltbild des relaisgestützten Umschalters für fünf Antennen, gezeichnet ist die Ruhestellung.

Spannungen und Ströme bei verschiedenen Lastfällen

Lastfall	P_{HF} /W	U_s /V	I_s /A
$s = 1{,}0$	750	273	5,48
$s = 20$, $Z_{Ant} > 50\ \Omega$	750	1220	
$s = 10$, $Z_{Ant} < 50\ \Omega$	750		17,3
$s = 1{,}0$	100	100	2
$s = 20$, $Z_{Ant} > 50\ \Omega$	100	447	
$s = 10$, $Z_{Ant} < 50\ \Omega$	100		6,32

■ Fazit

Die vorgestellte Schaltung ist bewusst so ausgelegt, dass Freiraum für eigene Variationen bleibt. So müssen es nicht unbedingt fünf Antennen sein, die umgeschaltet werden. Bei der von mir aufgestellten harten Forderung nach 750 W Dauerstrich ist man bei der Auswahl geeigneter Relais auf kräftige und damit voluminöse Exemplare angewiesen. Das macht es zumindest sehr schwer, den Umschalter in einem handelsüblichen Mastgehäuse des Typs *Außengehäuse groß* [4] unterzubringen.

Anders sieht dies bei 100 W Sendeleistung aus: Wie die Tabelle ausweist, bewegen sich Spannungen und Ströme selbst bei hohem SWV noch in moderaten Größenordnungen, sodass man mit weitaus kleineren Relais auskommt. Ein entsprechender Bausatz befindet sich beim FA-Leserservice in Vorbereitung. *dc9zp@darc.de*

Literatur und URL

[1] Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21-11, Fax -10, *www.conrad.de*

[2] Maday, M., DC9ZP: Ein Antennenschalter der anderen Art. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 11, S. 1159

[3] Reichelt Elektronik e. Kfr., Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 955-333, Fax -111, *www.reichelt.de*

[4] Otto Schubert GmbH: Mechanik für Funk und Electronic. Gewerbestraße 8, 90574 Roßtal, Tel. (0 91 27) 16 86; *www.schubert-gehaeuse.de*

Nachlese

■ Schwachstellen bei KW-Endstufen

FA 11/07, S. 1206 f.

Das Vakuum im gleichnamigen Relais hat richtig 10^{-6} mmHg entsprechend 133 µPa.

Endgespeiste Halbwellenantenne für DX im Urlaub und zu Hause

KARSTEN KOCH – DL8LBK

Wer kennt sie nicht, die unendliche Suche nach der „richtigen" Antenne? Mangels einer „eierlegenden Wollmilchsau" sind auch unter den Antennen gute Kompromisse gefragt. Möglichst keine Abstriche möchte ich beim Wirkungsgrad der Antenne machen, weshalb ich Fullsize-Antennen vorziehe. Dieser Beitrag beschreibt Theorie und Praxis der Anpassung einer endgespeisten Halbwellenantenne, die ohne Radials auskommt und auf nahezu jedem Hotelbalkon oder jeder Terrasse Platz findet.

Verkürzte Antennen, auch oder gerade für den Urlaubseinsatz, sind häufig mechanisch aufwändig und haben schon aufgrund ihrer Länge und dem daraus resultierenden niedrigen Strahlungswiderstand einen geringen Wirkungsgrad. Letzterer hängt zudem fast ausschließlich vom unerlässlichen und platzraubenden Radialnetz ab. Je kürzer die Antenne, desto kleiner der Strahlungswiderstand und desto wichtiger das Radialnetz! Die Lektüre von [1] gibt klare Einblicke in die Effektivität von verkürzten Antennen und die Notwendigkeit von Radials.

Mit einem Fiberglasmast ist es dagegen häufig kein Problem, zumindest temporär, eine „ausgewachsene" Antenne aufzubauen. Die Vorraussetzung einer guten HF-Erde (Radials) ist jedoch auch bei unsymmetrischen Fullsize-Antennen gegeben. Dem entkommt man mit symmetrisch aufgebauten Dipolen oder mit endgespeisten Halbwellenantennen.

Leider haftet der Mittenspeisung des Dipols häufig der Nachteil an, dass das Speisekabel im 90°-Winkel von der Antenne wegführen muss oder zusätzliche Aufhängepunkte fehlen, was die Sache nicht gerade einfach macht. Für Multibandbetrieb ist darüber hinaus eine symmetrische Speisung erforderlich, die nicht immer unkritisch zu verlegen ist und zusätzlich einen Antennenkoppler (z. B. ein Z-Match) erfordert.

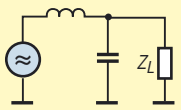


Bild 1: Schaltung des L-Gliedes; Z_L stellt im Einklang mit Bild 2 die Fußpunktimpedanz der λ/2-Antenne dar.

Aus diesen Gründen habe ich mich näher mit endgespeisten λ/2-Antenne und deren Speisung befasst [2]. Sie bieten einen bequemen Zugang zum Speisepunkt und lassen sich freitragend an einem Fiberglasmast aufbauen. Ein solcher mit 12 m Länge [3], [4] eignet sich am besten für alle fünf Bänder von 10 bis 20 m, da dann noch etwas „Luft" für die Befestigung des Mastes, z. B. am Balkongeländer, bleibt.

Wahl der Anpassschaltung

Je nach Fußpunktimpedanz der Antenne besteht bereits zwischen dem Koaxialkabel und dem Antennenanschluss eine Fehlanpassung, die auf dem Koaxialkabel zu zusätzlichen Verlusten führt. Diese sind umso größer, je größer die Fehlanpassung ist. Bei einer Halbwellenantenne ist der Fußpunkt extrem hochohmig (etwa 3 bis 4 kΩ reell), abhängig vom Schlankheitsgrad der Antenne. Daraus ergibt sich ein SWV von weit über $s = 20$, das bei der Anpassung mit koaxialen Stichleitungen [5] selbst auf einem 3 m langen Stück RG58 zu nennenswerten Verlusten von mehreren Dezibel führt.

Aus diesem Grund wäre es deutlich günstiger, die Antenne am Fußpunkt auf andere Weise anzupassen. Häufig findet sich in der Literatur der Fuchs- oder Parallelkreis

Merkmale der Halbwellenantenne

- einsetzbar bis 100 W ohne großvolumigen Antennenkoppler
- Anpassung direkt an der Antenne ohne zusätzliche Leitungsverluste
- keine Radials
- sehr geringer Platzbedarf im Gepäck
- Fullsize-Antenne, d. h. keine Traps oder Verlängerungsspulen (Verluste) im Stahler
- flacher Abstrahlwinkel bei vertikaler Aufstellung und entsprechender Umgebung
- keine Abspannpunkte notwendig (am 12-m-Meter Fiberglasmast)
- multibandfähige L-Glied-Anpassbox für die Bänder 10, 12, 15, 17, 20 m
- Bandwechsel durch Strahler-Austausch
- wetterunempfindlich in der Feuchtraumdose
- Masse: 160 g
- Kosten: 10 bis 30 € (je nach Drehkondensator, ohne Mast)

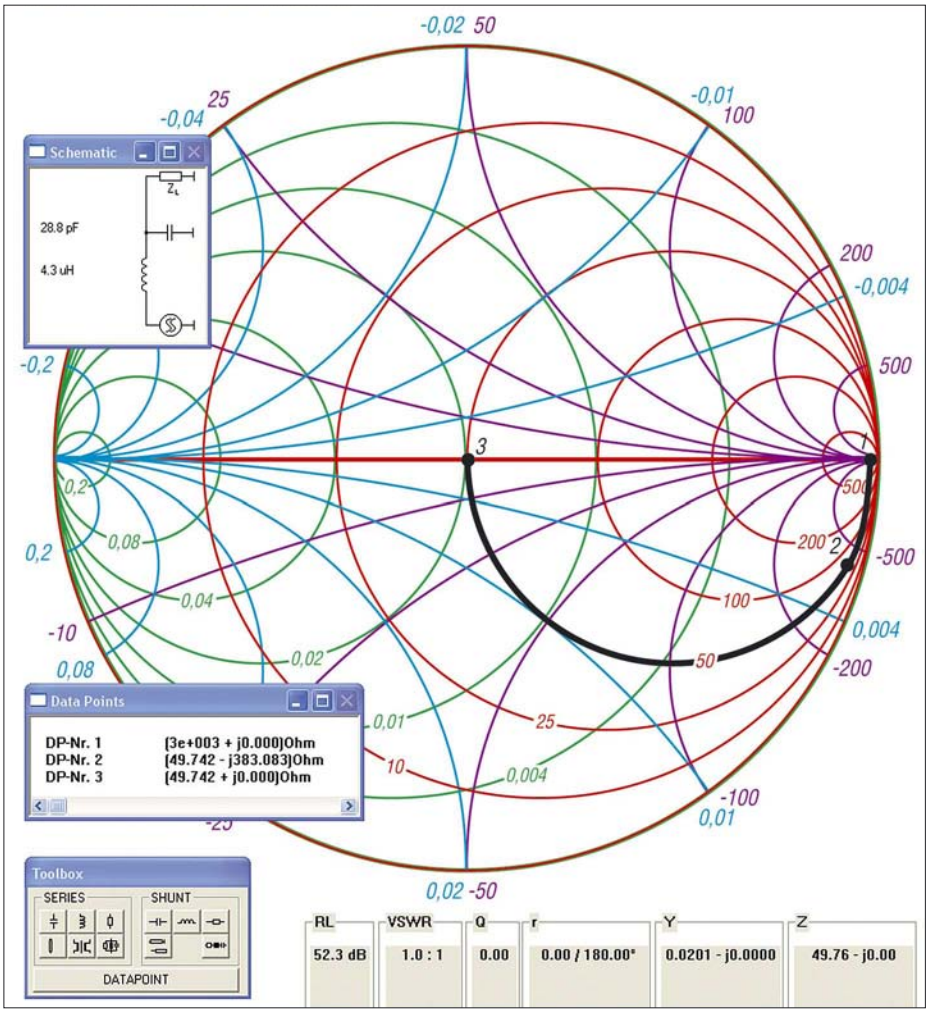


Bild 2: Smith-Diagramm mit Impedanzebene (rot Wirk-, violett Blindwiderstände) und Admittanzebene (grün Wirk-, blau Blindleitwerte) sowie mit *Smith 2.03* ermittelte Ergebnisse

Stückliste

- pro Band je ein Draht zu λ/2 gemäß Formel (1), ggf. zwei verbundene λ/4-Drähte
- Feuchtraumdose
- Drehkondensator bis 30 pF
- Ringkern T130-2
- 80 cm Kupferlackdraht CuL 1,0 mm
- Schalter (Ein – Aus – Ein)
- PL(SO239)-Buchse
- Bananenbuchse
- Bananenstecker je λ/2-Draht
- 12-m-Fiberglasmast [3], [4]

mit Auskoppelspule oder Spartransformator. Sehr beliebt ist in letzter Zeit ferner der 1:9-Unun, der jedoch in den meisten Fällen wiederum ein hohes SWV auf dem Koaxialkabel hervorruft, was die erwähnten zusätzlichen Verluste zur Folge hat und obendrein einen Tuner bzw. Antennenkoppler erfordert.

Simpel und effektiv dagegen ist das L-Glied, um das es im Folgenden gehen soll. Es besteht entsprechend Bild 1 aus einem parallel zur Antenne liegenden Kondensator und einer Spule in Serie zum Transceiver (diese Struktur gilt allgemein bei L-Gliedern für Antennenimpedanzen größer als 50 Ω).

Berechnung mit *Smith 2.03*

Wie aber erhalten wir nun die Werte für L und C? Dazu bedienen wir uns des PC-Programms *Smith 2.03* von Fritz Dellsperger, HB9AJY [6], welches als Demonstrationsversion die Arbeit mit bis zu fünf Komponenten erlaubt. Dieses Werkzeug ist allgemein sehr empfehlenswert und einfach in der Handhabung. Wir wollen uns an dieser Stelle nicht weiter darum kümmern, welche Bedeutung das ihm zugrunde liegende *Smith*-Diagramm hat, hierzu siehe ausführlich in [7], [8].

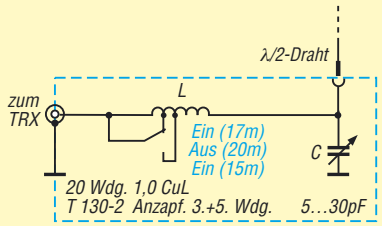


Bild 3: Schaltbild der Anpassbox mit L-Glied für 20 m,17 m und 15 m

Meine Intention ist es, hier lediglich die Anwendung des Programms zur Berechnung von L-Gliedern für Lastimpedanzen $Z_L > 50\ \Omega$ zu demonstrieren. Andere Anpassungsfälle sollen in einem späteren Beitrag zur Sprache kommen. Einige weiterführende Hinweise gibt der nebenstehende Kasten. In Anlehnung an das Programm wollen wir hier auch beim Fußpunktwiderstand der Antenne von einer Lastimpedanz Z_L sprechen.

Das Vorgehen bei der Dimensionierung erfolgt von der Last aus rückwärts zum Generator. Nach dem Aufruf des Programms (nicht erschrecken, trotz Installation in Sprache *Deutsch* kommen hier sämtliche Ausschriften in Englisch) prüfen wir zunächst, ob die Systemimpedanz $Z_0 = 50\ \Omega$ voreingestellt ist. Falls nicht, lässt sich das unter *Options → Change Z_0* bereinigen.

Nun tragen wir den hochohmigen Speisepunkt der λ/2-Antenne als Datenpunkt (*DP-Nr.1* in Bild 2) zusammen mit der Arbeitsfrequenz (hier: *3 kΩ* reell bei *14 MHz*) im Diagramm ein. Dazu auf *Toolbox* gehen → *Datapoint* → *Keyboard* → *impedance (Ohm)*, *re* → *3000*, *im* → *0*, *cartesian, frequency* → *14,100 MHz*, *OK*.

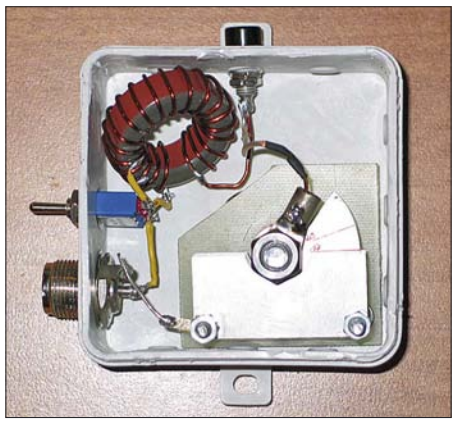


Bild 4: Fertig aufgebautes L-Glied nebst Bandumschaltung in einer Elektroinstallations-Feuchtraumdose
Foto und Screenshots: DL8LBK

Sodann schalten wir einen Kondensator parallel zum Fußpunktwiderstand der Antenne, also *Shunt/Kondensatorsymbol* per Mausklick in der *Toolbox*. Mit dem Kondensator „fahren" wir auf einem Kreisbogen[1)] nach unten und erreichen den 50-Ω-Kreis im Smith-Diagramm, wo wir einen Klick mit der linken Maustaste setzen (*DP-Nr. 2*) und im *Schematic*-Fenster $C = 28{,}8$ pF ablesen.

Nun sind wir bereits bei einem Wirkanteil der Impedanz von 50 Ω angelangt. Um den verbliebenen Blindanteil zu kompensieren, ist eine Spule in Serie zu schalten mit Klick auf *Series/Spulensymbol* in der *Toolbox*. Wir „fahren" auf dem 50-Ω-Kreis zur Kreismitte und klicken mit der linken Maustaste (*DP-Nr. 3*), wo wir die gewünschte Impedanz $Z = 50\ \Omega + j0\ \Omega$, also 50 Ω reell, erreichen. Das Fenster *Schematic* weist $L = 4{,}3$ µH aus. Für die weiteren Bänder ergeben sich etwa die Werte gemäß Tabelle 1.

1) Für Interessenten: Es ist dies der Kreis für den Wirkleitwert 1/(3000 Ω) = 0,333 mS, denn durch die Parallelschaltung arbeiten wir jetzt in der Admittanzebene – um all dies kümmert sich jedoch das Programm selbsttätig!

Tabelle 1: Parameter des L-Gliedes und Länge der λ/2-Drähte für 20…10 m

Band	L/µH	C/pF	*l*/m
20 m	4,4	28,9	10,2
17 m	3,5	21,7	7,9
15 m	3	18,9	6,8
12 m	2,6	15,6	5,7
10 m	2,2	14,2	5,1

Wer einen Taschenrechner bevorzugt, findet in umseitigem Kasten zugeschnittene Größengleichungen zur L-Glied-Berechnung.

Umsetzung in die Praxis

Die Drahtlänge (λ/2) berechnen wir nach [2], S. 187 in der 12. Aufl., mit der Formel

$$l/\mathrm{m} = \frac{145{,}4}{f/\mathrm{MHz}}\,. \qquad (1)$$

Diese gilt für Blankdraht und berücksichtigt bereits einen Verkürzungsfaktor für den Schlankheitsgrad. Soll isolierter Draht zum Einsatz gelangen, sind etwa 3…5 % abzuziehen (experimentell zu ermitteln).

Weitere Hinweise zum Umgang mit *Smith 2.03*

- Das Ziel ist, sich mit den zur Anpassung vorgesehenen Komponenten auf *kürzestem* Weg zum Kreismittelpunkt zu hangeln. Jede Komponente erlaubt aber nur bestimmte Bewegungen im Kreis. Nähert man sich nicht dem Mittelpunkt oder in Richtung einer der beiden Anpasskreise, die durch den Mittelpunkt führen, muss man die Komponente löschen und eine andere wählen. So lernt man fast spielend die Funktion des Smith-Diagramms.
- Die einzelnen Komponenten der Schaltung erscheinen automatisch nach und nach im Fenster *Schematic*, das auch die für die Anpassung benötigten Bauteilewerte ausweist.
- Aus der Toolbox die Komponenten *C*, *L*, *R*, *Line* (Koaxialleitung), *Transf.* (Übertrager) wählen. Dabei von der Last rückwärts zum Generator gehen, weil ja auf dessen Impedanz Z_0, die im Kreismittelpunkt liegt, angepasst werden soll. *Series* = in Serie zur Last, *Shunt* = parallel zur Last.
- Zum Probieren mit verschiedenen Ausgangsimpedanzen Z_A kann man auch einen Datenpunkt mit der Maus eingeben. Die Frequenz ist dann in einer sich öffnenden Dialogbox einzugeben.
- Löschen kann man jederzeit durch Klicken mit der rechten Maustaste im Smith-Diagramm.
- Die Demo-Version erlaubt keine Speicherung der Ergebnisse. Daher sollte man sich ggf. eine Hardcopy machen (z. B. *Alt-Druck*, das Windows-Zubehör *PAINT* aufrufen, *Strg-v*, dann drucken mit *Ctrl-p*).
- Wählt man Leitungstransformation, ist zunächst den Wellenwiderstand der Leitung anzugeben sowie bei einem Stub zusätzlich, ob dieser offen (*open end*) oder kurzgeschlossen (*shorted end*) ist.

Meine erprobten Drahtlängen sind ebenfalls in Tabelle 1 verzeichnet.
Damit dasselbe L-Glied für mehrere Bänder verwendbar ist, benötigen wir an der Spule einen Umschalter und einen Drehkondensator für die Feinabstimmung. Bild 4 zeigt die Dreibandversion, wie ich sie derzeit betreibe. Bild 3 zeigt das zugehörige Schaltbild.
Die Kapazität des Drehkondensators beträgt etwa 5 bis 30 pF und der Plattenabstand 1,5 mm, da bei Betrieb mit 100 W Sendeleistung eine Spannungsfestigkeit von rund 1 kV gewährleistet sein muss. Die Drehkondensator-Kapazität sollte nicht viel größer sein, da sonst die Abstimmung nicht feinfühlig genug erfolgen kann. Ich habe meinen Kondensator aus je drei Rotor- und Statorplatten selbst gebaut.
Die Spule hat 20 Windungen auf einem Eisenpulverkern T130-2 und damit etwa 4,4 µH, wie für das 20-m-Band errechnet. Ein Schalter verringert die Windungszahl jeweils für die Bänder 17 m und 15 m entsprechend. Für die Bänder 12 m und 10 m wären weitere Abgriffe nötig.

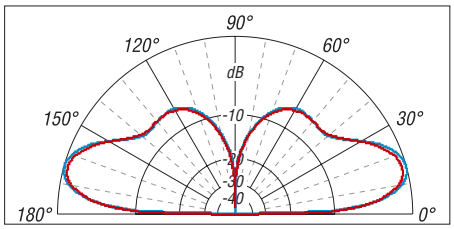


Bild 5: Vertikaldiagramm eines vertikalen, mittengespeisten (blau) und des endgespeisten, mittels L-Glieds angepassten Dipols (rot), simuliert mit MMAna-GAL V1.2.0.20, realer Boden mit σ = 0,005 S/m, ε_r = 13, äußerer Ring ≙ +0,6 dBi, *f* = 14,150 MHz

Tipp: Eine Grobabstimmung kann man mit einem Antennenanalysator und einem 3,9-kΩ-Widerstand zwischen Antennenanschluss und Masse vornehmen und anschließend die Drehkondensator-Stellung markieren. Die Feinabstimmung erfolgt später am Fußpunkt der Antenne.
Hinweis: Mit dieser Dimensionierung ist nur die Anpassung von reinen Halbwellenantennen vorgesehen. Es ist also keine vollwertige Anpassschaltung für alle Antennenformen! Dazu wären eine größere (Roll-)Spule sowie ein deutlich größerer Kondensator erforderlich!

■ Verluste?

Die Verluste im L-Glied sind sehr klein und sollten unter 1 dB liegen. Der praktische Vergleich mit einem vertikalen Dipol zeigte subjektiv keinen Unterschied. Auch das Strahlungsdiagramm in der Simulation mit MMANA [9], [10] weist keinen nennenswerten Verlust aus:
Bei angenommenen Güten von $Q_L = 100$ für die Spule und $Q_C = 2000$ für den Kondensator errechnet MMANA einen Verlust von etwa 0,4 dB (Differenz G_a beider Simulationen) gegenüber dem vertikalen Dipol, siehe Bild 5. Dies ist in der Praxis völlig vernachlässigbar.

Formeln zur L-Glied-Berechnung

Wer Taschenrechner oder Excel dem Programm *Smith* vorzieht, rechne wie folgt:

$$C/\text{pF} \approx \frac{159\,000}{f/\text{MHz}} \sqrt{\frac{Z_L - Z_0}{Z_L^2 \cdot Z_0/\Omega^2}}$$

sowie

$$L/\mu\text{H} \approx \frac{0{,}159}{f/\text{MHz}} \sqrt{Z_0 (Z_L - Z_0)/\Omega^2}$$

mit $Z_L > Z_0$, beide **reell** und in Ohm. ***-rd***

Für Puristen kann es sich jedoch lohnen, insbesondere bei erdnahem Aufbau, ein umfangreiches Radialnetz unterhalb der Antenne aufzubauen, das aus mindestens λ/2 langen Radials besteht. Dieses Netz braucht nicht mit der Antenne elektrisch leitend verbunden sein, sondern dient lediglich als „spiegelnde Fläche“ und kann bei flachen Abstrahlwinkeln einen zusätzlichen Gewinn von etwa 1 bis 2 dB bringen. Ein solches Radialnetz wirkt sogar bei einem vertikalen Dipol, darf dann jedoch auf keinen Fall mit der Antenne elektrisch leitend verbunden sein.

■ Der Aufbau

An einem 12-m-Fiberglasmast (oder anderweitig befestigt) wird der λ/2 lange Draht so aufgehängt, dass das untere Ende des Drahtes noch erreichbar ist. Das L-Glied findet nun am unteren Ende vom Draht seinen Platz und sollte z. B. mit einem Klettband fixiert werden. Mittels SWV-Messbrücke oder einem Antennenanalysator direkt am Fußpunkt stimmt man das L-Glied mit dem Drehkondensator auf minimalen Rücklauf ab und fährt danach den Fiberglasmast weiter aus, bis die maximale Höhe erreicht ist.
Zum Bandwechsel muss man leider den Mast einfahren, den Draht gegen den entsprechenden λ/2–Draht austauschen und das L-Glied neu abgleichen. Wer möchte, baut sich mehrere L-Glieder und tauscht diese zusammen mit dem Draht einfach aus (oder legt sich mehrere Masten bereit).
Tipp: Der λ/2-Draht besteht idealerweise aus zwei λ/4-Dipol-Schenkeln, wovon man einen mit einer Bananenkupplung ausstattet und die beiden Schenkel einfach zu einer Drahtlänge zusammensteckt. So kann derselbe Draht auch als Dipol dienen. Dies erhöht die Flexibilität am Urlaubsort, um den örtlichen Gegebenheiten besser entsprechen oder bei Bedarf einen steil strahlenden, niedrigen Dipol errichten zu können.
Alternativ kann der λ/2 lange Draht für das 20-m-Band auch gestückelt werden, sodass sich alle Längen durch Zusammenstecken bzw. Auseinander ziehen herstellen lassen.

■ Erfahrungen

Ich habe die Antenne an mehreren Orten aufgebaut und ausgiebig getestet.

Praxistest im Urlaub, Fußpunkt etwa 3 m über Grund

An einem K2/100 habe ich die Antenne während meines Urlaubs einem direkten Vergleichstest mit einem mittengespeisten vertikalen Dipol unterzogen. Der geräumige Holzbalkon unserer Ferienwohnung war dazu ideal. Unterschiede zwischen diesen beiden Antennen waren nicht feststellbar. Zusätzlich war noch eine symmetrische Up & Outer mit zweimal 10 m Draht im Einsatz, die meistens etwas schwächere Signale lieferte.

Praxistest auf dem heimischen Balkon, Fußpunkt etwa 9 m über Grund

Die beim Schreiben des Beitrags gerade laufende DXpedition 3B7C konnte mit dieser Halbwellenantenne etwas besser erreicht werden als mit einer 2 × 20 m Doublet (Speisepunkt etwa 13 m über Grund).
Auf 30 m und den längeren Bändern lässt sich dieses Prinzip freilich nur noch verwenden, wenn man die entsprechende Drahtlänge unterbringen kann. Dazu erhält das L-Glied entsprechend größere Induktivitäten und Kapazitäten.

dl8lbk@darc.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] Bencher Inc.: Dirty Little Secrets I/II. *www.bencher.com/pdf_download.html*
[2] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2001, Abschnitt 19.5.3 Endgespeister vertikaler Halbwellendipol, S. 454 (ältere Aufl. andere Seiten). FA: *D-033X*
[3] Paul, C., DF4SA: Spiderbeam. *www.spiderbeam.net*
[4] Bogner, Peter, DK1RP, Technischer Handel – Antennentechnik, Stephansricht 10, 92237 Sulzbach-Rosenberg, Tel. (0 96 61) 81 22 34; *www.dx-wire.de*
[5] Koch, K., DL8LBK: 7-Band-Reiseantenne. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 6, S. 606–607
[6] Dellsperger, F., HB9AJY: Smith-Chart Diagram, Version 2.03 (Shareware). *www.fritz.dellsperger.net → Downloads*
[7] Glesner, D., DF5VX: WinSmith oder: Keine Angst vor dem Smith-Diagramm. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 2, S. 176–177; H. 3, S. 279–281; H. 4, S. 390–391
[8] Rackow, I., DF1OG: Antennenanpassung in der Praxis. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 3, S. 276–277; H. 4, S. 382–383; H. 5, S. 488–489
[9] Makoto Mori, JE3HMM; Schewelew, A., DL1PBD; Gontcharenko, I., DL2KQ: MMANA-GAL, Multilingual MM Antenna Analyzer V. 1.2.0.20. *http://mmhamsoft.amateur-radio.ca/*
[10] Barthels, E., DM3ML: Antennen simulieren mit MMANA – der einfache Weg. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 4 S. 392–393

Zugabe auf der CD!

FUNKAMATEUR – Bauelementeinformation

LT5511

Hochpegel-Aufwärtsmischer für Sendebetrieb

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B		5,5	V
Steuerspannung an Pin 10	U_{EN}	–0,3	U_B+0,3	V
Oszillatorleistung (sym.)	P_{LO}		10	dBm
ZF-Eingangsleistung	P_{ZF}		10	dBm
Stromaufnahme (IF+, IF–)	I_{IF}		25	mA
Betriebstemperatur	ϑ_B	–40	85	°C

Kennwerte (U_B = 5 V, f_{ZF} = 50 MHz, f_{LO} = 1000 MHz, f_A = 950 MHz, ϑ_B = 25 °C)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B		4…5,25		V
Betriebsstrom	I_B		56	60	mA
Betriebsruhestrom (Shutdown)	I_{B0}		1		µA
Zwischenfrequenz	f_{ZF}		1…300		MHz
Oszillatorfrequenz	f_{LO}		30…2700		MHz
Ausgangsfrequenz	f_A		10…3000		MHz
Oszillatorleistung	P_{LO}		–15…–5		dBm
Mischverstärkung	P		0		dB
Übersprechdämpfung von Oszillatoreingang zum Ausgang	$a_Ü$		46		dBm
1-dB-Kompressionspunkt	P_{1dB}		5,9		dBm
Eingangs-IP3 bei Zweitonsignal mit je –5 dBm, 1 MHz Offset	IP3		17		dBm
Eingangs-IP2	IP2		52		dBm
Einschaltschwelle	U_{EN1}	3			V
Ausschaltschwelle	U_{EN0}			0,5	V

Blockschaltbild

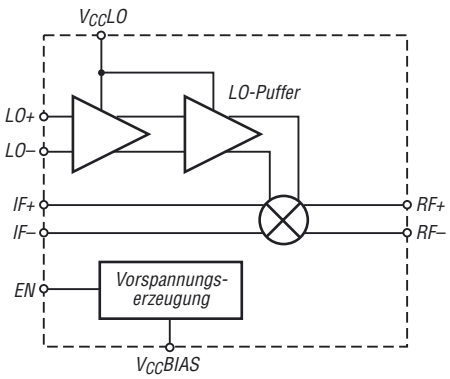


Bild 1: Blockschaltbild des LT5511

Kurzcharakteristik

- Doppelbalancemischer
- Ausgangsfrequenz bis 3000 MHz
- interner Oszillatorpuffer mit –10 dBm unsymmetrisch oder differentiell ansteuerbar
- Betriebsspannung 4 bis 5,25 V
- im TSSOP16-Gehäuse verfügbar (SMD)

Beschreibung

Der LT5511 ist ein aktiver Mischer, der aus einem differentiellen, begrenzenden Oszillatorpuffer und einem Doppelbalancemischer besteht. Er eignet sich für die Umsetzung eines ZF-Signals im Bereich von 10 bis 300 MHz in eine Ausgangsfrequenz bis 3000 MHz. Aufgrund des Oszillatorpuffers lässt sich das Eingangssignal erdsymmetrisch einspeisen, sodass ein Übertrager entfallen kann. Je nach Anwendung kann die Oszillatorfrequenz über oder unter der zugeführten ZF liegen.

Hersteller

Linear Technology Corp., 1630 McCarthy Blvd., Milpitas, CA 95035-7417, USA, *www.linear.com*

Anschlussbelegung

Pin 1, 16: Differentielle Oszillatoreingänge (LO–, LO+)
Pin 2, 9: nicht verwendet
Pin 3, 6, 8, 11, 14: interne Masse (GND), mit Pin 17 verbinden
Pin 4, 5: Differentielle ZF-Eingänge (IF+, IF–)
Pin 7: Betriebsspannung zur Erzeugung der Oszillator-Puffer-Vorspannung (V_{CC}BIAS), mit V_{CC}LO verbinden
Pin 10: Freigabe-Eingang (EN)
Pin 12, 13: Differentielle HF-Ausgänge (RF+, RF–)
Pin 15: Betriebsspannung für den Oszillator-Puffer (V_{CC}LO), mit V_{CC}BIAS verbinden
Pin 17: Massefläche (GROUND)

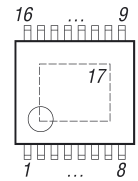


Bild 2: Pinbelegung (TSSOP16)

Wichtige Diagramme

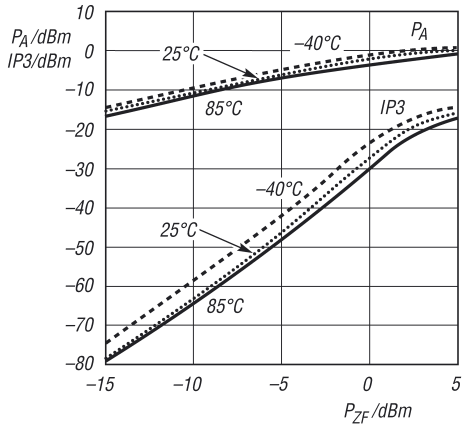


Bild 3: Ausgangsleistung P_A und IP3 in Abhängigkeit von der ZF-Eingangsleistung P_{ZF} jedes der beiden Eingangssignale bei unterschiedlichen Temperaturen

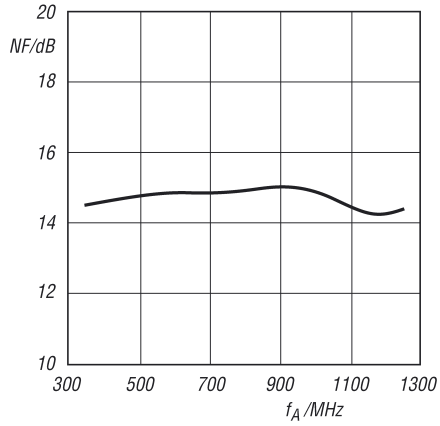


Bild 4: Einseitenband-Rauschmaß NF in Abhängigkeit von der Ausgangsfrequenz f_A bei f_{ZF} = 50 MHz und f_{LO} = 400 … 1300 MHz und P_{LO} = –10 dBm

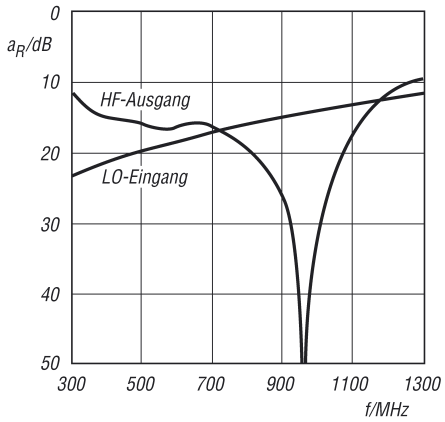


Bild 5: Reflexionsdämpfung a_R am LO-Eingang und am HF-Ausgang in Abhängigkeit von der Frequenz f

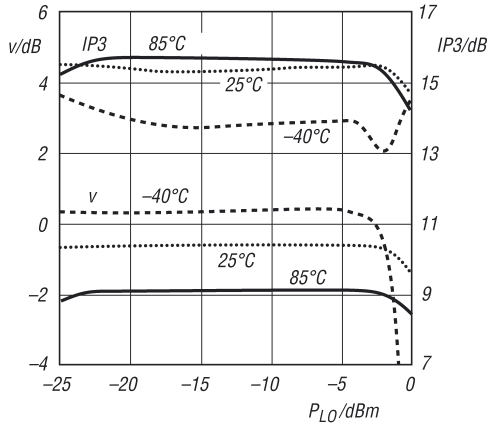


Bild 6: Mischverstärkung v und IP3 in Abhängigkeit von der LO-Eingangsleistung P_{LO} bei unterschiedlichen Temperaturen

Applikationsschaltung

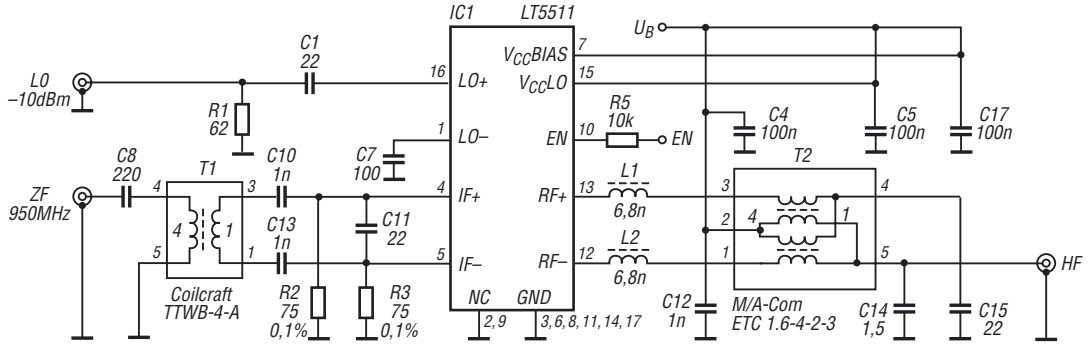


Bild 7: Testschaltung zum Betrieb des LT5511 auf einer Eingangsfrequenz von 950 MHz

INHALTSVERZEICHNIS

FUNKAMATEUR 2007

Amateurfunkpraxis

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V. 1/94, 2/210, 3/326, 4/442, 5/558, 6/674, 7/790, 8/892, 9/1006, 10/1122, 11/1234, 12/1362
CB- und Jedermannfunk 1/95, 2/211, 3/327, 4/443, 5/559, 6/675, 7/791, 8/893, 9/1007, 10/1123, 11/1235, 12/1363
Diplome 1/103, 2/219, 3/341, 4/457, 5/573, 6/688, 9/1020, 10/1136, 11/1249
QSL-Telegramm 1/104, 2/220, 3/336, 4/452, 5/568, 6/684, 7/800, 8/900, 9/1016, 10/1132, 11/1244, 12/1372
QSL-Splitter 1/105, 2/221, 3/337, 4/453, 5/569, 6/685, 7/801, 8/901, 10/1133, 11/1245, 12/1373
SWL-QTC 1/106, 2/222, 3/340, 4/447, 5/572, 6/691, 7/804, 8/895, 9/1020, 10/1136, 11/1248, 12/1376
QRP-QTC 1/107, 2/223, 3/339, 4/455, 5/571, 6/687, 7/803, 8/903, 9/1019, 10/1135, 11/1247, 12/1375
CW-QTC 1/111, 2/217, 3/341, 4/454, 5/573, 6/688, 7/802, 8/902, 9/1018, 10/1137, 11/1248
SOTA-QTC 1/111, 2/227, 3/333, 4/454, 5/570, 6/686, 7/802, 8/902, 9/1018, 10/1134, 11/1246, 12/1374
DL-QTC 1/112, 2/228, 3/344, 4/460, 5/576, 6/692, 7/808, 8/908, 9/1024, 10/1140, 11/1252, 12/1380
Amateurfunkwelt 1/112, 2/228, 3/344, 5/576, 6/692, 7/808, 8/908, 9/1024, 10/1140, 11/1252, 12/1380
OE-QTC 1/113, 2/228, 3/345, 4/461, 5/577, 6/693, 7/809, 8/909, 9/1025, 10/1141, 11/1253, 12/1381
HB9-QTC 1/113, 2/229, 3/345, 4/461, 5/577, 6/693, 7/809, 8/909, 9/1025, 10/1141, 11/1253, 12/1381
Termine 1/114, 2/229, 3/346, 4/462, 5/578, 6/694, 7/810, 8/910, 9/1026, 10/1142, 11/1254, 12/1382
Aktuelles von der Bandwacht 1/14, 4/369, 7/709, 11/1160
Ein Dit reist um die Welt 1/99, 2/215, 3/331
6-m-Band: Rechtslage und Einsteigertipps 4/409
Amateurfunkpeilen heute 4/456
Oberverwaltungsgericht Nordrhein-Westfalen: Erhebung von Frequenznutzungsbeiträgen rechtswidrig 4/460
VU7-Ham-Fest 2007: Kadmat, Agatti, Bangaram und Minicoy 5/480
Funkende Burgen und Schlösser 5/563
COTA: Castle On The Air 5/570
8. Europatag der Schulstationen 5/575
Loggen und contesten mit UcxLog 6/604
COTA – Castle On The Air 8/897
Mieses Benehmen im Pile-Up: zu Ursachen und Wirkungen 10/1127
QRV bei 3V8SS 10/1129
Was bringt ein Dezibel? Einfluss der Sendeleistung im Contest 11/1212
LY-Hamfest 2007 11/1241
QSL 100 % sicher? 12/1278
Hier ist GB100J amboree 12/1369
„Neues“ EMV-Gesetz – wie und wann? 12/1380

... Diplome

Diplom BUGA 2007 1/103
Ukrainian Lighthouses Award 1/103
Luxemburh – Capital of Cilture Award 2007 2/219, 3/341
Polnisches Jubiläumsdiplom 2/219
Distrikt-Nordsee-Diplom (DND) 3/341
Pfadfinder-Jubiläumsdiplom 3/341
Worked UCC Members Award 4/457
Franz-Josef-Land-Diplom 4/457
Mittweida-Diplom 5/573
75 Jahre Stadt Heidenreichstein 6/688
Das Bocksbeutel-Diplom 6/688
CW-Speed-Certificate (CWSC) 9/1020
60 Jahre Rheinland-Pfalz-Diplom 10/1136
DL-YL-88 Diplom 10/1136
60-Jahre Lima 18 10/1136
RDA – Russian District Award 11/1249
Alpine Flowers Award 11/1249

... KW-Bereich

Ausbreitung 1/98, 2/214, 3/330, 4/446, 5/562, 6/678, 7/794, 8/894, 9/1010, 10/1126, 11/1238, 12/1366
IOTA-QTC 1/101, 2/217, 3/335, 4/451, 5/567, 6/683, 7/799, 8/899, 9/1015, 10/1131, 12/1371
DX-QTC 1/102, 2/218, 3/334, 4/450, 5/566, 6/682, 7/798, 8/898, 9/1014, 10/1130, 11/1242, 12/1370
Funkabenteuer auf Desecheo – DXpedition in ein Top-Ten-Land 1/16
CQ WWDX einmal anders 1/100
Funkabenteuer im Südpazifik: KH8SI-DXpedition nach Swains 2/130
Bali – eine Insel der Tempel, Götter und Dämonen 2/224
Die spinnen doch – die „Pinguine“: ZL8R-DXpedition nach Kermadec 3/248
HK0GU – die Vierte: nicht nur Pleiten, Pech und Pannen 3/332
Most Wanted DXCC 3/338
Weltweites Teamwork: 5A7A-DXpedition nach Libyen 4/364
DXCC-Gebietsstand DL – Kurzwelle 2006 4/448, 5/564
YX0A und YX0LIX: tragische Ereignisse auf der Insel Aves 6/596
Zum elften Mal Madeira: eine „sonnenfleckige“ Bilanz 6/679
1A4A: DXpedition nach S.M.O.M. 6/680
Die Geschichte von VK9DNX oder: „BCC goes Norfolk Island“ 7/712
DA0HQ: Europameister und Vizeweltmeister 2006 7/796
ILLW: Lighthouse Weekend am Leuchtturm auf Neuwerk 7/805
Seltenstes Funkland der Welt: die Story der BS7H-DXpedition 8/829
IOTA- und Leuchtturm-Aktivität als CU8T auf Flores 8/896
Aktivierung „Darßer Ort“ 8/897
Mobilfunkbetrieb auf Kurzwelle 8/904
Zu Besuch bei King Letsie III: 7P8-DXpedition nach Lesotho 9/932
Wie lassen sich unterschiedliche MUF-Werte interpretieren? 9/939, 10/1061
Chance auf die DXCC-Top-Ten 9/1010
Eine Monaco-Kurzaktivität: Funken gegen den Berg 9/1011
Liberia 2007 9/1015
S01R: eine Funkexpedition in das rare Gebiet der Westsahara 10/1046
JT65-Signale auf Kurzwelle 10/1056
QRV als P29NI: Funkexpedition nach Kiriwina, Papua-Neuguinea 11/1162
Costa Rica – die etwas andere Mittelamerika-DXpedition 11/1239
Homebrew & Oldtime Equipment Party 11/1243
Burundi – DXpedition in ein Land zwischen Bangen und Hoffen 12/1273
KP1 und KP5: Wann werden Navassa und Desecheo aktiviert? 12/1368

...UKW-Bereich

Packet-QTC 1/101, 2/217, 3/335, 4/451, 5/567, 6/686, 7/807, 8/895, 9/1021, 10/1134, 11/1246, 12/1374
Sat-QTC 1/106, 2/222, 3/340, 4/447, 5/572, 6/691, 7/804, 8/905, 9/1021, 10/1137, 11/1249, 12/1377
UKW-QTC 1/108, 2/226, 3/342, 4/458, 5/574, 6/690, 7/806, 8/906, 9/1022, 10/1138, 11/1250, 12/1378
D-STAR-QTC 12/1377
VFDB-UKW-DXpedition nach JP31 1/109
FA-Topliste 4/459, 10/1139
Lässt sich WLAN-Hardware legal im Amateurfunk nutzen? 6/600
BnetzA zur Nutzung von WLAN-Hardware im Amateurfunk 6/602
Nie wieder Contest – oder weshalb man erneut dabei ist 12/1367

Amateurfunktechnik

Yaesus FT-2000 – der FTDX9000 light 1/20, 2/149
ZF-Verstärker und -Demodulator mit großem Frequenzbereich 1/42
Umschalter für Transceiver und Zubehör 1/48
Koaxialkabel im Amateurfunk 1/54, 2/166
Kabel vor dem Durchscheuern an Schrauben schützen 1/65
Steuerung des Yaesu FT-817 über eine externe Tastatur 2/170
Koaxiale Steckverbinder – Auswahl und Montage 2/178, 3/296, 4/410, 5/526
Der Amateur und seine „Hausnorm“ 3/254
Kabel messen mit dem FA-NWT 3/276
Vektorieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau 3/282, 4/396, 5/506
Rüsten für das 4-m-Band 3/298
MP3-Player als CQ-Rufmaschine – Probleme und Lösungen 4/393
USB-Transceiverinterface mit integrierter Soundkarte 4/400, 5/513
Motorgetriebener Antennentester bis 150 MHz verwendbar 4/404
Band-Quarzoszillator für den Doppelsuperhet nach DK3SP 4/414
Empfänger-Eingangsspannung aus der Feldstärke berechnen 6/603
Locator-Ermittlung und Entfernungsberechnung ohne PC 6/629
CW unter Windows mit Winkey 6/634
Umschaltbox für Transceiver mit nur einer Antennenbuchse 6/636
Praxis-Tipps für das 4-m-Band 6/681
SDR-IQ – Spektrumanalyzer und softwaredefinierter Empfänger 7/721
Gleichlauf im Superhet-Empfänger 7/734, 10/1061
Icom-Transceiver per Lichtwellenleiter fernsteuern 7/740
Universelles PIC-Board als Grundlage für SSTV-Modul 7/748
SNA 2550 – ein skalarer Netzwerkanalysator bis 2,5 GHz 8/846
Freeware für Icom-Funkgeräte 8/848
Filteranalyse mit dem Programm AADE Filter Design 8/852
SMD-Spulen einfach ausmessen mit der Nanohenry-Lupe 8/856
SSTV-Sendemodul auf Basis eines universellen PIC-Boards 8/868
Einfache CW-Tastung via RS232 8/871
RadioCom6 - DSP-Filter-, Analyse- und Decoder-Software 9/942
Sichere Messungen an netzbetriebenen Geräten 9/948
Zusatzverstärker beim SYN 500 und SYN 500/2 verbessern 9/951
Überraschende Ergebnisse bei Messungen an Quarzfiltern 9/963
Mehr als ein Leistungsmesser für QRP bis 1 kW 9/976, 10/1061
Yaesus neuer Einsteigertransceiver: FT-450 – mehr drin als reinpasst 10/1050, 11/1165
Morsen von Hand und via PC mit dem Winkey2-Schaltkreis 10/1078
Der SoftRock-Transceiver als vektorieller Netzwerkanalysator 10/1082
CAT, USB, CW, PTT – ein Überblick 10/1090
Große Tasten für ein kleines Gerät 12/1285
Was geschieht auf nicht angepassten HF-Leitungen? 12/1292
Anpassung mit koaxialen Stubs 12/1297
TRXcontrol: USB-Interface zur Steuerung von Icom-Transceivern 12/1328

... KW-Bereich

Abstimmhilfe für Kenwood TS-50 1/49
Alpin 100: zeitgemäße KW-Endstufe made in EU 2/134
Basisband-DSP-Transceivermodul: softwaredefiniertes Radio ohne PC 5/508
SoftRock RXTXv6.1: ein softwaredefinierter QRP-Transceiver 6/608
Bandbeobachtung mit dem PC: IQ-SDR-Minimalsystem für 6 m 6/632
IQ-SDR-Minimalsystem auch für Langwelle nutzen 7/735, 8/857
Schwachstellenbeseitigung bei KW-Endstufen 11/1206, 12/1313
Transistor-KW-PA BLA-300 im Test 12/1282
SDR der nächsten Generation: der PERSEUS von Nico Palermo 12/1286

... UKW-Bereich

D-STAR: Digitaler Amateurfunkstandard für Sprache und Daten 4/370
Mini-Fuchsjagdsender Foxy für das 70-cm-ISM-Band 5/498
Komfortabler 2-m-Peilempfänger 5/528
Der Mini-Fuchsjagdsender Foxy für das 70-cm-ISM-Band kann mehr 7/732
Universelles PIC-Board als Grundlage für SSTV-Modul 7/748
SSTV-Sendemodul auf Basis eines universellen PIC-Boards 8/868
Yaesus FTM-10E ausgepackt: die FM-Duoband-Funke für Biker 9/936
Kenwoods neuer TM-V71E: Echolink per Plug and play 10/1054
Spitzentechnologie im Amateurfunk: Icom IC-E2820 11/1168
47-GHz-Transverter – fast auf dem Küchentisch gebaut 11/1208

Antennen

Zerlegbare Zweielement-Portabel-Yagi für 6 bis 20 m 1/61
UKW-Antennen richtig montieren 1/64
Erfahrungen mit der GAP Challenger 1/65
Einfacher Duoband-Vertikalstrahler für 2 m und 70 cm 1/66
Multiband-Vertikalantenne V7+ 2/137
4NEC2 – ein neues Antennensimulationsprogramm 2/180, 3/286
Antennenvergleiche mit einem softwaredefinierten Empfänger 3/256
Schleifenkoppler: Verbesserung des Empfangs mit Ferritantennen 3/268
Erfahrungen mit Groundplane-Antennen für 40, 80 und 160 m 3/293
Die Aqua-Antenne 4/379
Einfache Antennenlösungen für das 6-m-Band 4/409
UKW-Antennen für den Wanderrucksack 4/412
Wie kann ich meine Antenne am besten anpassen? 5/488
RF-Systems DX-500: Aktivantenne für VLF bis UHF 5/492
Stocken von UKW-Antennen in der Praxis 5/518
Inverted-L-Antenne für 80 und 160 m 5/525
Effizientes Antennenanpass- und Übertragungsverfahren 6/613
Konni-Yagis für 6 m: Umbau nötig? 6/641, 7/724
Mehrbandantennen nicht nur für KW-Einsteiger 6/642
Ein ungewöhnlicher Kurzwellen-Breitbanddipol 6/644
Yagi-Antenne für 6-m-DX-Betrieb 7/724
Impedanzmessungen an Antennen mit L-Glied und SWV-Meter 7/742, 8/857
Das neue EZNEC 5.0 7/744
Messungen an Antennenkopplern 7/747
Mehrbandantennen mit CWL-Traps 7/759
Funken mit kurzen vertikalen Antennen auf langen Bändern 7/764, 8/864, 9/973
Die „Battle Creek Special“-Antenne 8/863
Experimente mit Halo-Antennen 8/866
Erweiterung der Hybrid-Doppelquad nach DL7KM 9/964
Sloping Vertical mit Richtwirkung 9/968
L-Netzwerk-Antennenkoppler für Dauerbetrieb mit hoher Leistung 9/980
Galvanisieren von Antennenteilen 10/1089
Vertikaler Winkeldipol für KW 10/1092
Kompakt-Beam für 15 m – ein Selbstbauprojekt 10/1094
Die SteppIR-Antenne 11/1188
Platz sparende Verikalantennen für 80 m und 160 m 11/1203
Was geschieht auf nicht angepassten HF-Leitungen? 12/1292
Anpassung mit koaxialen Stubs 12/1297
Einfacher Aufbau und Abgleich von Sperrkreisen 12/1310
Ein Antennenumschalter der besonderen Art 12/1312
Endgespeiste Halbwellenantenne für DX im Urlaub und zu Hause 12/1314

Ausstellungen

CeBIT 2007 – Radio und Fernsehen auf neuen Wegen 5/476
CeBIT 2007 und das PLC-Syndrom 5/478
Vorankündigung Viadrina 2007 5/571
Siebenter Amateurfunk- und Computermarkt in Neumarkt 6/595
30. Gigahertz-Tagung Dorsten 6/689
Dayton Hamvention 2007 7/710
Funkmesse in Italien – Mostra Nazionale Mercato Radiantistico 7/795
Amateurfunk – mehr als nur Hobby: Ham Radio 2007 8/834
Top-DXer auf der Ham Radio 2007 9/1017
Ham-Radio-Meeting Viadrina 9/1021
Funkausstellung 2007: HD in der Warteschleife 10/1043
52. Weinheimer UKW-Tagung 11/1158
Viadrina Ham-Radio-Meeting 2007 11/1247
53. BBT-Treffen 12/1376

Bauelemente

Koaxialkabel: Daten marktüblicher 50-Ω-Koaxialkabel 1/57
FST3253/FST3257: Analoge Multiplexer/Demultiplexer 2/173, 4/389
AD9958: Zweikanal-DDS – direkte digitale Signalerzeugung 3/289, 4/405
RA03Mxxxx bis RA60Hxxxx: Silizium-MOSFET-Hybrid-Module für VHF-/UHF-Leistungsverstärker 5/521
AL1101G: 24-Bit-Analog/Digital-Umsetzer 6/637
AL1201G: 24-Bit-Digital/Analog-Umsetzer 7/751
AL3101CG/AL3102CG: Digitaler Signalprozessor (DSP) für NF-Signale 9/969

LTC2914x-1/LT2914x-2:
Vierfach-Spannungsüberwachung 10/1085
ZXCT1041: Bidirektionaler
Präzisions-Strommonitor 11/1199
LT5511: Hochpegel-Aufwärtsmischer
für Sendebetrieb 12/1317

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 1/96, 3/328, 4/444, 5/560, 6/676, 9/1008, 10/1124, 11/1236, 12/1364
BC-DX-Informationen 1/97, 2/213, 3/329, 4/445, 5/561, 6/677, 7/793, 9/1009, 10/1125, 11/1237, 12/1365
Englisch für Europa 2/212, 7/792
Afrika auf Kurzwelle 3/329
Ab 2007 auch Rundfunkgebühren
für den Logbuch-Laptop? 1/12
Softwaredefiniertes Kofferradio:
Morphy Richards Digital Radio 1/26
Reiseempfänger mit MP3-Recorder 3/260
Neue Satellitenradiosysteme
für Europas Autofahrer 3/262
Weltempfänger fürs Internet:
Terratec Noxon iRadio & Co. 4/360
Icoms Breitbandempfänger
IC-R8500 im Test 4/374
Weltempfänger für Einsteiger:
Roadstar TRA-2350 P und Viola WR1 4/378
IC-R9500: High-End-Empfänger
für Lauschprofis, SWLs und BC-DXer 7/716
Röhrenradios selbst bauen 7/743
DX-Empfang vom Schreibtisch
aus mit Ferrit- und Loop-Antennen 8/838
Digitalradio-Praxis:
DAB 12 Jahre nach der Einführung 9/926
Mit dem Fuchskreis auf DX-Jagd
im Lang- und Mittelwellenbereich 11/1178
Winradio G315 mit Onboard-DSP
und innovativen Software-Werkzeugen 11/1172
Audion mit Pfiff: Lambda-Einkreiser
für Mittelwelle 11/1180
SDR der nächsten Generation:
der PERSEUS von Nico Palermo 12/1286

Einsteigerbeiträge

UKW-Antennen richtig montieren 1/64
Kabel vor dem Durchscheuern
an Schrauben schützen 1/65
Erfahrungen mit der GAP Challenger 1/65
Koaxiale Steckverbinder – 2/178, 3/296,
Auswahl und Montage 4/410, 5/526
Mehrbandantennen nicht nur
für KW-Einsteiger 6/642
Funken mit kurzen vertikalen Antennen
auf langen Bändern 7/764, 8/864, 9/973
Vertikaler Winkeldipol für KW 10/1092
Platz sparende Verikalantennen
für 80 m und 160 m 11/1203
Einfacher Aufbau und Abgleich
von Sperrkreisen 12/1310

Elektronik

Elektronisches Fahrtenbuch
mit GPS-Anbindung 1/44, 2/163, 3/279
Haustürklingel mit 32 Melodien 2/160, 4/389
VOX-Schaltung als
Übersteuerungsschutz 2/177
De-luxe-Schaltuhr –
neue Aufgaben für alte EEPROMs 3/272
Neuer Thermopilesensor:
sensibel wie eine Schlange 4/390
Lesegerät für RFID-Transponder
selbst gebaut 5/496, 6/622
Mini-Fuchsjagdsender Foxy
für das 70-cm-ISM-Band 5/498
Leuchtpunktabtaster als
Demonstrationsobjekt 5/503
Elektrolytkondensatoren
für hohe Spannungen sicher nutzen 7/729
Der Mini-Fuchsjagdsender Foxy
für das 70-cm-ISM-Band kann mehr 7/732
Universelles PIC-Board
als Grundlage für SSTV-Modul 7/748
Ermittlung der Luftqualität 8/860
SSTV-Sendemodul auf Basis
eines universellen PIC-Boards 8/868
Fräsen statt Ätzen –
einfache Leiterplattenherstellung 9/952
Auslöten von SMD-Widerständen
und -Kondensatoren 9/953
LED-Funkuhr mit UTC-Anzeige
und Weckfunktion 9/956
Optimales Licht für Pflanzen 9/959
Kohlenmonoxid-Monitor 9/962
Kunststoff- und Leiterplatten
brechen statt sägen 10/1067
Drehgeber und Schrittmotor
über Lichtwellenleiter gekoppelt 10/1069
Temperaturregler für Lötkolben
mit 12-V-Versorgung 10/1072
Praktische Schaltungsberechnung
mittels Wang-Algebra 10/1074
Dreikanaliger EKG-Verstärker 10/1075
Operationsverstärker und
Reihenresonanzkreise 11/1192
Oszilloskop mit OLED-Display 11/1195
Konkurrenz für Kachelmann –
Selbstbau einer Wetterstation 12/1302
Immer einsatzbereit:
Platinenlabor im Werkzeugkoffer 12/1304
Halbleiter selbst gebaut 12/1307
Für die Haustür: Klingeltöne laden 12/1308

FA-Postbox/Editorials

Postbox 1/6, 2/122, 3/238, 4/354, 5/470, 6/586, 7/702, 8/818, 9/918, 10/1034, 11/1148, 12/1262
Zuversichtlich ins 55. Jahr 1/3
Freunde, kommt runter von der Insel
und rein ins Boot! 2/119
Die DOs kommen auf die Kurzwelle 3/235
In eigener Sache 4/351
Haben Normen noch Sinn? 5/467
Rückwärts in die Zukunft? 6/583
Keine Amateurfunkfrequenzen mehr? 7/699
Vom Transistor zum Controller 8/815
Alles wird digital –
nur das Radio nicht? 9/915
55 Jahre FUNKAMATEUR 10/1031
Messen oder nicht messen? 11/1147
DX-Highlights machen Appetit auf 2008 12/1259

Funk

Softwaredefiniertes Kofferradio:
Morphy Richards Digital Radio 1/26
Elektronisches Fahrtenbuch
mit GPS-Anbindung 1/44, 2/163, 3/279
Wetterfunkempfang
mit Bonito MeteoCom 6 2/142
Auf 1,8 GHz günstig
zum Pauschalpreis telefonieren 2/146
Der Aufbau einer
WWLLN-Empfangsstation 2/148
Navtex: Warnfunk auf Mittelwelle 2/150
DSP-Modul ANEM von BHI –
und das Rauschen ist fast weg 3/252
DGPS-Bakenbeobachtung
mit DSCdecoder 3/258
Thieking & Koch DE1121:
Reiseempfänger mit MP3-Recorder 3/260
Neue Satellitenradiosysteme
für Europas Autofahrer 3/262
Weltempfänger fürs Internet:
Terratec Noxon iRadio & Co. 4/360
Behelfsmäßiges Orten
mit einem AM-Taschenradio 4/363
Icoms Breitbandempfänger
IC-R8500 im Test 4/374
Weltempfänger für Einsteiger:
Roadstar TRA-2350 P und Viola WR1 4/378
Flugfunk auf Kurzwelle 5/485
Lesegerät für RFID-Transponder
selbst gebaut 5/496, 6/622
Mini-Fuchsjagdsender Foxy
für das 70-cm-ISM-Band 5/498
Der Mini-Fuchsjagdsender Foxy
für das 70-cm-ISM-Band kann mehr 7/732
Röhrenradios selbst bauen 7/743
Web-Radio: Gehen Sie auf Sendung! 9/924
Digitalradio-Praxis:
DAB 12 Jahre nach der Einführung 9/926
LED-Funkuhr mit UTC-Anzeige
und Weckfunktion 9/956
Von Elfen und Kobolden –
Gewitter mal anders betrachtet 10/1062
Flugfunkbake NDO Nordholz 10/1065
Winradio G315 mit Onboard-DSP
und innovativen Software-Werkzeugen 11/1172
Google-Fehlersuche in GPS-Daten 11/1186

Geschichtliches

Die Berliner Stadtrohrpost 1/29
Farnsworth – vom Jungen,
der das elektronische Fernsehen erfand 3/266
Kuba-Imperial-Museum
in Wolfenbüttel 5/494
Spionagefunk auf Kurzwelle 6/616
Erinnerungen an Rügen-Radio 7/725
Die Geschichte der ehemaligen
RIAS-Sendeanlage in Berlin-Britz 8/844
Jungbullen im Antennenwald 9/1008
Beginn des Satellitenempfangs
vor 50 Jahren mit „Sputnik I“ 11/1156
Rundfunkmuseum Fürth:
Fünf Stockwerke Radiogeschichte 12/1290

Hardware

XR232 – echter Zufallsgenerator
für die serielle Schnittstelle 1/35
Quasigrafische Anzeige
mit USB-Ansteuerung 2/156
De-luxe-Schaltuhr –
neue Aufgaben für alte EEPROMs 3/272
Farbabgleichshilfe für Monitor
und Fernsehgerät 4/384
Neuer Thermopilesensor:
sensibel wie eine Schlange 4/390
Lässt sich WLAN-Hardware legal
im Amateurfunk nutzen? 6/600
BnetzA zur Nutzung von
WLAN-Hardware im Amateurfunk 6/602
Mattscheibe nun direkt auf der Nase? 7/708
Oszilloskop mit OLED-Display 11/1195
Eigenschaften und Auswahl
von Oszilloskopen 12/1298

...EMR
NF-Spektrumanalysator mit einem ATmega128 1/32
Hard- und Software zum Programmieren von AVRs 4/386
Universelles PIC-Board als Grundlage für SSTV-Modul 7/748
Softwareentwicklungspaket für AVR-Controller: WinAVR 8/849
SSTV-Sendemodul auf Basis eines universellen PIC-Boards 8/868

...PC
Geräuschminimierung im PC – Auswechseln oder Putzen? 3/270
Festplatte: Hard- oder Softwareschaden? 6/618
Günstige Festplatten-Speicher-erweiterung mit USB-Adapter 10/1041
Festplatte durch Überspannung zerstört? So retten Sie Ihre Daten! 10/1066

Industrie/Firmen/Markt
Markt 1/8, 2/124, 3/242, 4/356, 5/472, 6/590, 7/704, 8/822, 9/920, 10/1036, 11/1152, 12/1264
Bezugsquellenverzeichnis 1/68, 2/184, 3/300, 4/416, 5/532, 6/648, 7/766, 9/982, 10/1096, 11/1216, 12/1330
Inserentenverzeichnis 1/114, 2/230, 3/346, 4/462, 5/578, 6/694, 7/810, 8/910, 9/1026, 10/1142, 11/1254, 12/1382

Internet
Weltempfänger fürs Internet: Terratec Noxon iRadio & Co. 4/360
Von Morsetempo zu DSL: interplanetarer Datenfunk 8/826
Web-Radio: Gehen Sie auf Sendung! 9/924
Wiki-Technik: Hintergrund und Anwendung 10/1059
Berechnungen einfach mittels JavaScripten lösen 12/1325

Literatur
Buchtipps 1/11, 3/245, 4/359, 5/474, 6/593, 7/707, 8/825, 9/923, 10/1039, 11/1155, 12/1267

Messtechnik
NF-Spektrumanalysator mit einem ATmega128 1/32
miniVNA auf dem Labortisch 2/140
Neuerungen beim FA-Netzwerktester 2/158
Zur Baugruppenüberprüfung: NF-Sinusgenerator mit Soundkarte 2/159
Kabel messen mit dem FA-NWT 3/276
Analoges Multimeter mit linearer Skala 3/278
Vektorieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau 3/282, 4/396, 5/506
Einstellbare einfache Referenzspannungsquellen 5/500
Temperaturmodul mit weitem Messbereich und Schaltausgang 6/625
SDR-IQ – Spektrumanalyzer und softwaredefinierter Empfänger 7/721
NiMH-Akkumulatorlader für den Antennenanalysator 7/737
Impedanzmessungen an Antennen mit L-Glied und SWV-Meter 7/742, 8/857
SNA 2550 – ein skalarer Netzwerkanalysator bis 2,5 GHz 8/846
SMD-Spulen einfach ausmessen mit der Nanohenry-Lupe 8/856
Sichere Messungen an netzbetriebenen Geräten 9/948
Zusatzverstärker beim SYN 500 und SYN 500/2 verbessern 9/951
Mehr als ein Leistungsmesser für QRP bis 1 kW 9/976, 10/1061
Der SoftRock-Transceiver als vektorieller Netzwerkanalysator 10/1082
Eigenschaften und Auswahl von Oszilloskopen 12/1298

Nachlese
Direkt anzeigender SWV- und Leistungsmesser, FA 11/06, S. 1288–1291 1/07
VHF-Funkpeilung wie bei den Profis, FA 8/06, S. 916ff., FA 9/06, S. 1037ff. 2/149
Reflexionsdämpfung/FA-Netzwertester, FA 12/06, S. 1398ff. 2/149

NF-Technik
NF-Spektrumanalysator mit ATmega128 1/32
Ruhe schaffen durch Kopfhörer mit Geräuschunterdrückung 2/128
Neo-Bechstein-Flügel mit Kraftverstärker ELV413 2/152
Zur Baugruppenüberprüfung: NF-Sinusgenerator mit Soundkarte 2/159

Satellitenempfang
Neue Satellitenradiosysteme für Europas Autofahrer 3/262
Metop-A – Europas erster polumlaufender Wettersatellit 4/380
Von Morsetempo zu DSL: interplanetarer Datenfunk 8/826
Satellitenantenne als Sonnenuhr 10/1064
Beginn des Satellitenempfangs vor 50 Jahren mit „Sputnik I“ 11/1156

Software
LinNWT und WinNWT – Software zum FA-Netzwerktester 1/38
Was ist neu bei ADIF 2? 1/53
Zur Baugruppenüberprüfung: NF-Sinusgenerator mit Soundkarte 2/159
4NEC2 – ein neues Antennensimulationsprogramm 2/180, 3/286
WWW-SSTV: Slow Scan Television der etwas anderen Art 2/216
Hard- und Software zum Programmieren von AVRs 4/386
Loggen und contesten mit UcxLog 6/604
Das neue EZNEC 5.0 7/744
Freeware für Icom-Funkgeräte 8/848
Softwareentwicklungspaket für AVR-Controller: WinAVR 8/849
Filteranalyse mit dem Programm AADE Filter Design 8/852
RadioCom6 - DSP-Filter-, Analyse- und Decoder-Software 9/942
Leiterplatten entwerfen mit KiCAD 11/1184
Berechnungen einfach mittels JavaScripten lösen 12/1325

Stromversorgungstechnik
Schaltnetzteile in der Hand des Funkamateurs 1/50
Netzteil-Stromverbrauch im Vergleich 1/52
10-A-Schaltnetzteil mit konstanter oder variabler Ausgangsspannung 6/620
12-V-Blei-Gel-Akkumulator aus dem Kfz-Bordnetz laden 7/728
NiMH-Akkumulatorlader für den Antennenanalysator 7/737
25-A-Netzstromversorgung für Portabeltransceiver 8/858
Auf-/Abwärtsschaltregler für 5 V, 12 V oder variable Spannung 9/954
Erzeugung von 90 oder 120 V mit einem Royer-Konverter 11/1175

Tipps und Kniffe
Kontaktierung von Testaufbauten 3/275
Übergangswiderstände beseitigen 7/750
Arme-Leute-Modul-System (ALMS) 9/947
Übergangswiderstände beseitigen – ohne Nachwirkungen 9/955
Überraschende Ergebnisse bei Messungen an Quarzfiltern 9/963
Kunststoff- und Leiterplatten brechen statt sägen 10/1067
Nützliche alte Geräte: „fast wie neu“ 11/1198

Typenblatt
IC-R8500: Breitbandempfänger 1/59
DJ-V47E: UHF-FM-Handy 2/175
IC-R9500: Kommunikationsempfänger 3/291
IC-E2820: VHF/UHF-Dualband-FM-Transceiver 4/407
IC-V85E: VHF-FM-Handy 5/523
TM-V71E: VHF/UHF-Duoband-FM-Transceiver 6/639
OMNI VII: KW/50-MHz-DSP-Transceiver 7/757
FTM-10E: VHF-/UHF-FM-Mobiltransceiver 9/971
FT-450: KW/50-MHz-Allmode-DSP-Transceiver 10/1087
VX-3E: VHF/UHF-Duoband-FM-Handy 11/1201
FT-950: KW-/50-MHz-Transceiver 12/1323

Wissenswertes
Ab 2007 auch Rundfunkgebühren für den Logbuch-Laptop? 1/12
Die Berliner Stadtrohrpost 1/29
Einstellen – Steuern – Regeln: Begriffe der Regelungstechnik 1/47
Ruhe schaffen durch Kopfhörer mit Geräuschunterdrückung 2/128
Freihändig telefonieren mit DECT-Hör-/Sprechgarnituren 3/246
Analoge Skalen selbst beschriften 3/253
Wieso funkts? 3/264, 4/389
Farbabgleichshilfe für Monitor und Fernsehgerät 4/384
Autoknacken per Funk 6/594
Mattscheibe nun direkt auf der Nase? 7/708
Funk ist nicht immer die beste Lösung 7/726
Von Morsetempo zu DSL: interplanetarer Datenfunk 8/826
EDGE-GPRS: flächendeckende Alternative zu UMTS? 8/827
Fernsehen am PC mit „Digittrade DVB-T USB Stick“ 8/842
Picozellen in 10000 m Höhe 9/930
Bonitätsprüfung beim Online-Kauf 10/1040
Satellitenantenne als Sonnenuhr 10/1064
Praktische Schaltungsberechnung mittels Wang-Algebra 10/1074
Google-Fehlersuche in GPS-Daten 11/1186
Flash-Speicherkarten für Digitalkameras & Co. 12/1270
Computer per Implantat steuern 12/1272
Konkurrenz für Kachelmann – Selbstbau einer Wetterstation 12/1302

FUNK AMATEUR

FT-950

KW-/50-MHz-Transceiver

Sender

Frequenzbereiche

160-m-Band	1,800 – 2,000 MHz	17-m-Band	18,068 – 18,168 MHz
80-m-Band	3,500 – 4,000 MHz	15-m-Band	21,000 – 21,450 MHz
40-m-Band	7,000 – 7,300 MHz	12-m-Band	24,890 – 24,990 MHz
30-m-Band	10,000 – 10,150 MHz	10-m-Band	28,000 – 29,700 MHz
20-m-Band	14,000 – 14,350 MHz	6-m-Band	50,000 – 52,000 MHz

Sendeleistung	**CW, SSB, RTTY, FM**	**AM**
	5 ... 100 W	2 … 25 W

Sonstiges

3rd order IMD (@100 W)	– 31 dB
Trägerunterdrückung:	> 60 dB
Oberwellenunterdrückung:	> 60 dB (> 65 dB im 6-m-Band)
Nebenwellenunterdrückung:	> 50 dB (> 65 dB im 6-m-Band)
Seitenbandunterdrückung:	> 60 dB

Empfänger

Prinzip:	Dreifachsuperhet (Sub-RX: Doppelsuperhet)		
Haupt-RX:	1. ZF: 69,450 MHz	2. ZF: 450 kHz	3. ZF: 30 kHz
Empfindlichkeit*	**SSB @ 10 dB S/N**	**FM @12 dB SINAD**	**AM @10 dB S/N**
0,5…1,8 MHz	4,0 μV	k.A.	28 μV
1,8…30 MHz	0,2 μV	0,5 μV (28…30 MHz)	2 μV
50 …54 MHz	0,125 μV	0,35 μV	1 μV
Selektivität (-6/-60 dB)		**–6 dB**	**–60 dB**
CW		>0,5 kHz	<0,75 kHz
SSB		>2,4 kHz	<3,6 kHz
AM		>6 kHz	<15 kHz
FM		>15 kHz	<25 kHz

Sonstiges

Notchdämpfung	k.A.
Clarifier-Variation	± 9,990 kHz
Spiegelfrequenzdämpfung	> 70 dB (> 60 dB im 6-m-Band)
NF-Ausgangsleistung	> 2,5 W an 4 Ω (k = 10 %)

(* HF-Vorverstärker 2 eingeschaltet)

Besonderheiten

- 100 W Sendeleistung
- μTuning-Filter des FTdx9000/FT-2000 extern nutzbar
- 2 VFOs
- ausgezeichnete Großsignaleigenschaften
- drei Roofing-Filter in 1. ZF (15, 6 und 3 kHz)
- DSP-Filterbandbreiten des Empfängers
- ZF-DSP mit vielen Funktionen: Konturfilter, ZF-Shift, Digital-Notch-Filter, digitale Rauschminderung
- parametrischer Sende-NF-Equalizer
- Sprachprozessor
- SSB-Sendebandbreite umschaltbar
- Sendesprachspeicher, wenn optionales DVS-6 eingebaut ist
- 99 Speicher, gruppierbar
- 5 Quick-Memory-Bank (QMB-Speicher)
- eingebauter Keyer
- CW-Sendespeicher
- CTCSS- und Repeaterbetrieb auf 10 und 6 m
- DMU-2000 (Bandskop, Weltuhr, NF-Oszilloskop, Rotorsteuerung usw.) anschließbar
- eingebauter automatischer Antennentuner mit 100 Speichern

Allgemeines

Allmode-Transceiver für die KW-Bänder und das 6-m-Band mit eingebautem automatischen Antennentuner

Hersteller	Vertex Standard Co. Ltd. Japan www.vxstd.com
Markteinführung	12/2007 (Deutschland)
Preise (12/2007)	1 449 €
Frequenzbereiche Haupt- u. Sub-RX	0,03 ... 56 MHz
TX	KW-Amateurfunkbänder und 6-m-Band
Abstimmschritte	1, 10 Hz (FM: 100 Hz)
Betriebsarten	LSB/USB, AM, FM, CW, RTTY, FSK, AFSK
Antennenanschluss	2 x PL
Betriebsspannung	13,8 V ±10 % DC
Temperaturbereich	–10 °C ... +50 °C
Frequenzstabilität	0,5 ppm (nach 1 min)
Maße (B x H x T)	365 x 115 x 315 mm³
Gesamtmasse	9,8 kg
Lieferumfang	deutsche und englische Bedienungsanleitung, DC-Kabel, Handmikrofon, Ersatzsicherung

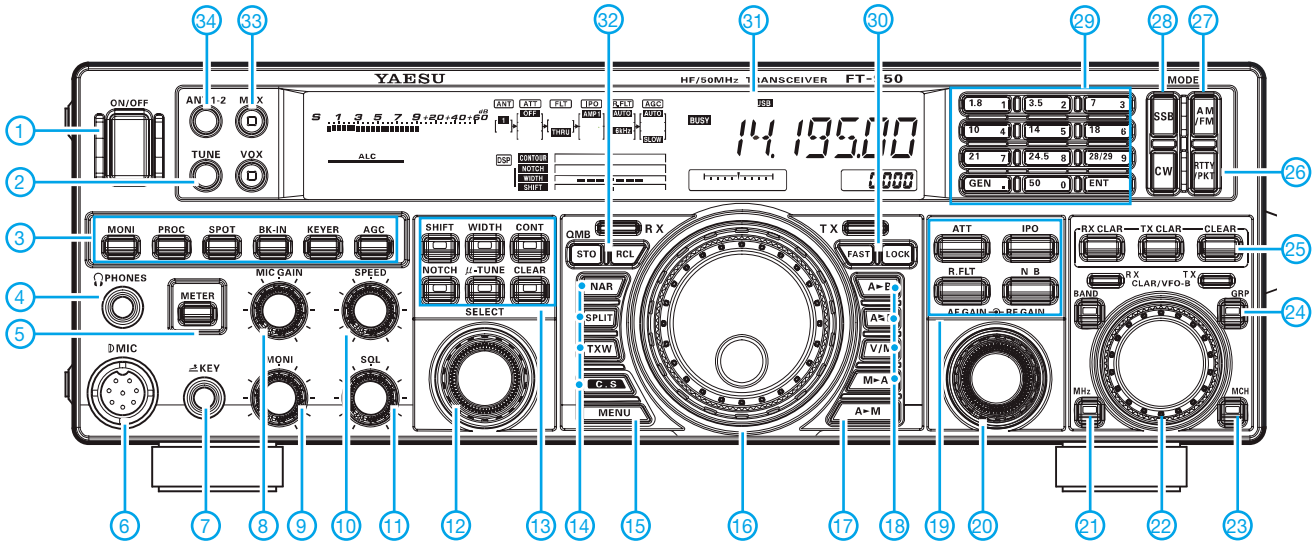
Antennentuner

Anpassbereich	16,5 bis 150 Ω (25 bis 100 Ω im 6-m-Band)

Zubehör, optional (Auswahl)

DVS-6	Digitale Sprachspeicher-Einheit
DMU-2000	Digital Management Unit
RF-μTuning Kit A	160-m-Band
RF-μTuning Kit B	80- und 40-m-Band
RF-μTuning Kit C	30- und 20-m-Band
FH-2	Fernsteuertastatur
MD-200A8X	Hi-Fi-Tischmikrofon
MD-100A8X	Tischmikrofon
CT-118	VL-1000-Verbindungskabel
YH-77STA	Kopfhörer
FP-1030A	Netzteil

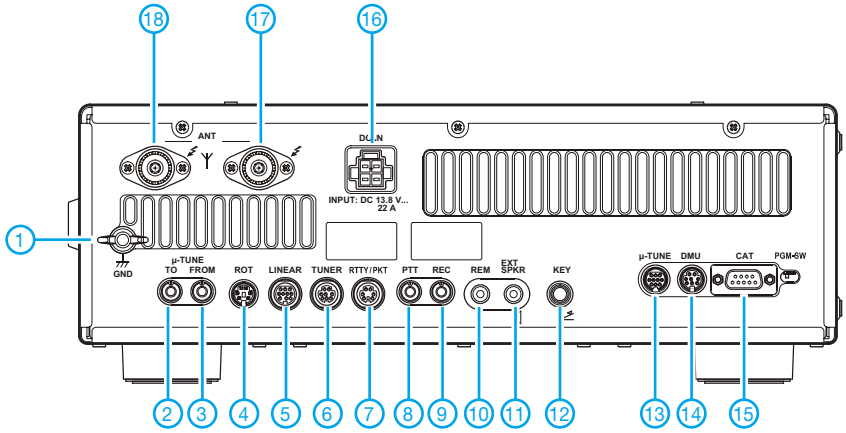
Frontseite



Auswahl

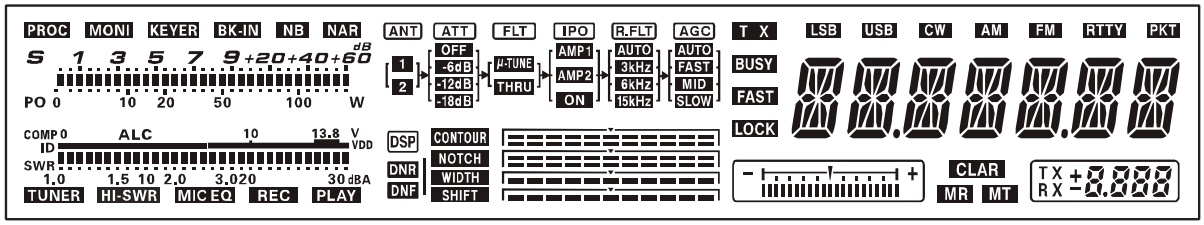
1 - Ein/Aus-Taste
2 - Taste für Antennentuner
3 - Tasten für Monitor, Sprachprozessor, CW-Spot-Ton, BK-Betrieb, Keyer und AGC-Umschaltung
4 - Kopfhörerbuchse
5 - Umschaltung der Anzeigefunktion des Instruments
6 - Mikrofonbuchse
7 - Buchse für Taste
8 - Regler für Mikrofonverstärkung
9 - Regler für Monitorlautstärke
10 - CW-Gebegeschwindigkeit
11 - Squelch-Regler
12 - Select-Knopf
13 - Tasten für DSP-Funktionen: ZF-Shift, Bandbreite, Contour-, Notch-Filter und μTune-Filter
14 - Tasten für Narrow-Filter, Split-Funktion, TX-Watch und Direktzugriff auf programmierbares Menü
15 - Taste für Zugriff auf Menümodus
16 - Hauptabstimmknopf
17 - Taste Datenübergabe von VFOA
18 - Taste für VFOA/B-Umschaltung, A/B-Egalisierung, Umschaltung VFO/Speicher-Betrieb und Datenübergabe an VFOA
19 - Tasten für Abschwächer, IPO, Roofing-Filter und Störaustaster
20 - Doppelregler für Lautstärke und HF-Verstärkung
21 - Taste für 1-MHz-Abstimmung
22 - VFOB-Knopf und Clarifier
23 - Speicherwahl
24 - Speichergruppen
25 - Tasten für Clarifier-Auswahl und Reset
26 - Betriebsartentaste RTTY/Packet R.
27 - Betriebsartentaste AM/FM
28 - Betriebsartentaste CW
29 - Bandwahltasten und Tasten für direkte Frequenzeingaben
30 - FAST- und Verriegelungstasten
31 - Display
32 - Store- und Recall-Taste der QMB
33 - MOX-Taste
34 - Umschalttaste für Antennenwahl

Rückseite mit Anschlüssen



1 - Schraubklemme für Erdung
2 - μTune-Ausgang
3 - μTune-Eingang
4 - Rotoranschluss
5 - Buchse für Banddaten
6 - Anschlussbuchse für externen Antennentuner
7 - TNC-Buchse für Packet Radio
8 - PPT-Eingang
9 - NF-Ausgang für Recorder
10 - Klinkenbuchse für Fernsteuertastatur FH-2
11- Buchse für externen Lautsprecher
12 - Tastenbuchse
13 - Steuerausgang für μTune-Kits
14 - Anschluss für optionale DMU-2000
15 - serielle CAT-Schnittstelle
16 - Stromversorgungsbuche
17 - Antennenbuchse 2
18 - Antennenbuchse 1

Display



Quelle: Operating Manual FT-950 (2007)

Berechnungen einfach mittels JavaScripten lösen

Dipl.-Ing. INGO MEYER – DK3RED

Mathematische Berechnungen lassen sich unabhängig vom verwendeten Betriebssystem und vorhandenen Programmen direkt in jeder Internetseite ausführen. Dafür sind in HTML-Dateien lediglich einige Zeilen JavaScript einzufügen, die der ohnehin zur Anzeige der Seite erforderliche Browser dann interpretiert und ausführt.

Wer eine Internetseite für Publikationen nutzt, hegt gerade im technischen Bereich oft den Wunsch, auch den einen oder anderen Sachverhalt mathematisch zu untermauern. Die grafische Darstellung der dabei genutzten Gleichungen ist eine Möglichkeit – die interaktive Berechnung eine andere. Wer Microsoft Excel einsetzt, bietet gerne den Berechnungsalgorithmus als Excel-Datei zum Download an. Doch man sollte nicht davon ausgehen, dass jeder etwas mit diesem Dateiformat anfangen kann. Besser ist da schon eine Variante, die sowieso zur Verfügung steht, da ja ein Internet-Browser genutzt wird: JavaScript. Doch jetzt keine Angst vor Java bekommen! Der Umgang damit ist leichter, als es der Name vermuten lässt.

■ Java-Applet oder JavaScript?

Java ist eine von Sun Microsystems [1] entwickelte Programmiersprache, die die Realisierung betriebssystemunabhängiger Anwendungen ermöglicht. Sie lehnt sich in Aufbau und Syntax an C/C++ an und ist seit Kurzem auch frei verfügbar. Java-Programme, die für den Einsatz im Internet gedacht sind, heißen Applets. Sie sind eine Sonderform von Java-Programmen, die in ihren Möglichkeiten beschränkt sind. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass Java-Applets nicht ohne Einverständnis des Anwenders irgendetwas auf dessen Rechner verändern können. Sie laufen in einer so genannten Sandbox ab.

Zur Erstellung von ausführbaren Java-Applets bräuchten Sie einen Texteditor, um den Java-Quellcode zu erstellen, und das Java Entwickler-Kit von Sun.

Doch wir wollen hier nicht so weit gehen, sondern auf die Eigenschaft des in der Regel auf jedem Rechner installierten Internet-Browsers zurückgreifen, so genannte JavaScripte interpretieren und ausführen zu können. JavaScript ist kein direkter Bestandteil von HTML (HyperText Markup Language), sondern eine eigene Programmiersprache. Sie wurde dafür geschaffen, ein Werkzeug für die Optimierung von Internetseiten zur Hand zu haben.

JavaScripte lassen sich wahlweise direkt in der HTML- oder in einer separaten Datei notieren. Sie werden zur Laufzeit vom Browser interpretiert. Dazu besitzen moderne Web-Browser schon von Hause aus eine entsprechende Interpreter-Software, die nicht extra installiert werden muss. Und spätestens diese Eigenschaft sollte Sie mit JavaScript versöhnen.

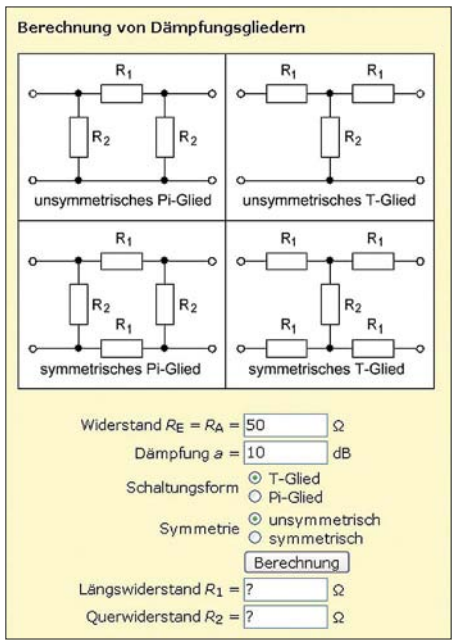


Bild 1: Mit JavaScript realisierte Berechnung vom Dämpfungsgliedern in einer HTML-Datei

■ HTML-Grundlagen

Da die Berechnung innerhalb einer HTML-Datei erfolgen soll, ist ein kurzer Ausflug in diese Auszeichnungssprache erforderlich. Wer sich näher mit diesem Thema beschäftigen will, dem sei das Projekt SelfHTML [2] empfohlen. Eine HTML-Datei kann mit jedem Texteditor bearbeitet werden. Zur Vereinfachung oder für diejenigen, die sich nicht tiefer mit der Erstellung von Internetseiten beschäftigen wollen, gibt es aber auch entsprechende Programme. Dort lassen sich die im Beispiel aufgeführten Anweisungen einfügen. Wir bleiben hier bei der reinen Textvariante, da so zusätzlich das nicht zu vernachlässigende Umfeld um die Berechnung herum – sprich die Formatierung sowie Ein- und Ausgabe – näher beleuchtet werden kann.

Jede Datei besteht aus so genannten Tags, mit entsprechenden ASCII-Textblöcken dazwischen. An den in der Regel paarweise zu verwendenden Block-Elementen erkennt der Browser, was mit dem zwischen dem einleitenden Tag, z. B. **, und dem abschließenden Tag, in diesem Fall **, passieren soll. Wie sich schon vermuten lässt, wird der zwischen diesen Tags befindliche Text kursiv (italic) dargestellt. Es gibt aber auch solche Tags, die allein stehen können (Inline-Element), wie etwa *
* für einen Zeilenumbruch.

<html> und *</html>* bilden die Grenzen der HTML-Datei. Innerhalb von *<head>* und *</head>* befinden sich Informationen für den Browser, wie der zu verwendende Zeichensatz, gegebenenfalls Formatierungen und JavaScripte sowie die Titelzeile (*title*). Zwischen *<body>* und *</body>* ist der Inhalt der später anzuzeigenden Seite einzugeben. Um den Text sowie die Eingabefelder und Buttons übersichtlich darstellen zu können, empfiehlt sich in vielen Fällen die Verwendung einer Tabelle, wie man sie auch von Textprogrammen her kennt.

Da jedoch die Trennlinien zwischen den Spalten oder Zeilen eher stören würden, verwenden wir hier eine so genannte blinde Tabelle (erkennbar am Attribut *border="0"*). *<table>* und *</table>* kennzeichnen den Tabellenbereich, *<tr>* und *</tr>* eine Zeile sowie *<td>* und *</td>* eine Spalte. Wurde in einer Spalte *colspan="2"* angegeben, so wird sie über die Breite von zwei Spalten ausgedehnt. Dadurch lassen sich Tabellenköpfe besser anzeigen. Wie die Tabelle in unserem Beispiel aufgebaut ist, zeigen die nachträglich in den Screenshot in Bild 2 eingefügten Zellengrenzen.

Ein für uns wichtiges Element stellt das Formular (*form*) dar. In ihm lassen sich Ein- und Ausgabefelder definieren und vor allem Aktionen – in unserem Fall Berechnungen – per Mausklicks aufrufen. Die Ein- und Ausgaben benutzen die gleichen HTML-Elemente, und zwar *input*-Tags, die über *type="text"* als Textfelder definiert sind. Da sie, so wie das Formular selbst, einen Namen erhalten, lassen sie sich später im JavaScript abfragen und auch mit Werten füllen. Das JavaScript selbst wird beim Anklicken des über *type="button"* als Button vereinbarten *input*-Elements aufgerufen.

■ Gestaltung der HTML-Seite

Sieht man sich Internetseite hinsichtlich der Gestaltung näher an, so sind einige aufgrund der Farb- oder Größenwahl bei den Texten nur schwer lesbar. Dieses Missverhältnis kann auch ungewollt eintreten. Gibt man dem Browser nicht vor,

wie er bestimmte Teile der Seite darstellen soll, so verwendet er die Standardeinstellungen. Und die können mit unmöglichen Werten belegt sein.
Da wir den Besucher auf das Wesentliche lenken wollen, sollten Textgröße sowie Text- und Hintergrundfarbe entsprechend vorgegeben werden. Um die HTML-Datei nicht durch die Formatierung unübersichtlich zu machen, lagern wir sie als eine separate Datei – hier *formate.css* – aus. Als positiven Nebeneffekt können wir die einmal festgelegte Formatierung auch in anderen Seiten einbinden. Die eigene Internetpräsenz erwirbt so ein professionelles Aussehen, da der Besucher nicht auf jeder Seite mit einem neuen Layout konfrontiert wird. Die Formatierung in den Zeilen des Beispiels werden unmittelbar auf das *body*-, *table*- bzw. *input*-Tag angewandt.
In der Regel sind alle Texte in den Tabellenspalten linksbündig ausgerichtet. Nur wenn dies erforderlich erschien, wurden sie in der HTML-Datei durch *align="right"* als rechtsbündig vereinbart. In unserem Beispiel sind dies die Zellen der ersten Spalte, deren Texte dadurch nahe an die Ein- und Ausgabefelder rücken.

Berechnung mit JavaScript

Die als Ziel dieses Beitrags vorgesehene Berechnung eines Dämpfungsglieds mithilfe eines JavaScripts kann sowohl innerhalb der HTML-Datei eingebaut als auch in eine separate Datei ausgelagert werden. Wir werden hier die externe Variante nutzen, da sich durch die Trennung mehr Übersicht ergibt. Damit der Browser beim Lesen der HTML-Datei jedoch überhaupt erst einmal weiß, dass auch noch ein JavaScript einzubinden ist, muss man ihm dies über den *link*-Tag im Kopf (*head*) der Datei mitteilen: Im Beispiel befindet sich das JavaScript in der Datei *d-glied.js*. In ihr können mehrere Scripte enthalten sein, die dann über den nach *function* angegebenen Namen – hier *Ber()* – aufrufbar sind.
Jede verwendete Variable muss zuerst durch *var* definiert werden. Es ist auch möglich, mit der Definition gleich schon eine erste Berechnung oder eine andere Aktion ausführen zu lassen. Auf den ersten Blick sind die vielen Punkt in den Anweisungen etwas verwirrend. Doch man durchschaut ihre Bedeutung rasch, wenn man sich vor Augen hält, dass JavaScript eine objektorientierte Sprache ist und dass jedem Element Eigenschaften und Methoden zugeordnet werden können. *document* ist unsere HTML-Datei, *FX* der Name des darin eingelagerten Formulars. Danach folgen die jeweiligen Variablen (*Ein_Z*, *Ein_a*, *Ein_SF*, *Ein_SY*, *Aus_R1*, *Aus_R2*) im Formular, denen möglichst passende Namen gegeben wurden. *value* greift immer auf den Inhalt der zuvor aufgeführten Variable zu, der entweder einfach durch ein nachfolgendes Gleichheitszeichen = zu setzen ist oder durch *replace()* modifiziert wird.
Da mit den eingegebenen Zahlen gerechnet werden soll, ist es bei gebrochenen Zahlen zwingend erforderlich, statt der im deutschen Sprachraum üblichen Kommata Punkte zu verwenden – für Konstanten in der Berechnung gilt dies ebenfalls. Ansonsten bricht das JavaScript kommentarlos ab. Da man die Eingabe der Punkte auch mal schnell vergessen kann, habe ich die Anweisung *replace(/,/, ".")* angefügt. Durch sie werden alle in der Eingabe eventuell enthaltenen Kommata gegen Punkte ausgetauscht. Wer sich die Ausgabezeile ansieht, entdeckt dort das Gegenstück. *replace(/\D/g, ",")* wandelt alle eventuell enthaltenen Punkte zur besseren Lesbarkeit wieder in Kommata um.
Und wie bei allen Rechnern üblich, werden wir mit diversen Nachkommastellen überschüttet. Eine Begrenzung ist wünschenswert. Das mathematische Runden mit *Math.round()* kürzt die errechnete Zahl so, dass gar keine Stelle nach dem Komma mehr übrig bleibt. Doch dies ist nun auch wieder nicht richtig. Im Beispiel sollen drei Stellen angezeigt werden. Multipliziert man die errechnete Zahl vor dem

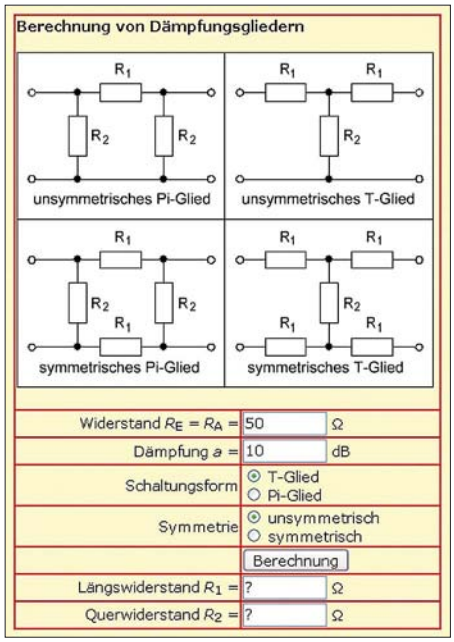


Bild 2: Zur besseren Anordnung der einzelnen Elemente in der HTML-Datei dient eine blinde Tabelle, deren Zellen hier rot markiert wurden. Screenshots: DK3RED

Datei d-glied.htm

```
<html>
<head>
<meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=ISO-8859-1">
<meta http-equiv="Content-Script-Type" content="text/javascript">
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="formate.css">
<script src="d-glied.js" type="text/javascript"></script>
<title>Dämpfungsglieder</title>
</head>
<body>
<form name="FX" action="javascript:Ber()" method="get">
<table>
   <tr>
      <td colspan="2">
         <b>Berechnung von Dämpfungsgliedern</b><br> 
         <br><img src="d-glied.gif" alt="Dämpfungsglied" border="0px"><br> 
      </td>
   </tr>
   <tr>
      <td align="right">Widerstand <i>R</i><sub>E</sub> = <i>R</i><sub>A</sub> = </td>
      <td><input name="Ein_Z" type="text" size="8" value="50"> &Omega;</td>
   </tr>
   <!-- hier eine Tabellenzeile mit dem Eingabefeld für a einfügen -->
   <tr>
      <td align="right">Schaltungsform </td>
      <td>
         <input type="radio" name="Ein_SF" value="t" checked="checked"> T-Glied
         <br><input type="radio" name="Ein_SF" value="p"> Pi-Glied
      </td>
   </tr>
   <!-- hier eine Tabellenzeile mit den Auswahlfeldern für SY einfügen -->
   <tr>
   <td> </td>
      <td><input type="button" value="Berechnung" onClick="javascript:Ber()"></td>
   </tr>
   <tr>
      <td align="right">Längswiderstand <i>R</i><sub>1</sub> = </td>
      <td><input name="Aus_R1" type="text" size="8" value="?"> &Omega;</td>
   </tr>
   <!-- hier eine Tabellenzeile mit dem Ausgabefeld von R2 einfügen -->
</table>
</form>
</body>
</html>
```

Datei formate.css

```
body { font-family:Verdana,Arial,sans-serif; font-size:15px; }
table { font-family:Verdana,Arial,sans-serif; font-size:100%; margin:10px; padding:10px; }
input { font-family:Verdana,Arial,sans-serif; font-size:100%; }
```

Datei d-glied.js

```
function Ber() {
  var Z = document.FX.Ein_Z.value.replace(/,/, ".");          // Z einlesen, Komma-Punkt-Tausch
  var a = document.FX.Ein_a.value.replace(/,/, ".");          // a einlesen, Komma-Punkt-Tausch
  a = Math.pow(10, (a/20));                                   // Dezibel in Verhältnis Ue/Ua umrechnen
  if (document.FX.Ein_SF[0].checked) {                                                  // T-Glied
    var R1 = Z * ( a-1 )/( a+1 );
    var R2 = Z * ( 2*a )/( Math.pow(a, 2)-1 );
  };
  if (document.FX.Ein_SF[1].checked) {                                                  // Pi-Glied
    var R1 = Z * ( Math.pow(a, 2)-1 )/( 2*a );
    var R2 = Z * ( a+1 )/( a-1 );
  };
  if (document.FX.Ein_SY[1].checked) {                                              // symmetrisch
    R1 = 0.5 * R1;
  };
  R1 = Math.round(100 * R1) / 100;                            // zwei Stellen nach dem Komma
  R2 = Math.round(100 * R2) / 100;                            // zwei Stellen nach dem Komma
  document.FX.Aus_R1.value = R1;                              // R1 ausgeben, Punkt-Komma-Tausch
  document.FX.Aus_R1.value = document.FX.Aus_R1.value.replace(/ \D/g, ",");
  document.FX.Aus_R2.value = R2;                              // R2 ausgeben, Punkt-Komma-Tausch
  document.FX.Aus_R2.value = document.FX.Aus_R2.value.replace(/ \D/g, ",");
};
```

Runden mit 1000 und dividiert sie danach wieder durch 1000, so kommen tatsächlich die gewünschten drei Stellen nach dem Komma zur Anzeige.

Gerade für das nachträgliche Ändern oder Erweitern einer Berechnung machen sich Kommentare in JavaScript gut. Sie können Anweisungszeilen folgen oder auf ansonsten leeren Zeilen eingefügt werden. Der Browser reagiert einzig auf den doppelten Schrägstrich // und ignoriert alle in der Zeile danach folgenden Zeichen.

Tabelle 1: Konstanten (Eigenschaften)

Konstante	Wert
Math.E	e (≈ 2,718)
Math.LN2	ln 2 (≈ 0,693)
Math.LN10	ln 10 (≈ 2,302)
Math.LOG2E	ld e (≈ 1,442)
Math.LOG10E	lg e (≈ 0,434)
Math.PI	π (≈ 3,14159)
Math.SQRT1_2	$\sqrt{0{,}5}$ (≈ 0,707)
Math.SQRT2	$\sqrt{2}$ (≈ 1,414)

Tabelle 2: Funktionen (Methoden)

Funktion	Rückgabewert
Math.sin(x)	sin x, in Radiant
Math.cos(x)	cos x, in Radiant
Math.tan(x)	tan x, in Radiant
Math.asin(x)	arcsin x, in Bogenmaß, x zwischen –1 und +1
Math.acos(x)	arccos x, in Bogenmaß, x zwischen –1 und +1
Math.atan(x)	arctan x, in Bogenmaß
Math.exp(x)	e^x, x > 709 und x < –744
Math.log(x)	ln x, x > 0
Math.pow(x,y)	x^y
Math.sqrt(x)	$\sqrt{x}$
Math.ceil(x)	nächsthöhere ganze Zahl von x
Math.floor(x)	nächstniedrigere ganze Zahl von x
Math.max(x,y)	größere der beiden Zahlen x und y
Math.min(x,y)	kleinere der beiden Zahlen x und y
Math.round(x)	kaufmännisch gerundete ganze Zahl von x
Math.abs(x)	|x|
Math.random()	Zufallszahl, die ≥ 0 und < 1 ist

Vorsicht: 5 + 1 = 51

Da, wie aus den Tabellen 1 und 2 ersichtlich, sogar trigonometrische Funktionen einsetzbar sind, lassen sich auch kompliziertere Gleichungen einfügen und per Klick auf den Button berechnen. Doch Vorsicht: JavaScript nimmt eventuell erforderliche Typumwandlungen automatisch vor. Was in einer Gleichung noch ein Zahlenwert war, wird beim Anwenden von Zeichenkettenfunktionen so zu einem String. Dies erleichtert zwar den Umgang mit den Variablen, kann jedoch bei der Addition zu Fehlern führen.

In der dritten Zeile unseres JavaScripts wird die Variable *a* als Zeichenkette aus dem Eingabefeld geholt. Gäbe man nun als nächste Anweisung z. B. *a + 1* ein, würde JavaScript simpel eine 1 an den Inhalt von *a* anhängen. War dieser z. B. 5, so kommt statt der erwarteten 6 fälschlicherweise 51 heraus. Umgehen lässt sich diese Unstimmigkeit, wenn vor der Addition eine andere mathematische Rechenart angewandt wird. Um den Inhalt der Variablen nicht zu verändern, sind z. B. die Multiplikation mit 1 oder die Division durch 1 möglich. Folgt, wie in Zeile 4 unseres Beispiels, sowieso keine Addition, ist dieser Trick vermeidbar. Dann weiß JavaScript, dass es eine Zahl ist – jedenfalls bis zur nächsten Zeichenkettenoperation.

Weitere Elemente

Manchmal ist es angebracht, keinen Wert einzugeben, sondern auswählen zu lassen. Hier sind es Angaben zur Schaltungsart und Symmetrie, für die unterschiedliche Berechnungen anzuwenden sind. Von den am gleichen Namen erkennbaren *radio*-Buttons einer Gruppe lässt sich stets nur einer anwählen. Um nun festzustellen, welcher Button angeklickt (*checked*) ist, braucht nur der Status des Elements mit einer *if*-Abfrage ermittelt zu werden, wie in Zeile 5 des Java Scripts. Ist die Bedingung wahr, werden die in geschweiften Klammern folgenden Anweisung ausgeführt. Selbstverständlich sind auch mehr als zwei *radio*-Buttons nutzbar, wenn die zusammengehörigen Knöpfe denselben Namen in der HTML-Datei erhalten. Die Zählung beginnt dabei beim Element 0, z. B. *Ein_SF[0]*. Das zweite Element einer Gruppe ist daher unter der Nummer 1 ansprechbar, z. B. *Ein_SF[1]*.

Wer mehr Eingabefelder benötigt, kopiert einfach eine vollständige Tabellenzeile von *<tr>* bis *</tr>* und fügt sie an gewünschter Stelle ein – der Variablenname ist dann natürlich noch zu ändern. Das Gleiche trifft für zusätzliche Ausgabewerte zu. Und sollen auf einer Internetseite gar mehrere Berechnungen angeboten werden, so ist lediglich das gesamte Formular von *<form>* bis *</form>* zu vervielfachen, sein Name zu verändern und eine weitere Berechnung in die JavaScript-Datei aufzunehmen.

Gerade die Darstellung technischer Sachverhalte erfordert oft Sonderzeichen. Eine Auswahl der zu maskierenden Sonderzeichen zeigt Tabelle 3. Die vollständige Liste stellt [2] zur Verfügung. Und zur Auflockerung oder Verdeutlichung weiterer Sachverhalte können auch Grafiken eingebunden werden.

Wie Sie sehen, ist fast alles möglich. Doch bedenken Sie, dass stets die Übersichtlichkeit auf der Seite gewahrt bleiben sollte.

Tabelle 3: Sonderzeichen in HTML (Auswahl)

Zeichen	Beschreibung	Name
α	Alpha klein	α
β	Beta klein	β
λ	Lambda klein	λ
µ	Mikro	µ
π	Pi klein	π
Ω	Omega groß	Ω
ω	Omega klein	ω
	Leerzeichen	
±	Plusminus	±
≤	kleiner gleich	≤
≥	größer gleich	≥

Wenn es überall blinkt und die neuesten Effekte Verwendung finden, lenkt man den Besucher nur vom Wesentlichen ab.

Ich wünsche Ihnen viel Erfolg beim dezenten Aufpeppen Ihrer Internetseiten mithilfe des nun erworbenen Wissens. So wie auch ein Bild manchmal mehr als tausend Worte sagt, bietet die sofortige Berechnung Vorteile gegenüber der simplen Darstellung langer Formeln. Und außerdem lässt sich auf diesem Weg auch eine Formelsammlung für den heimischen Computer erstellen.

elektronik@funkamateur.de

Literatur

[1] Sun Microsystems: Java. *www.sun.de*
[2] SELFHTML e.V.: SelfHTML – HTML-Dateien selbst erstellen. *http://de.selfhtml.org*

Zugabe auf der CD!

TRXcontrol: USB-Interface zur Steuerung von Icom-Transceivern

FA-LESERSERVICE

Moderne Log- und Contestsoftware erfordert zumindest eine Datenkopplung zwischen PC und Transceiver [1]. Im Folgenden wird ein einfaches Interface vorgestellt, das zusätzlich auch noch die CW- und PTT-Tastung übernimmt. Das Interface ist mit Erscheinen dieser Ausgabe als Bausatz mit vorbestückten SMD-Teilen beim FA-Leserservice erhältlich.

TRXcontrol sorgt für eine Datenkopplung zwischen PC und Transceivern, die über die Icom-übliche CI/V-Schnittstelle verfügen. Das sind neben den KW- und UKW-Feststationen von Icom auch der Omni VI und VI+ von Ten-Tec sowie der DX-77 von Alinco. Es macht den Icom-Pegelkonverter CT-17 entbehrlich, der an modernen Notebooks ohne COM-Port sowieso nur mit zusätzlichem USB-Adapter funktioniert.

Eine NF-Kopplung [1] ist bei diesem preisgünstigen Interface nicht vorgesehen, weshalb auch auf eine Potenzialtrennung verzichtet wurde. Aus Bild 2 können Sie weiterhin entnehmen, dass dem USB/RS232-Pegelwandler IC1 vier Antivalenz-(XOR-) Gatter IC2a…d nachgeschaltet sind. Diese dienen einer evtl. Invertierung der Signale TXD, RXD (Daten zum bzw. vom Transceiver), RTS (PTT) und DTR (CW), was jedoch für den hier beschriebenen Betrieb mit Icom- u.ä. Geräten nicht relevant ist. LF1 ist ein integriertes Leitungsfilter zur Unterdrückung möglicher Störungen.

Vom Anwender ist lediglich das USB-Kabel durch das rückseitige Blech zu fädeln und **erst dann** gemäß Bild 3 anzulöten. Ferner muss der platinenseitige Steckverbinder unter Beachtung der Polung (so, dass alle Kontakte auf ein Lötpad treffen) angelötet werden. Nach dem Zusammenbau ist lediglich das Anschlusskabel zum Transceiver selbst gemäß Tabelle anzufertigen, wobei einseitig konfektionierte Leitungen aus dem Zubehörangebot zum USB-Transceiverinterface [2] des FA-Leserservice Verwendung finden können, z.B.

– Kabel mit 6,3-mm-Stereoklinkenstecker *K-KL6S-ST* für CW-Tastung,
– Kabel mit 3,5-mm-Stereoklinkenstecker *K-KL3S-ST* für CI/V-Anschluss.

Die Software ist von [3] herunterzuladen und unbedingt **vor** Anschluss des TRXcontrol an den PC zu installieren, sie läuft unter Windows ab 98 aufwärts. Nach dem Download starten Sie bitte die selbst entpackende Datei und folgen den Anweisungen zur Erstellung eines temporären Verzeichnisses. Mit dem Aufruf der

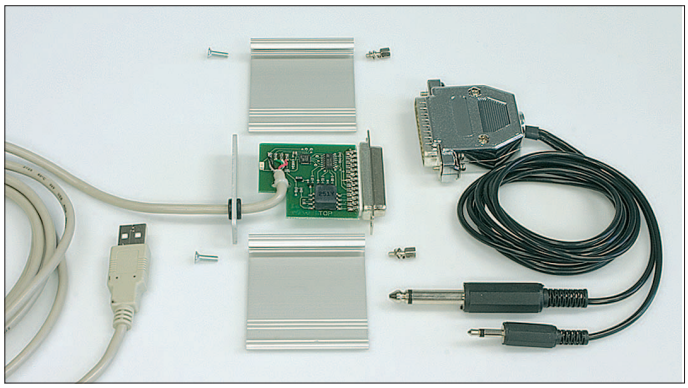


Bild 1: USB-Interface TRXcontrol; mitgeliefert werden USB-Kabel, Platine, Gehäuseteile nebst Schrauben, platinenseitiger Sub-D25w-Steckverbinder sowie D25m-Steckverbinder einschließlich Griffschalen und Schrauben. Einseitig konfektionierte Leitungen für Anschlusskabel zum TRX sind optional erhältlich.

Kontaktbelegung des Sub-D25-Steckverbinders und Verbindungen zum TRX

Stift	zu verdrahtende Leitung
1…7	GND, intern
8	Polung DTR, RTS, hier offen!
9	Polung TXD, hier offen!
10	RTS, vorzugsweise PTT-Tastung, falls benötigt
11	DTR, vorzugsweise CW-Tastung, *Klinke 6,3 mm, innerster Kontakt*
12	RXD, für CI/V *mit 13 verbinden!*
13	TXD, *Klinkenstecker 3,5 mm, innerster Kontakt*
14…22	GND, intern
23	+5 V (aus USB-Buchse des PCs)
24, 25	GND, Masse, *an beide Klinkenstecker, jeweils äußerster Kontakt*

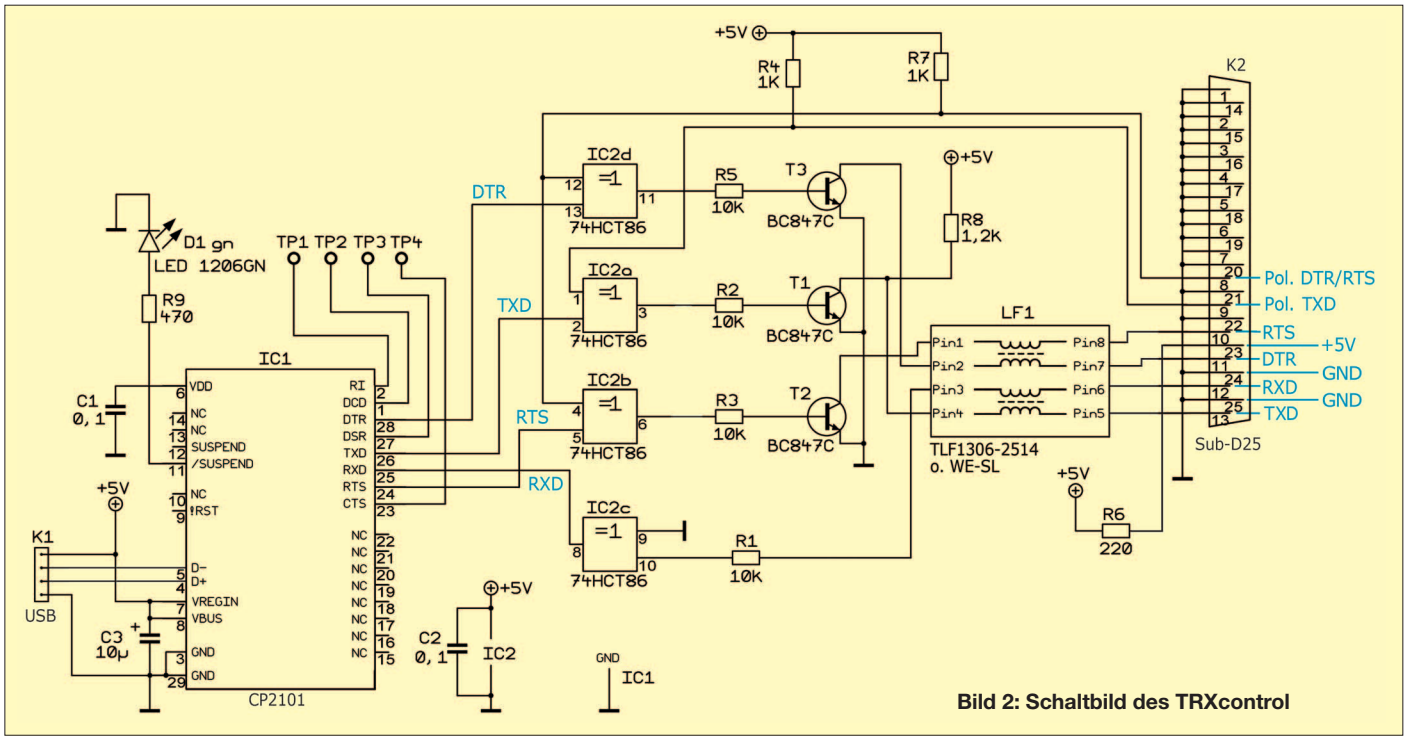


Bild 2: Schaltbild des TRXcontrol

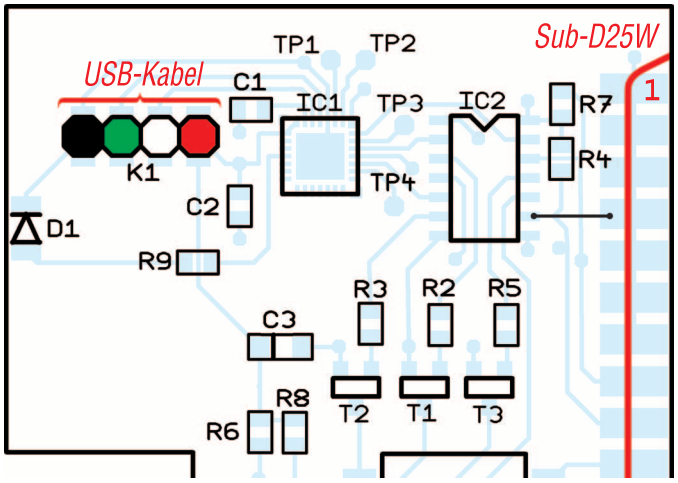


Bild 3: Die Platine ist fertig bestückt, es sind lediglich noch das USB-Kabel, mit den Farben wie hier gekennzeichnet, sowie der Sub-D25w-Steckverbinder (weiblich) anzulöten.

Foto: Red. FA

preinstaller.exe in diesem Verzeichnis erfolgt die eigentliche Installation des Treibers. Anschließend können Sie das temporäre Verzeichnis wieder löschen.
Nach erfolgreicher Installation stecken Sie das TRXcontrol auf Ihren USB-Port. Es sollte nun automatisch erkannt werden. Behalten Sie bei der nun folgenden USB-Geräteinstallation die vorgegebene Einstellung bei. Danach steht Ihnen eine neue virtuelle Schnittstelle (COM-Port) zur Verfügung, die in der CAT- bzw. CW-Software eingestellt werden muss (über Systemsteuerung zu ermitteln, siehe [2]).
TRXcontrol, Artikel-Nr. *BX-130*, kostet beim FA-Leserservice 18,50 € [4]. Für Yaesu-Geräte ist das Modul wegen Problemen mit dem 8N2-Protokoll nicht geeignet.

shop@funkamateur.de

Literatur

[1] Hegewald. W., DL2RD: CAT, USB, CW, PTT – ein Überblick. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 10, S. 1090–1091
[2] Drescher, P., DC2PD; Neumann-Zdralek, J., DC6JN: USB-Transceiverinterface mit integrierter Soundkarte. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 4, S. 400–403; H. 5, S. 513–517; Baumappe unter *www.funkamateur.de → Online-Shop → BX-120*
[3] Reimesch Kommunikationssysteme GmbH, Bergisch Gladbach, Tel. (0 22 04) 58 47 51; *www.reimesch.de → Support → Download → Amateurfunk → TRXcontrol*
[4] FA-Leserservice: Tel. (0 30) 44 66 9472, Fax -69, Online-Shop: *www.funkamateur.de → Online-Shop*

Modifikationen am TS-480SAT

Wie bei vielen kleineren Transceivern ist es auch beim Kenwood TS-480SAT so, dass die a) Lüftergeräusche störend wirken und b) die zwei SO 239-Antennenbuchsen jeweils an einem so genannten Pigtail-Kabel hängen. Da mich beides von Anfang an aus technischen wie optischen Gründen störte, suchte ich nach einer Lösung.

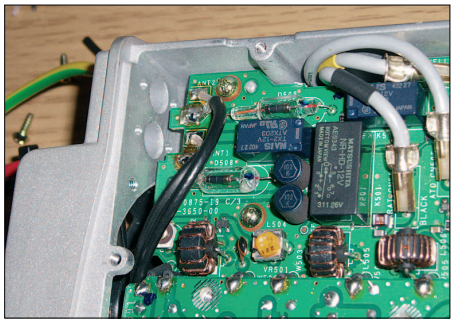


Bild 1: Die Pigtails wurden entfernt und dafür RG174-Kabel angelötet. Fotos: DL3MCO

■ Einbau der Antennenbuchsen

Die SO 239-Antennenbuchsen lassen sich ohne Probleme auf der Rückseite des Transceivers einbauen, wo die Blindplatte für den zweiten Lüfter montiert ist. Der zweite Lüfter ist nur bei der TS-480HX-Version notwendig. Entweder fertigt man sich – wie ich es gemacht habe – eine neue Abdeckplatte aus Aluminium an oder man montiert die Buchsen in die vorhandene Blechabdeckung. Da der Platz im Gerät zu den Bauteilen relativ knapp ist, sollte man sich vorher vergewissern, dass die Innenleiter der Buchsen nicht mit einem Bauteil in Berührung kommen.

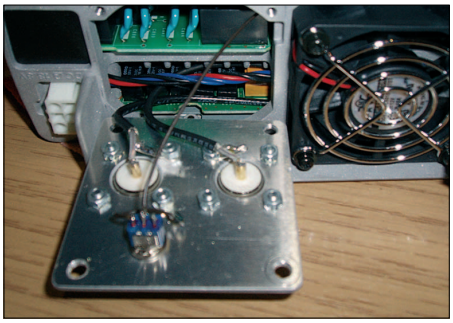


Bild 3: Dieser Blick auf die Montageplatte offenbart den geringen Abstand zu den Bauteilen.

Die Verkabelung wird mittels RG174 durchgeführt (Bilder 1 bis 4).

■ Änderung der Lüftersteuerung

Im TS-480SAT gibt es zwei Lüfterstufen, die je nach Temperatur des Kühlkörpers im Sendebetrieb dazugeschaltet werden.

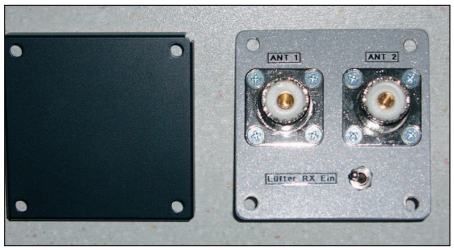


Bild 2: Eigenbau-Abdeckung mit montierten Buchsen sowie Lüfterschalter, links Original

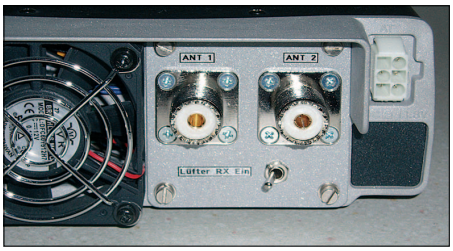


Bild 4: Blick auf die Rückseite mit montierter Abdeckung

Da dem Gerät kein Schaltplan beiliegt, beschreibe ich die Modifikation anhand Bild 5. Es zeigt die zwei SMD-Widerstände, die zur Drehzahlbegrenzung der zwei Lüfterstufen dienen und sich auf der Unterseite des Gerätes direkt hinter dem Lüfter befinden – mit der Zahl 560 bzw. 330 beschriftet. Glücklicherweise befinden sich direkt neben den Widerständen zwei freie Lötpads auf der Leiterplatte. An dem Lötpad des 56-Ω-Widerstands (*560*) wird

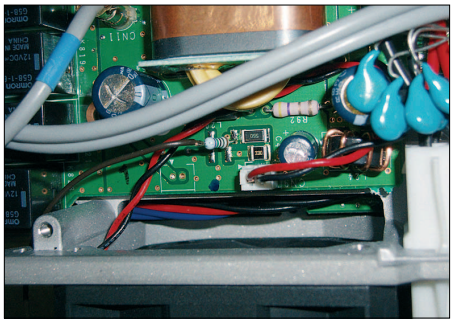


Bild 5: Lüftervorwiderstände mit stehend montiertem 75-Ω-Widerstand

stehend ein 75-Ω-Widerstand angelötet, dessen freies Ende an Masse kommt – fertig. Der Lüfter läuft jetzt bereits im Empfangsbetrieb mit geringerer Drehzahl.
Wer die Buchsenmodifikation durchgeführt hat, kann auf dieser Abdeckplatte gleich noch einen Schalter gemäß Bild 4 montieren und das freie Ende des 75-Ω-Widerstandes über diesen auf Masse legen. Auf diese Weise lässt sich die Modifikation zu- oder abschalten.
Durch die Modifikation wird erreicht, dass sich die erste Drehzahlstufe beim Senden erst wesentlich zeitverzögert zuschaltet. Die zweite Stufe schaltet sich bei meiner Betriebstechnik so gut wie überhaupt nicht mehr ein.

Oliver Böhm, DL3MCO
DL3MCO@freenet.de

Zugabe auf der CD!

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de
Packet-Radio: DL4OAD@DB0KG

IdeenExpo in Hannover

Vom 6. bis 14. 10. 07 fand in Hannover auf dem Expo-Gelände rund um den Deutschen Pavillon eine Messe der besonderen Art statt. Es ging dabei einmal nicht um Geschäftsabschlüsse, sondern um die Einbeziehung von Kindern und Jugendlichen. Diese sollen fit gemacht werden für die Zukunft unseres Landes, indem man ihnen die verpönten Naturwissenschaften und technischen Zusammenhänge zugänglich macht – altersgerecht und möglichst von Schüler zu Schüler. Darüber hinaus wurden Lehrer, Eltern und Ausbilder angesprochen, also die, die Einfluss auf junge Menschen haben.

„Jugend forscht", Facharbeiten oder die IdeenExpo – wieder einmal bildete ein Praxisheftartikel die Basis für eine gelungene Präsentation. Jörg Stotz, DL6OAA, stellte das LärmOmeter vor, das aus dem Radaumeter im Praxisheft 17 hervorging. Foto: DL4OAD

Die IdeenExpo ist eine besonders ansprechende Form einer Bildungsmesse, zugleich bei freiem Eintritt sowie einem Fahrtkostenzuschuss für weit her angereiste Schülergruppen eine sehenswerte Veranstaltung. Ziel der IdeenExpo ist es, Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene für Ausbildungs-, Forschungs- und Arbeitsmöglichkeiten in technischen, naturwissenschaftlichen und innovativen Berufsfeldern zu interessieren und zu motivieren.

Begonnen hat alles mit dem mutigen Vorhaben „Ideenpark", als ThyssenKrupp vor zwei Jahren das Ziel verfolgte, junge Menschen an die Technik heranzuführen. Ein mutiger Entschluss, denn dieses Sponsoring brachte viel Arbeit mit sich und der Erfolg war, anders als beim Sportsponsoring, nicht sofort erkennbar; zudem tauchte der Firmenname kaum auf einem Banner auf. Langfristig jedoch macht sich solches Engagement für die Sponsoren bezahlt, spätestens dann, wenn es um die Suche nach qualifiziertem Nachwuchs geht.

Das dürften die Geldgeber der IdeenExpo 2007 ebenso gesehen haben. Mit dieser Initiative bewegen sich niedersächsische Unternehmen endlich in die richtige Richtung und denken über den Tag hinaus, indem sie sich der Nachwuchsförderung widmen.

Und die Schulen zogen mit: 200 000 Besucher (davon mehr als 90 % Schüler) an neun Ausstellungstagen – das liegt weit über den Erwartungen und ist ein Riesenerfolg! Auch die Politiker haben die Chancen und Möglichkeiten erkannt, denn neben Bildungsministerin Schavan und dem niedersächsischen Ministerpräsidenten Wulff waren zahlreiche Minister Gast der IdeenExpo.

Was gab es auf der IdeenExpo zu sehen?

Es gab eine breite Auswahl an Exponaten, vor allem aus den Bereichen Mobilität, Kommunikation, Leben und Umwelt sowie Energie und Produktion. Sie wurden von Unternehmen, Verbänden, Organisationen, Hochschulen sowie Schulen aus Niedersachsen bereitgestellt und präsentiert. Gleichzeitig registrierte man Informationen zu den Berufschancen, die die einzelnen Bereiche bieten. In Workshops und Foren konnte man Mitmachen und Mitreden. Ein umfangreiches Rahmenprogramm begleitete die Technikschau für Jugendliche. Das breite Angebot an Workshops, Shows, Experimenten und musikalischen Darbietungen rundeten die Exponate, Aktionen und Beratungsangebote ab. Damit Deutschland auch das Land der Ideen bleibt, wurden in Hannover technische Jobs auf dem Präsentierteller gereicht: Eine Ausstellung will junge Menschen experimentieren lassen und ihnen die Scheu vor der Technik nehmen.

Was trug der Amateurfunk zu dieser Veranstaltung bei? Kein Amateurfunkstand, kein DARC, kein AATiS waren vertreten – für eine Präsentation über neun Tage fehlte leider das Personal. Doch zwei Funkamateure waren zugegen, jedoch nicht in Sachen Amateurfunk: Jörg Stotz, DL6OAA, und Wolfgang Preihs, DL9ABJ, stellten das „LärmOmeter" am Stand ihrer Schule, der Ernst-Reuter-Schule (KGS) Pattensen bei Hannover, vor. Dabei handelte es sich um das Radaumeter aus dem Praxisheft 17 mit Platine und etwas modifizierter Schaltung.

Die KGS Pattensen hat am großen Schülerwettbewerb der Stiftung Niedersachsenmetall „Niedersachsen geht auf Ideenfang" teilgenommen. Mehr als 170 Teams brachten ihre Vorschläge ein, 100 erreichten die zweite Runde. Die 20 besten Exponat-Ideen wurden auf der IdeenExpo ausgestellt.

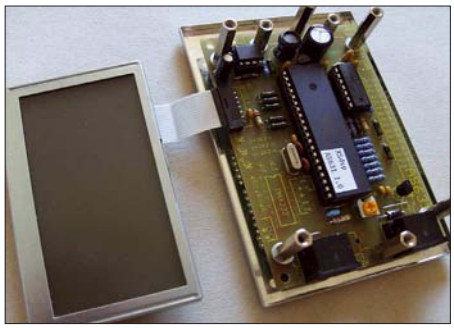
Der Profilkurs Naturwissenschaft der KGS hat es in die Endrunde geschafft. Die Idee: Einsatz eines so genannten Lärmmeters zur Reduzierung von Lärm in der Schule. Der Lärmpegel z. B. im Klassenraum wird auf verständliche Weise durch die drei Farben Rot, Gelb und Grün visualisiert. Ohne dass die Lehrperson verbal eingreifen muss, können die Schülerinnen und Schüler aufgrund der Lichtsignale des Gerätes ihre Verhaltensweise entsprechend korrigieren. Die technische Lösung: Entwicklung von Bauanleitungen und die Herstellung von Low-Cost-Lärmmetern, die mit Schwachstrom arbeiten und technisch so einfach aufzubauen sind, dass sie von Schülerfirmen oder Wahlpflichtkursen für den Eigenbedarf der Schule angefertigt werden können.

Eine ausführliche Bauanleitung zu dem Radaumeter (AS307, Bausatz 14 € inkl. Platine) ist im Praxisheft 17 beschrieben, die Platinen und einen Bausatz bietet der AATiS (*www.aatis.de;* Medienliste im Sommer-Rundschreiben). Wer sich nachträglich noch einen Eindruck verschaffen möchte von dem was er verpasste, kann sich „Physikunterricht live auf der IdeenExpo" unter *www.mmbbs-broadcast.de/index.php?index* anschauen. Schön, dass Ministerpräsident Wulff bereits die nächste IdeenExpo für den Herbst 2009 ankündigte. Ob der Amateurfunk dann vertreten sein wird? **DL4OAD**

PSK31-Controller im Urlaubsgepäck

Zum Empfang von PSK31-Signalen wird üblicherweise ein Rechner mit Soundkarte benutzt. Dass es auch mit deutlich weniger Aufwand funktioniert, zeigt der Bausatz *PSK31-Controller AS631,* der neu in das AATiS-Programm aufgenommen wird. Mit einem Tiefpassfilter und RISC-Mikrocontroller lassen sich die PSK31-Zeichen auf einem Grafik-LC-Display anzeigen. Voraussetzung ist dabei ein abstimmbarer Empfänger, der dem Modem das 1000-Hz-PSK31-Signal liefert. Ein auf dem LC-Display darstellbares NF-Spektrum erleichtert die Abstimmung.

Mit einer angeschlossenen PC-Tastatur kann der PSK31-Controller auch sendemäßig ein 1000-Hz-PSK31-Signal erzeugen. Damit eignet sich die Minimallösung für den portablen PSK31-Betrieb oder einfach, um ohne großen PC-Einsatz einen Blick in die PSK31-Aktivitäten auf dem KW-Band zu werfen. Der Bausatz kommt bewusst ohne SMD-Bauteile aus und ist auch für Anfänger geeignet. Zum Bausatz gehört ein passendes Weißblechgehäuse mit der Aussparung für das LC-Display sowie den Bohrungen für die Mini-DIN-Kabel zur Tastatur und zum Funkgerät.



Dieser PSK31-Controller (Bausatzpreis 48 €) soll zunächst in AATiS-Workshops aufgebaut werden. Das relativ große grafische Display dient der Darstellung von Text und des NF-Spektrums. Foto: AATiS

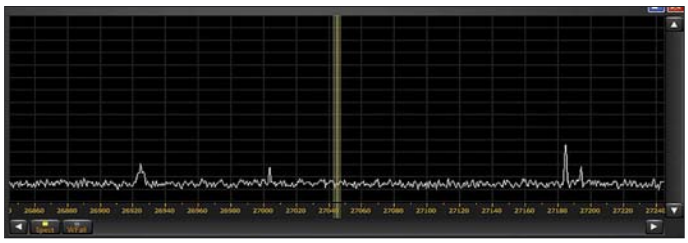
Dieser Bausatz soll beim 23. Bundeskongress in Goslar aufgebaut werden; zusätzliche Regionalseminare und mehrere Workshops bei großen Amateurfunkveranstaltungen (z. B. der Ham Radio oder der UKW-Tagung) sind für 2008 geplant. Eine Abgabe von einzelnen Bausätzen ist zunächst nicht vorgesehen.

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:
Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateur.de

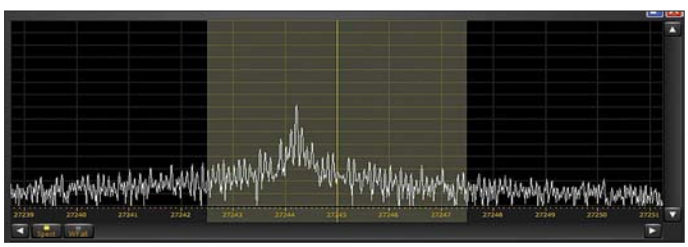
Allgemeiner Anruf

Neulich drehte ich über das 11-m-CB-Funkband und fand es leer. Dass dieser offenbar flüchtige Eindruck so nicht stimmte und doch auf etlichen Kanälen Funkaktivitäten liefen, belegte die Panoramaanzeige eines Software definierten Empfängers [1]. Der empfängt gleichzeitig einen bis zu 400 kHz breiten Frequenzabschnitt und zeigt alle darin aktiven Funksender auf einem Computerbildschirm. So waren im Handumdrehen einige aktive Kanäle gefunden und ich kam doch noch zu interessanten Verbindungen. Die meisten Stationen waren etliche Kilometer entfernt und deren Signale somit schwach, sodass sie mir beim flüchtigen Kanalcheck auch wegen der kurzen Sendedauer nicht aufgefallen waren.



Nichts los im 11-m-CB-Band? Nein, man muss die aktiven Kanäle nur finden – oder selbst einen CQ-Ruf starten.

Zugegeben, in manchen Regionen ist es recht still auf den CB-Kanälen. Angesichts der heute in Deutschland offenen 80 Kanäle ist es zudem wahrscheinlich, dass sich die in der Region verteilten Hobbyfunker regelmäßig verpassen. Das macht es besonders Neueinsteigern schwer, Kontakt zu anderen CB-Funkern zu finden. Ein bewährtes Gegenmittel ist so alt, wie die Hobbyfunkerei selbst: der allgemeine Anruf (CQ). Wenn alle Funker immer nur auf Empfang sind und selbst keinen CQ-Ruf starten, braucht man sich über ein vermeintlich inaktives Band nicht zu wundern.



Auch das zeigt ein Blick aufs Spektrum: Der CB-Transceiver aus aktueller Produktion liegt fast 1 kHz unter der Nominalfrequenz. Bei AM und FM kein Problem, erfordert dies bei SSB bereits eine deutliche Frequenzkorrektur per *Clarifier*.

Ich kenne das auch vom Amateurfunkdienst, wenn im 15-, 12- und 10-m-Band trotz einer guten Öffnung weiter Funkstille herrscht. Nach einem allgemeinen Anruf kommen oft überraschend viele Stationen zurück, die zuvor eben nur auf Empfang waren und gemeinsam auf Aktivitäten anderer Funker warteten. Also, liebe Mit-CB-Funker: Bitte werdet selbst aktiv und belebt die CB-Funkkanäle. Zuhören kann man immer noch, wenn die Funkrunde schon läuft. Und wem die ständige CQ-Ruferei zu mühsam ist, der lässt sich per Software [2] unterstützen.

Neue Funkgeräte

Erfreulich aktiv zeigen sich derzeit bekannte Hersteller von CB- und PMR446-Funkgeräten. Zu den spannendsten Neuheiten gehört das neue *President Jackson II*, in Deutschland ab Januar vertrieben von der Hildesheimer Funkfirma Stabo [3]. SSB-CB-Funker kennen den Vorgänger *President Jackson*, der gemeinsam mit seinen Präsidentenkollegen der RoH (EG-Richtlinie 2002/95/EG: ***R**estriction of the use **o**f certain **H**azardous **S**ubstances in electrical and electronic equipment*) zum Opfer fiel. Nach dieser Richtlinie dürfen neue elektrische Geräte bestimmte gefährliche Schadstoffe nicht mehr enthalten (Stichwort: „bleifreies Lötzinn“). President stellte die Produktion der beliebten Funkgeräte daraufhin nicht um, sondern ein und, das hiesige Angebot von SSB-Funkgeräten schmolz beträchtlich. Eine Sprecherin der Firma Stabo wollte vor einigen Monaten gegenüber FUNKAMATEUR eine Wiedereinführung der beliebten Geräteserie nicht ausschließen. „Doch die Entwicklung neuer Produkte bis zur Marktreife nimmt viel Zeit in Anspruch und wir wollen nicht verfrüht Erwartungen wecken“, hieß es damals aus Hildesheim.

Das Warten hat sich gelohnt und das erfreuliche Ergebnis der Entwicklungsarbeit ist ein Knüller: *Jackson II* funkt als erstes CB-Gerät auf sämtlichen in Deutschland zugelassenen CB-Frequenzen in allen Betriebsarten, bringt also 80 Kanäle in FM (4 W), 40 Kanäle in AM (1 W) und 40 Kanäle in SSB (LSB/USB; 4 W). Bislang waren 40-Kanal-Geräte FM/AM/SSB der Stand der Technik und 80-Kanal-FM-Geräte kamen ohne SSB daher. Jetzt haben CB-Funker erstmals alles in einem Gerät. Außerdem ist das *Jackson II* für sechs Ländernormen programmierbar und damit auch ein interessanter Begleiter für kommende Urlaubsreisen. Das kompakte Gerät (Format: 185 × 264 × 56 mm^3, B × H × T; Masse: 1500 g) hat ein konventionelles Bedienkonzept mit je einem Kanal- und Betriebsartenschalter, vier Stellern, sechs Kippschaltern, LED-Kanalanzeige und Zeigergerät für relative Empfangsfeldstärke, Ausgangsleistung und Stehwellenverhältnis. In AM und FM ist die Sendeleistung für den Ortsfunk stufenlos reduzierbar. Die aktivierbare automatische Rauschsperre (ASC – *Automatic Squelch Control*) findet selbst den optimalen Einstellpunkt, und die eingebaute Vox-Funktion unterstützt den bequemen Runden- sowie den sicheren Mobilfunk. Ein aktivierbarer Roger-Piep erleichtert den Funkverkehr an der Reichweitengrenze. Der neue CB-Präsident kommt zu Jahresbeginn für etwa 330 € in den Handel.

Auch der aktuelle Gesamtkatalog der Firma Team (PDF-*Download* bei [4]) zeigt ein neues CB-Mobilfunkgerät: Das *Team RoadCom-FS* erkennt automatisch 12- und 24-V-Stromquellen und eignet sich so für den Betrieb in allen gängigen Fahrzeugen sowie auf Booten. Zur Sonderausstattung des robusten 80/40-Kanal-FM/AM-Gerätes gehören eine Vox-Funktion, ein Frontlautsprecher, Anschlussbuchsen für einen Zweitlautsprecher und eine externe Empfangsfeldstärkeanzeige sowie eine automatische/manuelle Rauschsperre. Ein Modul für 39 CTCSS-Codierungen ist als Option nachrüstbar. Nach dem *Albrecht AE 6690* [5] steht damit ein zweites aktuelles CB-Funkgerät mit CTCSS-Tauglichkeit zum Aufbau geschlossener Funkkreise oder für den kontrollierten Zugang zu Sprach*gateways* zur Wahl.

Für den analogen PMR446-Jedermannfunk hat Alan/Albrecht [5] jetzt das *Tectalk Pro mobil* im Angebot, das erstmals mit behördlicher Zulassung den Antennentausch ermöglicht: Die übliche Gummiwendelantenne ist bei diesem FM-Handsprechfunkgerät abschraubbar und lässt sich durch eine mitgelieferte Magnetfuß-antenne fürs Autodach ersetzen; das Verbindungskabel zur Fahrzeugantenne ist 4 m lang. Diese Sonderlösung beschränkt die Betriebszulassung vorerst auf Deutschland. Zudem ist dieses PMR446-Gerät auch in Deutschland ausschließlich für den Funkbetrieb mit den beiden mitgelieferten Antennen zugelassen und man darf das Antennenkabel auch nicht verlängern. Das *Tectalk Pro mobil* steckt in einem stabilen Gehäuse mit Aluminiumrahmen, ist wassergeschützt gemäß Standard IP 54 und wendet sich bei einem Stückpreis von knapp 170 € hauptsächlich an professionelle Anwender. Zum weiteren Lieferumfang gehören ein Li-Ionen-Akkumulator (1000 mAh) eine Ladeschale und eine Schutztasche.

Der neue Präsident unter den CB-Funkgeräten: *Jackson II* bietet alle zugelassenen Kanäle und Betriebsarten. Foto: Werkbild

Literatur und Bezugsquellen

[1] SSB Electronic, Iserlohn: *www.ssb-amateur.de*
[2] DX Soft AAVoice: *www.dxsoft.com/de/products/aavoice/*
[3] Stabo Elektronik, Hildesheim: *www.stabo.de*
[4] Team Electronic, Frankfurt/M.: *www.team-electronic.de*
[5] Alan Albrecht, Lütjensee und Dreieich: *www.albrecht-online.de*

Kurzwelle in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	Deutsche Welle – **6075** (GB-r + POR), 7120 (RUS-k), 7285 (SLK), 9545 (ASC), 9655 (RRW), 11 690 (RRW)
0000-0015	Radio Ö1 International – 7325 (So, Mo -0005)
0000-0100	Radio Ukraine International – 5830
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, **6190**
0030-0045	Radio Ö1 International – 7325 (So, Mo -0035)
0200-0400	Deutsche Welle – **6075** (GB-r + POR)
0230-0300	HCJB Global Quito – 9780 (für Amerika)
0300-0330	HCJB Global Quito – 9780 (Plattdeutsch, für Amerika)
0400-0600	Deutsche Welle – **6075** (GB-r, ab 0500-s, + POR), 9735 (GB-w), 13 780 (RUS-k), 17 800 (SLK)
0400-0100	Deutschlandradio Kultur – 177
0400-0415	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0400-0500	WYFR Family Radio – 9355
0400-2310	DRS Musigwälle – 531
0415-0430	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0415-0430	Stimme des Trostes – 1440 (Sa; via RTL)
0430-0445	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0445-0500	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; via RTL)
0445-0500	RTL Radio – 1440 (Mo-Do, So)
0445-0500	Rundfunkmission – 1440 (Fr; via RTL)
0445-2300	ERF Radio Wetzlar – 1539
0500-0600	Radio Ö1 International – **6155,** 13 730
0500-0600	WYFR Family Radio – **3955** (via GB), 7780
0515-0530	RTL Radio – 1440 (So)
0520-0540	Radio Vatikan – 1530, 4005, **5965**
0530-0545	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; via RTL)
0530-0600	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0545-0600	Radio Santec (Univ. Leben) – 1323
0600-0800	Deutsche Welle – **6075** (GB-s + POR), 7210 (GB-r), 9545 (GB-w), 11 865 (GB-w), 12 005 (RRW), 12 025 (GB-w), 15 410 (RRW); -0700: 6130 (GB-w)
0600-0700	Radio Ö1 International – **6155,** 13 730; Mo-Fr: 17 870
0600-0605	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0600-0700	Radio Taiwan International – 7780 (via WYFR)
0600-0700	RTL Radio – 1440
0600-0700	Radio Bayrak International – 6150 (Mittwoch)
0600-0757	China Radio International – **15 245**, 17 720
0600-1200	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr)
0615-0630	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; via RTL)
0630-0635	Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)
0630-0700	HCJB Global Quito – **9740**, 21 455 (Plattdeutsch)
0630-0700	Radio Bulgarien – 7400, **9400**
0700-0709	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So -0707)
0700-0725	Radio Rumänien International – **7175**, 9690
0700-0730	HCJB Global Quito – **9740**, 21 455
0715-0800	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (So 0711-)
0730-0800	Radio Prag – **5930**, 7345
0730-0830	IRIB Teheran – 15 085, **17 590**
0800-1000	Deutsche Welle – **6075 (GB-s)**, 9545 (GB-w), 9785 (NLA), 13 780 (GB-w), 17 520 (SLK)
0800-1000	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
0800-0827	Radio Slowakei International – **5915**, 6055
0830-0930	Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 945 (So; via LAT)
0900-1000	Radio Joystick – 9290 (1. Sa im Monat/via LAT)
0900-1000	Radio Santec (Univ. Leben) – 9510 (So; via IRRS)
0900-1000	Slowakischer Rdf. – Radio Patria – 702, 1017, 1098 (Mi, alle drei Wochen: 28.11., 19.12.)
0900-1100	Magyar Radio 4 – 873, 1188
1000-1200	Deutsche Welle – 5905 (NLA), 5910 (RUS-p), **6075 (GB-s)**, 7265 (RUS-i), **9545 (GB-s)**, 13780 (GB-w), 15 430 (KAZ), 15 610 (SLK); 1100-: 17 770 (ASC)
1000-1200	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1000-1030	Stimme Griechenlands – 666
1000-1100	Christliche Wissenschaft – 6055 (So; via Wertachtal)
1000-1100	Hamburger Lokalradio – 6045 (1. So im Monat, via Wertachtal)
1000-1100	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575, 9720, **15 540**
1012-1015	Radio Bayrak International – 6150 (Mo-Fr)
1100-1130	Radio Prag – **7345**, 9880
1100-1200	Radio Casablanca WS – 9290 (Sa ca alle vier Wochen/via LAT)
1100-1200	Radio Timisoara – 630
1100-1300	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575
1130-1200	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; via Wertachtal)
1130-1200	Radio Bulgarien – 11 700, **15 700**
1130-1200	Radio France Internationale – 1179 (Mo-Fr; via Heusweiler/Saar)
1200-1400	Deutsche Welle – **6075 (GB-s)**, **9545 (GB-s)**, 13 780 (POR), 15 610 (SLK), 17 630 (GB-r)
1200-1300	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1200-1215	Die Arche – 6055 (So; via Wertachtal)
1200-1255	Radio Rumänien International – **9690**, 11 940
1200-1300	Bukarester Rundfunk – 909
1230-1255	Polskie Radio – **5965, 5975** (via Wertachtal)
1230-1325	Stimme der Türkei – 17 700
1300-1305	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17 855
1300-1330	Radio Azerbaijan Int. – 6111
1300-1330	Radio Prag – 6055, **7345**
1300-1400	MV Baltic Radio – 5965 (1. So. im Monat; via Wertachtal)
1300-1400	Radio Gloria International – 5965 (4. Sonntag im Monat; via Wertachtal)
1305-1315	Radio Ö1 International – 17 855 (Mo-Fr)
1305-1320	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1305-1345	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Di-Fr)
1330-1335	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730, 17855
1335-1345	Radio Ö1 International – 17 855 (Mo-Fr)
1335-1400	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730 (Mo)
1400-1600	Deutsche Welle – **6075 (GB-s), 9545 (GB-s)**, 13 780 (SLK), 15 275 (RRW), 15 335 (POR)
1400-1600	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1400-1500	Radio Traumland – 5965 (So; via Jülich)
1420-1425	Radio Bayrak International – 6150 (Mo-Fr; Zeit variiert ±5 min)
1430-1457	Radio Slowakei International – 6055, **7345**
1500-1515	Radio Vatikan – 5885, **7250**, 9645
1600-1800	Deutsche Welle – **6075 (GB-w)**, 7255 (RRW), **9545 (GB-s)**, 12 055 (SLK), 12 070 (GB-w), 13 780 (GB-r); 1700- : 6075 (POR)
1600-1800	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1600-1610	Radio Ö1 International – 13 675 (via Sackville/CAN; Sa, So -1605)
1600-1630	HCJB Global Quito – 3955 (Plattdeutsch; via Wertachtal)
1600-1630	Radio Prag – 5930
1600-1652	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **6145**, 7290**;** außer Do: 1431, 1575
1600-1655	Stimme Koreas – 6285, **9325**
1600-1757	Radio China International – **5970**, 7155 (via ALB)
1625-1640	Radio Ö1 International – 13 675 (via Sackville/CAN; Sa, So 1630-1635)
1630-1655	Polskie Radio – 7105 (via Monte Carlo)
1630-1700	HCJB Global Quito – 3955 (via Wertachtal)
1652-1657	Radio Santec (Univ. Leben) – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, **6145**, 7290; außer Do: 1431, 1575 (via Stimme Russlands)
1655-1700	Radio Ö1 International – 13675 (via Sackville/CAN; Mo-Fr)
1700-1727	Radio Slowakei International – 5915, **6055**
1700-1730	Radio Serbien International – 6100
1700-1800	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 6145, 7290, **7300**
1700-1800	WYFR Family Radio – 17 760
1700-1830	RTL Radio – 1440 (Di -1815)
1700-2308	"RADIÖ1476" (ORF) – 1476 (zeitweise rel. RÖ1 Int. und fremdsprachige Sendungen)
1721-1741	Radio Pridnestrovye – 7370 (Mo, Mi)
1730-1800	Radio Bulgarien – **7400**, 9400
1730-1800	Radio Prag – 5940 (via Krasnodar/RUS)
1730-1800	Radio Schweden – 1179
1730-1825	IRIB Teheran – 6205, **6265** (via LTU), 7380
1800-2000	Deutsche Welle – **6075 (GB-w + POR)**, 9545 (GB-r), 11 725 (RRW), 12 070 (GB-w), 15 440 (POR)
1800-1830	Radio Ö1 International – **6155**, 13 730
1800-1830	Radio Schweden – 6065 (Mo-Sa)
1800-1855	Stimme Koreas – 6285, **9325**
1800-1900	Stimme Russlands – 1215, 1323 (außer Di), 1386, 6145, **7300** (außer So; Mi -1843, Di+Sa - 1830)
1800-1900	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, 6145, **7300** (So; via Stimme Russlands)
1800-1900	Radio Ukraine International – 5840
1800-1900	Stimme Indonesiens – 11 785 (alt 9525, 15 150)
1800-1900	WYFR Family Radio – **3955** (via Wertachtal), 7490 (via Almaty), 21455
1800-1957	Radio China International – 6160, **7170**, 9615
1805-1905	Radio Damaskus – **9330**, 12 085
1815-1830	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; via RTL)
1830-1845	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (via RTL)
1830-1900	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323 (nur Sa), 1386, 6145, **7300** (Di+Sa; via Stimme Russlands)
1830-1925	Stimme der Türkei – 7205
1830-2000	Radio Ö1 International – 5945, **6155**
1843-1858	Die Lutherische Stunde – 1215, 1323, 1386, 6145, **7300** (via Stimme Russlands, Mi)
1845-1900	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (via RTL)
1900-1927	Radio Slowakei International – 5915, **7345**
1900-1930	Radio Tirana – 1458 (Mo-Sa)
1900-1943	Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 6145 (So + Di -1925; Mi -1930); außer Mi: 1431, 1575
1900-1955	Radio Rumänien International – 7125, **9525**
1900-1955	Stimme Koreas – 6285, 9325
1900-2000	Radio Kairo – 6250
1900-2000	Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593 (Mo-Sa)
1900-2000	Radio Taiwan International – 3955 (via UK)
1900-2000	WYFR Family Radio – 7240 (via RUS)
1900-2100	Radiostation Belarus – 6090, **7360**, 7390 (ab 2000: 1170)
1900-2057	Radio China International – **1440** (via LUX)
1920-1940	Radio Vatikan – 1530, 4005, 5885, **7250**
1925-1940	Missionswerk Freundes-Dienst – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 6145 (So + Di; via Stimme Russlands)
1930-2000	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, **1386**, 6145 (Mi; via Stimme Russlands)
1930-2000	Radio Schweden – 1179 (So –2030)
1943-1958	Missionswerk W. Heukelbach – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, **1386**, 1431, 1575, 6145 (via Stimme Russlands, außer Mi)
2000-2200	Deutsche Welle – **6075 (GB-w, ab 2100-r + POR)**, 9545 (GB-r; -2100), 11 935 (-2100 SLK, 2100- RRW)
2000-2155	Radio Ö1 International – **5945**, 6155 (Sa So –22.00)
2000-2005	Stimme von Kroatien – 1134, **6165**
2000-2015	Radio Thailand – 9535
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (via GB)
2000-2100	Radio Bulgarien – 7400, **9400**
2000-2100	Radio Taiwan International – 11 565 (via WYFR)
2000-2100	WYFR Family Radio – 9355
2030-2055	Polskie Radio – **9640**, 11 940 (via GUF)
2030-2058	Stimme Vietnams – 3985 (via GB)
2031-2059	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2100-2128	Stimme Vietnams – 3985 (via GB)
2100-2130	Radio Schweden – 1179
2100-2130	Radio Serbien International – 6100 (außer Sa)
2100-2145	WYFR Family Radio – 11 565
2100-2155	RAE Buenos Aires – 9690, 15 345 (Mo-Fr)
2100-2200	Radio Taiwan International – **3965** (via F)
2100-2200	Radio Ukraine International – 5830
2134-2138	Radio Slovenija – 918
2200-2400	Deutsche Welle – 5875 (KAZ), 5900 (RUS-n), **6075 (GB-r + POR)**, 9545 (UAE), 11 690 (RRW), 11 865 (POR); 2300-: 6050 (SLK)
2200-2308	Radio Ö1 International – **5945**, 6155 (So -2305)
2230-2300	HCJB Global Quito – 12 040 (Plattdeutsch, für Amerika)
2300-2400	HCJB Global Quito – 12 040 (für Amerika)
2330-2345	Radio Ö1 International – 9870 (Sa, So -2335)

Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital")

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	DLF – 855 (Berlin)
0000-2400	RTL DRM – 6095 (zeitweise relig. Sendungen //1440)
0000-2400	WDR 2 Klassik – 1593
0000-0100	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR; Sa So)
0000-0400	RTL DRM – 1440
0000-0500	OldieStar Radio – 1575
0100-0200	Deutsche Welle – 3995 (POR; Sa So)
0100-0400	Deutschlandradio Kultur – 177
0200-0300	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR; Sa So)
0400-0415	Missionswerk W. Heukelbach – 1440, 6095 (So)
0415-0430	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440, 6095 (So; via RTL)
0500-2305	BR 5 aktuell München – 6085
0600-0700	Deutsche Welle – 3995 (GB-s)
0700-1700	RTL DRM – 1440
0800-1000	DW-Radio M (D+E) – 13 810 (POR)
0900-1500	OldieStar Radio – 1575
1000-1155	Deutsche Welle – 13 810 (POR) – nur Sa
1000-1300	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), 11 615
1100-1200	HCJB Global Quito – 15 275
1200-1300	Deutsche Welle – 15 725 (POR) – nur Sa
1300-1330	Radio Prag – 9750 (Fr, Sa; via GB)
1300-1400	Deutsche Welle – 15 725 (POR) – ausser Sa
1400-1500	DW-Radio M (D+E) – 13 590 (POR) – ausser Sa
1400-1500	Deutsche Welle – 13 590 (POR); nur Sa
1500-1555	DW-Radio M (D+E) – 13 590 (POR) – Mo-Sa
1600-1700	Deutsche Welle – 3995 (GB-s) – nur Sa (Bundesliga)
1700-1800	Deutsche Welle – 3995 (POR)
1900-2000	Deutsche Welle – 3995 (GB-s)
2000-2200	DW-Radio M (D+E) – 3995 (GB-s) – Sa So
2200-2215	Missionswerk W. Heukelbach – 6095 (via RTL)
2200-2300	DW-Radio M (D+E) – 3995 (POR)
2305-0500	MDR Info – 6085 (via BR Ismaning; unregelmässig)
2310-2330	Radio Vatikan – 1611

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fettdruck** wiedergegeben

Die Deutsche Welle sendet von eigenen Relais und angemieteten Sendern aus folgenden Ländern:

ASC – Ascension Island (English Bay)
AUT – Österreich (Moosbrunn)
GB – Großbritannien (Rampisham-r, Skelton-s, Woofferton-w)
KAZ – Kasachstan (Almaty)
NLA – Niederl. Antillen (Bonaire)
POR – Portugal (Sines)
RRW – Rwanda (Kigali)
RUS – Russland (Irkutsk-i, Krasnodar-k, Moskva-m, Novosibirsk-n, Petropavlovsk-p)
SLK – Sri Lanka (Trincomalee)
UAE – Vereinigte Arabische Emirate (Dhabayya)

Hans Weber

BC-DX-Informationen

St. Helena erneut auf Kurzwelle

Am Samstag, den 15. 12. 2007, sendet *Radio St. Helena* von 1730 bis 0100 UTC wieder auf der Kurzwelle 11 092,5 kHz USB (1 kW). Der Anlass ist in diesem Jahr ein Doppeljubiläum: Die Station feiert an diesem Abend gleichzeitig das 40-jährige Sendejubiläum und die zehnte Sondersendung auf Kurzwelle. Wie bereits die Sendung am 4. 11. 2006 ist das Signal aus dem Südatlantik voraussichtlich über die gesamte Sendedauer in Europa empfangbar.

Die Richtantenne zeigt jedoch über den Abend verteilt in verschiedene Zielgebiete, um dort den jeweils bestmöglichen Empfang zu garantieren: 1730 bis 1815 UTC nach Neuseeland, 1815 bis 1900 UTC nach Indien, 1900 bis 2015 UTC nach Japan, 2015 bis 2145 UTC nach Europa, 2145 bis 2245 UTC nach Nordamerika/Ostküste, 2245 bis 2330 UTC nach Nordamerika/Westküste, 2330 bis 0015 UTC nach Nordamerika/Norden und schließlich 0015 bis 0100 UTC nach Südamerika. Außerdem ist an den Tagen zuvor mit kurzen Testsendungen auf 11 092,5 kHz USB zu rechnen, um die einwandfreie Funktion der Anlage am Abend des 15. 12. 07 zu sichern. Detaillierte Empfangsberichte bestätigt *Radio St. Helena* gegen Rückporto (3 IRC) mit einer neuen farbigen Sonder-QSL-Karte. Anschrift: Radio St. Helena, P.O. Box 24, Jamestown, Island of St. Helena STHL 1ZZ, South Atlantic Ocean (Internet: *www.sthelena.se/radioproject* und *www.news.co.sh*; E-Mail an Stationsmanager Laura Lawrence: *station.manager@helanta.sh*).

Diese QSL-Karte zeigt die inzwischen abgeschaltete Sendestation Forli von *Adventist World Radio* (AWR). QSL: Bü

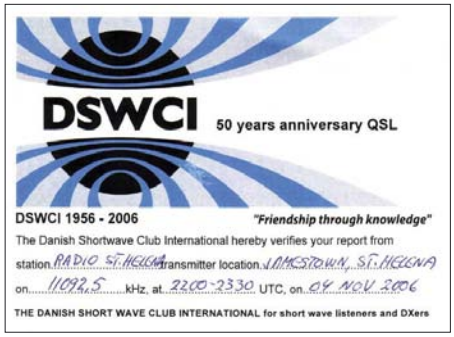
Mission für Mikronesien

Pacific Missionary Aviation (PMA) sendet seit März 2007 aus Pohnpei unregelmäßig ein englisches Programm über einen 1-kW-Kurzwellensender auf 4755,2 kHz im 60-m-Tropenband. PMA ist ein 1975 gegründeter Missionsflugdienst im Pazifik, der heute weitere Projekte betreut, darunter eine schwimmende Klinik, eine Druckerei, ein Waisenhaus sowie seit 2007 eine Fernseh- und Radiostation. Die komplette Hörfunkstation ist in einem großen Kühlcontainer aufgebaut und in drei Sektionen unterteilt: Regieraum, Studio und Senderaum. Der Antennenmast steht direkt neben dem Container. Ein UKW-Sender für Pohnpei ist seit Juli 2007 im Einsatz und die Kurzwelle überträgt nun das gleiche Programm. Um Hörer auf isolierten Inseln ohne Stromversorgung zu erreichen, verteilt PMA dort mit Solarenergie betriebene Empfänger mit fest eingestellter Empfangsfrequenz.

The Cross Radio ist bei guten Ausbreitungsbedingungen derzeit abends zum Sendebeginn ab 1900 Uhr in Mitteleuropa schwach hörbar. Der Sendeplan war bei Redaktionsschluss noch variabel, mit gelegentlichen inaktiven Tagen. Anschrift für Empfangsberichte: Pacific Missionary Aviation, The Cross Radio, P.O. Box 517, Pohnpei, FM 96941, Mikronesien (Internet: *www.radio.pmapacific.org* und *www.pmapacific.org/ministries/radio*, E-Mail: *radio@pmapacific.org*).

Regionalsender aus China

Der Winter ist für europäische BCL die günstigste Jahreszeit zum Empfang regionaler Tropenband- und Kurzwellenstationen aus der Volksrepublik China. Empfangsversuche lohnen bereits nachmittags bis zum Sendeschluss oder abends beim Sendebeginn. Die Tabelle *Regionalsender aus China* listet die aktiven Stationen mit ihren Sendezeiten.



Am 15. 12. 2007 ist es wieder soweit: Einmal jährlich sendet *Radio St. Helena* auf Kurzwelle 11 092,5 kHz USB. QSL: HKu

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü), Harald Kuhl (HKu) und Michael Lindner (Li).

China auf Kurzwelle

kHz	Station	Sendezeit in UTC
3280	Voice of Pujiang, Shanghai	1200 bis 1600
3900	PBS Hulun Buir, Hailar	2130 bis 0700, 0900 bis 1440
3950	PBS Xinjiang, Urumqi	2330 bis 0300, 1200 bis 1800
3990	PBS Gannan, Hezuo	2220 bis 0100, 0950 bis 1400
3990	PBS Xinjiang, Urumqi	2330 bis 0300, 1200 bis 1800
4000	PBS Nei Menggu, Hohhot	2150 bis 0115, 0900 bis 1605
4220	PBS Qinghai, Xining	2250 bis 1600
4330	PBS Xinjiang, Urumqi	0000 bis 0300, 1200 bis 1800
4500	PBS Xinjiang, Urumqi	0000 bis 0330, 1230 bis 1800
4525	PBS Nei Menggu, Hohhot	2150 bis 0040, 0900 bis 1610
4620	PBS Nei Menggu, Hohhot	2150 bis 0115, 0900 bis 1610
4750	PBS Qinghai, Xining	2200 bis 1600
4785	PBS Nei Menggu, Hohhot	2150 bis 0040, 0900 bis 1610
4820	PBS Xizang, Lhasa	2000 bis 1730
4840	PBS Heilongjiang, Shangzhi	2055 bis 1300
4905	PBS Xizang, Lhasa	2100 bis 1800
4920	PBS Xizang, Lhasa	2100 bis 1800
4950	Voice of Pujiang, Shanghai	1200 bis 1600
4975	PBS Fujian, Fuzhou	2255 bis 2330
4980	PBS Xinjiang, Urumqi	2330 bis 0300, 1200 bis 1800
4990	PBS Hunan, Changsha	2130 bis 1700
5040	PBS Fujian, Fuzhou	2250 bis 2330
5050	FBS Guangxi, Nanning	2300 bis 0100, 1400 bis 1600
5060	PBS Xinjiang, Urumqi	2330 bis 0300, 1200 bis 1800
5075	Voice of Pujiang; Shanghai	1200 bis 1600
5240	PBS Xizang, Lhasa	2100 bis 1800
5860	Voice of Jinling, Nanjing	1200 bis 1400
5935	PBS Xizang, Lhasa	2000 bis 1730
5960	PBS Xizang, Lhasa	2330 bis 1800
5970	PBS Gannan, Hezuo	2220 bis 0100, 0950 bis 1400
5990	PBS Qinghai, Xining	2255 bis 1600
6015	PBS Xinjiang, Urumqi	2330 bis 0300, 1200 bis 1800
6035	PBS Yunnan, Kunming	2230 bis 0130, 1000 bis 1500
6045	PBS Nei Menggu, Hohhot	2150 bis 0115, 0905 bis 1605
6050	PBS Xizang, Lhasa	2000 bis 1730
6060	PBS Sichuan, Chengdu	2155 bis 1700
6075	PBS Yushu, Qinghai	2255 bis 0100
6080	PBS Hulun Buir, Hailar	2150 bis 2400, 1000 bis 1500
6110	PBS Xizang, Lhasa	2100 bis 1800
6120	PBS Xinjiang, Urumqi	2300 bis 0300, 1200 bis 1800
6130	PBS Xizang, Lhasa	2100 bis 1800
6145	PBS Qinghai, Xining	2200 bis 0320, 1000 bis 1600
6185	China Huayi Broadcasting StationChengdu	2230 bis 1700
6190	PBS Xinjiang, Urumqi	2330 bis 0330, 1230 bis 1800
6195	PBS Nei Menggu, Hohhot	2150 bis 0040, 0900 bis 1605
6200	PBS Xizang, Lhasa	2100 bis 1800
6937	PBS Yunnan, Kunming	2255 bis 0300, 1100 bis 1500
7105	PBS Nei Menggu, Hohhot	2150 bis 1605
7125	PBS Xizang, Lhasa	2100 bis 0200, 1000 bis 1800
7155	PBS Xinjiang, Urumqi	0300 bis 1200
7165	PBS Nei Menggu, Hohhot	2150 bis 1605
7170	PBS Xizang, Lhasa	2000 bis 0200, 0900 bis 1730
7195	PBS Xinjiang, Urumqi	2300 bis 0200, 1400 bis 1800
7210	PBS Nei Menggu, Hohhot	2150 bis 1605
7225	PBS Sichuan, Chengdu	2155 bis 1700

Anmerkung: PBS steht für *People´s Broadcasting Station* (Volkssender).

Ausbreitung Dezember 2007

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Im September und auch im Oktober war die Sonne an den meisten Tage fleckenlos. Die sehr geringe Sonnenaktivität entsprach etwa den für das Minimum des 23. Zyklus erwarteten Werten. Es genügten bereits kleine Störungen, um die höchsten benutzbaren Frequenzen (MUF) unter das Niveau zu drücken, dass der Sonnenfleckenrelativzahl Null entspricht. Anschaulich zeigen es die Diagramme der Northwest Research Associates, Inc. (NWRA) unter: *www.nwra-az.com/spawx/ssne-year.html* und *www.nwra-az.com/spawx/ssne.html*.

Die Berechnung der benutzbaren KW-Frequenzen für den Monat Dezember beruht auf der Sonnenfleckenzahl $R = 4$ (resp. Solarflux SF = 67). Aus den Hauptvorhersagezentren kamen folgende Zahlen: SEC $R = 21{,}3$ (im Konfidenzintervall 10,3 – 32,3), IPS $R = 11{,}2 \pm 12$ und SIDC $R = 4$ für die klassische oder $R = 2$ für kombinierte Vorhersagemethode, s. Diagramm unter *http://sidc.oma.be/html/wolfjmms.html*. Angesichts dessen, dass die Sonnenaktivität ständig weiter gesunken ist, ist die Vorhersage von SIDC die realistischste.

Im Dezember erwartet man im Rahmen der quasiperiodischen Schwankung nur einen kleinen Anstieg der Sonnen- und vielleicht auch der geomagnetischen Aktivität im Vergleich zu den Vormonaten. In der ersten Dezemberdekade und dann wieder zwischen Weihnachten und Silvester werden ruhige Bedingungen erwartet, die auf den niedrigeren Frequenzen günstige Ausbreitungsbedingungen bringen. Die höchsten benutzbaren Frequenzen werden niedrig ausfallen. Obwohl nur wenige Störungen zu erwarten sind, werden diese meistens eine merkliche Verschlechterung verursachen, aus der sich die Ionosphäre nur langsam erholen wird. Die Vorhersagediagramme findet man an der üblichen Stelle: *http://ok1hh.sweb.cz/Dec07/*.

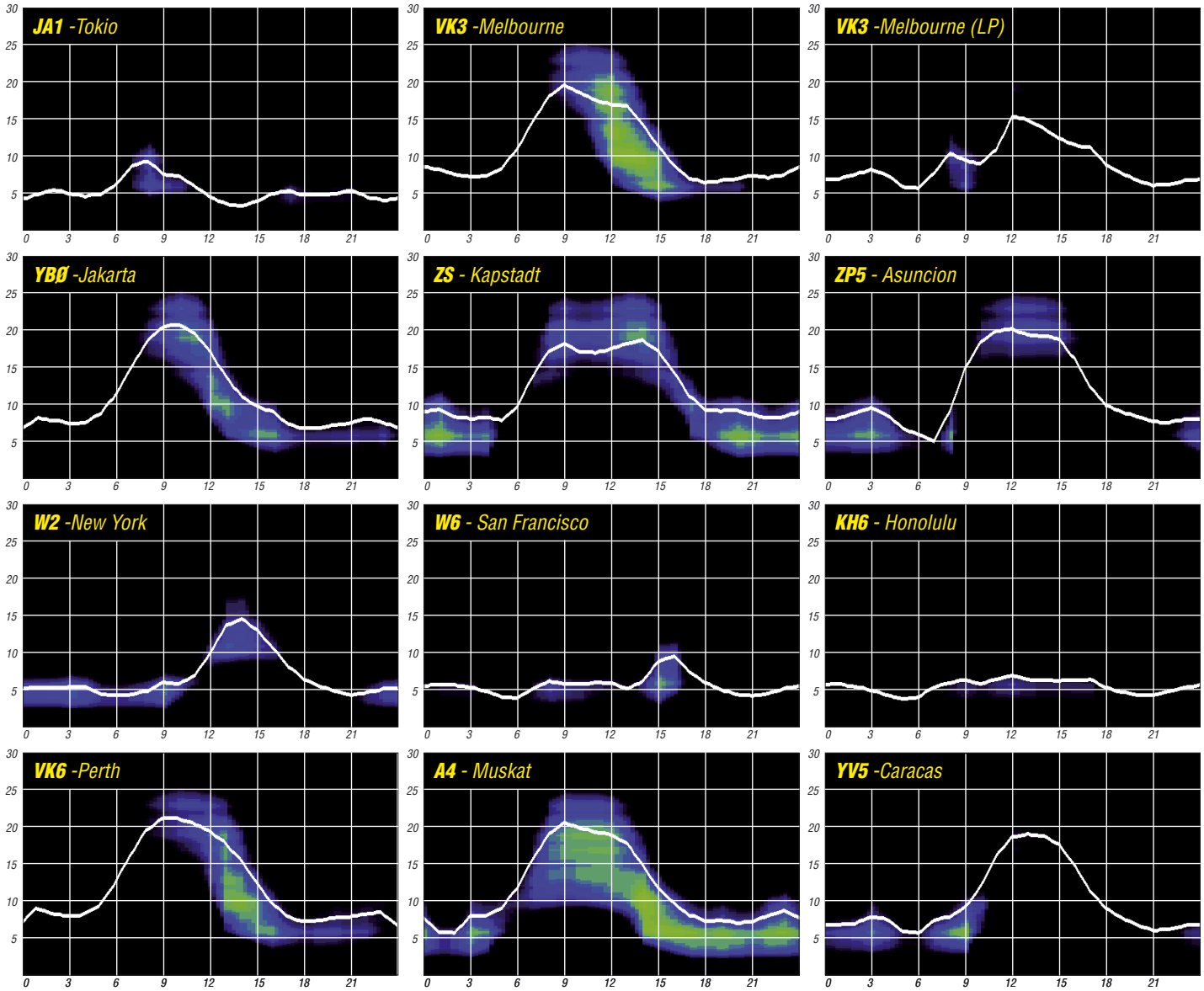
Im letzten Bericht endete die kurze Analyse mit der Erwähnung relativ hoher MUF-Werte am 14. 9. und der insgesamt guten Ausbreitungsbedingungen, die auch durch eine sporadische E-Schicht günstig beeinflusst wurden. 14 MHz und teilweise auch 18 MHz öffneten gut bis zur US-Westküste. Die Baken W6WX und VE8AT konnte man mit einer Leistung von 100 mW hören. Die E_s-Aktivität sank danach markant. Sie war dann erneut am 19. 10. zu beobachten, offenbar im Zusammenhang mit der Ankunft des Meteorstroms Orioniden, wobei die Westküste der USA gegen 1700 UTC auch auf 24 MHz erreichbar war. Von den übrigen Tagen konnte man als verhältnismäßig günstig bezeichnen: 17. bis 19. 9., 23. bis 25. 9., 27. 9., 10. 10., 12. 10. und 18. 10. 07 Schlechte Ausbreitungsbedingungen herrschten am 21. 9., vom 28. 9. bis 5. 10. und am 11. 10. 07.

Zur Bewertung der Situation im Oktober gehören folgende Indizes: Durchschnitt des Solarfluxes (Penticton, B.C.) 67,5 s.f.u., A_k (Wingst) 8,5; Durchschnitt der Sonnenfleckenzahl $R = 0{,}9$, mit ihrer Hilfe erhält man den letzten bekannten geglätteten Durchschnitt für den April 2007: $R_{12} = 9{,}9$.

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung:	100 W
TX- und RX-Antennen:	Dipol, horizontal
Empfangsumgebung:	ländlich
Bandbreite:	300 Hz
Parameter:	Störabstand
Legende:	
weiße Linie:	MUF

≤–9 –6 –3 0 3 6 9 12 15 18 dB



Nie wieder Contest – oder weshalb man erneut dabei ist

70-cm-Contest: Eine Stunde vor Beginn des Wettbewerbes ist das Band tot. Beim Rüberdrehen erscheint die eine oder andere Bake mit ihrer Kennung in Telegrafie. Wie sind wohl die Bedingungen? Der Wetterbericht sagt eine stabile Tiefdrucklage über Deutschland voraus. Was habe ich vor dem Contest geschuftet. Ich habe einen neuen Transverter entwickelt, gebaut, vermessen, geändert und in ein Gehäuse verfrachtet. Der Mastvorverstärker wurde erneut verbessert, ein Transverter-Interface für den Transceiver entwickelt und in die Tat umgesetzt. Die Hochspannungsbuchse (PL!) am HV-Netzteil wurde nach einem Durchschlag gegen eine richtige HV-Buchse ersetzt. Der Voice-Keyer zum x-ten Male modifiziert, um HF-Einstrahlung zu eliminieren. Das Ganze nahm Wochen in Anspruch. Der Lötkolben war immer heiß, die XYL hat das eine oder andere Mal geschimpft. Hoffentlich ist bald Contest.

■ Samstagmorgen

Das Auto ist beladen. Habe ich alles verstaut? Ich muss 45 km fahren, bis ich mein QTH in der Eifel erreiche. Ein altes Forsthaus mit vorhandenem, momentan unbestücktem Gittermast. „Kyrill“ hat den alten Antennen den Garaus gemacht.

DF1JM bei Arbeiten am Mast Fotos: DF1JM

Heute gibt es Nieselregen und Wind, wie immer, Temperatur höchstens 6 °C. Meine Gastgeberin (83 Jahre), gehbehindert, wartet schon auf mich. Ein Schwätzchen muss sein. Ich verspreche, mit ihrem Hund am frühen Nachmittag Gassi zu gehen und zum anschließenden Kaffeetrinken zu erscheinen.

■ Es geht los

Antennen zusammenbauen – rauf auf den Mast, anschrauben und ausrichten. Wo war doch Norden? Der Mastvorverstärker wird montiert, Kabel angeschraubt. Oben ist alles fertig. Mein Funkstandort ist ein Wohnwagen, eher eine in die Jahre gekommene Konservendose, aber seit langer Zeit ein bewährter Unterschlupf – direkt unter der Antenne. Transceiver, Transverter, PA, Netzteile und Voice-Keyer werden installiert und verkabelt. Es ist kalt im Shack. Nun folgt die Bewährungsprobe. Alles richtig angeschlossen, stimmt der Ruhestrom der PA? Noch Zeit genug. Einschalten. Der Empfänger klingt ungewohnt ruhig. Kein Signal zu hören. Irgendetwas stimmt nicht. Kontrolle aller Leitungen und Spannungen. Alles o. k.! Rauf auf den Mast, was macht eigentlich der Vorverstärker? Der Fehler kann nur Richtung Antenne liegen.

Vorverstärker überbrückt, das Band lebt auf! Sind beide VV defekt? Ein- und Ausgang am VV vertauscht? Ja, das war des Rätsels Lösung. Ich fühle mich mies. Wie kann denn das passieren? Ich bin klatschnass und fühle mich durchgefroren. Für ein Mittagessen ist kaum Zeit. Trotzdem wird die Erbsensuppe aufgewärmt und verputzt. Das wärmt. Der Mensch lebt eben nicht allein vom Funken!

■ Zurück zur Station

Da kommt Besuch aus dem OV. Hallo, alles in Ordnung? So wird dann über dies und jenes geplaudert. Letzte Verkabelungsarbeiten am Sender werden vollzogen. Kontrolle des Senders – einschalten. Es gibt einen Knall. Die Sicherung ist rausgeflogen. Ich habe zwei Kabel an der Treiber-PA mit der 2C39 vertauscht. Das kommt davon, wenn man Hochspannungsbuchse und HF-Eingangsbuchse je mit einem BNC-Stecker ausstattet. Es steht eigentlich groß aufgeschrieben, was wo gesteckt werden muss! Im Eifer des Gefechts fällt meine Bencher-Morsetaste vom Stationstisch. Der Lagerkranz zerbricht und ist nicht zu reparieren. Der befreundete OM schleicht sich mit schlechtem Gewissen von dannen. Gott sei Dank ist Franz, DL1KFS, zur Stelle und spendiert leihweise eine 50-W-Transistor-PA sowie eine Junkers-Morsetaste.

Der Sendezweig funktioniert nun auch. Output stimmt. Meine selbstgebaute GS-35-PA spielt tadellos. Zurücklehnen und durchatmen.

In einer halben Stunde beginnt der Contest. Der Hund muss ausgeführt werden. Nach 20 min bin ich zurück, das versprochene Kaffeestündchen fällt aus. Ich schaue auf die Uhr: Noch 6 min. „CQ-Contest von DM7A 59010“. Wie, es hat schon angefangen? Ich nutze eine DCF-77 Uhr. Auch andere Stationen sind zu hören. Ich bin zu spät dran, die Uhr geht verkehrt. Hektik. Ich muss den Rechner noch hochfahren. Alles o. k., auch für mich kann es nun losgehen. Contestfieber.

„CQ-Contest von DF1JM“. Wie oft sagt man diesen Satz in 24 Stunden? Pile-Up in der ersten Stunde. Viele schöne QSOs im Log: DL8QS, DL3LAB, DK2OY, DJ2YE, DL1EK und DL4YAJ – alles alte Bekannte, seit vielen Jahren dabei, haben mich angerufen. Der Voice-Keyer bereitet immer noch Probleme und verursacht Brummen auf der Modulation. Trotz vielfältiger Anstrengungen gelingt es nicht, den Fehler zu beheben. Also funke ich ohne den „Stimmen-Papagei“.

Es wird kalt im Shack. Der Rücken schmerzt, die Beine tun weh und der Hals kratzt. Man wird alt! Heizlüfter einschalten. Netzspannung bricht zusammen, volle Ausgangsleistung wird nicht mehr erreicht. Das Netz auf dem Lande ist halt etwas schwach auf der Brust.

Die Anlage funktioniert dagegen tadellos und so füllt sich das Log. Mein erster HG auf 70 cm, ODX 949 km. Ich freue mich. Es wird schnell Abend. Die Anzahl der anrufenden Stationen lässt erheblich nach und erlaubt das eine- oder andere Schwätzchen auf dem Band.

2330 UTC: Alles abgegrast – Schluss für heute. Ich fühle mich hundemüde. Noch im Bett höre ich Stationen „CQ“ rufen. Gegen die Kopfschmerzen nehme ich noch schnell eine Aspirin. Um 6 Uhr klingelt der Wecker. Nebelsuppe über der Eifel. Meine erste OK-Station

Hans, DF1JM, beim Funkbetrieb im Mobil-Shack

erreiche ich in CW, 899 km. Mit der Junkers ist das völlig ungewohnt. Was folgt, ist ein Pile-Up aus OK und Norddeutschland. Die meisten QSOs laufen über 500 km, wow!

Um 0800 UTC wird gefrühstückt, ob Conditions oder nicht. Meine „Ersatzmutter“ und Chico erwarten mich. Der Kaffee schmeckt herrlich, aber ich schaue bald auf die Uhr. „Nun geh schon, ich wünsche dir viele Verbindungen“ sagte sie und ich bin auch schon wieder an der Station.

Natürlich ist das Pile-Up vorüber und ich muss wieder mühsam eine neue freie Frequenz suchen. Sonntagvormittags ist eine gute Zeit, da ist bei UKW-Contesten erfahrungsgemäß viel los. Einige SM, OZ und SP kommen ins Log. Zur Mittagszeit ist dann erneut „Saure-Gurken-Zeit“. Nun suche ich auf dem Band nach fehlenden Stationen, und so kommen noch etliche hinzu. Der brummende Papagei hilft ein wenig. Die letzte Stunde zieht sich hin. Um 1400 UTC ist Schluss. Ich habe mein „all time record“ gesprengt und bin mit dem Ergebnis zufrieden. Ich gab alles, mehr war nicht drin. Ich weiss, andere waren erfolgreicher.

Jetzt noch Antennen abbauen, die Station demontieren, alles im Auto verpacken, den Wohnwagen reinigen. Mittlerweile scheint die Sonne. Noch mal Gassi gehen. Chico ist außer Rand und Band. Er wälzt sich im nassen Gras. Zum Schluss gibt es den versprochenen Apfelkuchen, selbstgebacken. Eine wirkliche Delikatesse.

Ich bin geschafft und frage mich, warum ich mir das alles antue und habe mir schon das ein- oder andere Mal geschworen: „Nie wieder Contest“! Zu Hause fragt die XYL: „Wie ist es gelaufen?“. „Wie immer“ antworte ich, „nichts Ungewöhnliches“.

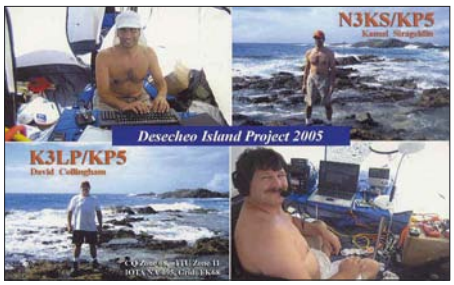
Am nachfolgenden Montag wird der Lötkolben erneut eingeschaltet. Denn es gibt viel zu tun. Der nächste Contest startet in zwei Monaten.

Hans-Joachim Müller, DF1JM
www.df1jm.de

KP1 und KP5: Wann werden Navassa und Desecheo aktiviert?

Seit Jahren klettern zwei US-amerikanische Inseln in der Liste der meistgesuchten DXCC-Gebiete stetig nach oben. Die letzte Aktivierung von Navassa datiert aus dem Jahr 1993, und bei der vorerst letzten Kurzaktivität von KP5 im Dezember 2005 [1] hatten leider nur wenige europäische DXer das Glück, ein QSO zu ergattern. Viele DXer fragen sich, aus welchem Grund Navassa und Desecheo eigentlich nicht öfter aktiviert werden, liegen beide Inseln doch geografisch vor der Haustür der USA. Wir wollten es genauer wissen und führten ein Interview mit Mike Thomas, NA5U. Mike ist der zuständige Betreuer des so genannten KP1/5-Projekts.

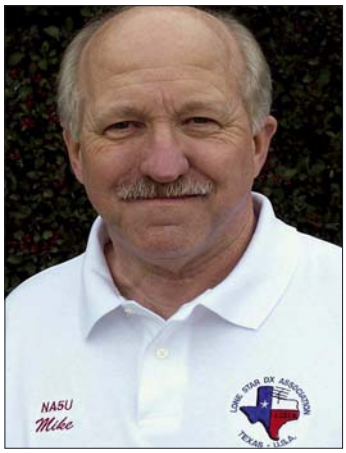
FUNKAMATEUR: Mike, was ist eigentlich der Grund dafür, dass Navassa, KP1, und Desecheo, KP5, so selten geworden sind? In der aktuellen Liste der meistgesuchten DXCC-Gebiete der German DX Foundation (GDXF) ist Navassa – unter Berücksichtigung inzwischen erfolgter, erfolgreicher Aktivitäten von Scarborough (BS7H) und Swains (N8S) – sogar auf Platz 1 geklettert.



K3LP und N3KS aktivierten Desecheo für wenige Tage im Dezember 2005.

Mike Thomas, NA5U: Der Grund dafür liegt in der Zugangspolitik der FWS, also der zuständigen Naturschutzbehörde „US Fish and Wildlife Service“. Dieser Behörde obliegt die Verwaltung beider Inseln und seit den frühen neunziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts hat sie ihre Zustimmung zu Funkexpeditionen ständig verweigert.

FUNKAMATEUR: Was ist Sinn und Zweck des KP1/5-Projekts? Wer steht hinter dem Projekt?



Kompetenter Interviewpartner Mike Thomas, NA5U Foto: KP1/5-Project

Mike Thomas, NA5U: Sinn und Zweck unseres KP1/5-Projekts ist es, eine Änderung der Zugangspolitik der zuständigen Naturschutzbehörde herbeizuführen. Wir wollen langfristig erreichen, dass DXpeditionäre auf Dauer und regelmäßig Zugang zu Navassa und Desecheo erhalten. Unser Projekt arbeitet dabei eng mit Partnern in Washington D. C. zusammen, um die erwünschte Änderung in der Zugangspolitik herbeizuführen. Welche DXer im Einzelnen am Projekt mitarbeiten, kann man unserer Website [2] entnehmen.

FUNKAMATEUR: Was ist eigentlich aus der geplanten Gesetzeseingabe geworden? Es wurde ja ein Gesetzesvorschlag eingebracht, der einen entsprechenden Zugang für Funkamateure gewährleisten sollte.

Mike Thomas, NA5U: Leider hat es die Gesetzeseingabe H. R. 1183 nicht bis zum Ende der Legislaturperiode des 109. Kongresses geschafft. Die Eingabe ist daher „gestorben“.

FUNKAMATEUR: Mike, in Europa kursieren Gerüchte, wonach sogar ein Rechtsstreit geplant bzw. bereits geführt wird, um endlich Zugang zu KP1 bzw. KP5 zu erlangen. Ist das zutreffend?

Mike Thomas, NA5U: Im Oktober 2004 reichte Brad Farrell, K4RT, tatsächlich eine Klage an einem Bundesgericht in Washington D. C. ein. Brad hatte sich bereits mehrere Male vergeblich bemüht, entsprechende Landegenehmigungen für die Naturschutzgebiete Navassa und Desecheo zu erhalten. Nachdem die Naturschutzbehörde die Genehmigung aber jedes Mal abschlägig behandelt hatte, wollte Brad diese Verweigerungen von einem unabhängigen Gericht überprüfen lassen. Nach der erfolgten Aktivierung von Desecheo im Dezember 2005 hat er die Klage jedoch zurückgezogen, um eine „negative“ Grundsatzentscheidung zu vermeiden. Schließlich wissen wir derzeit noch von einer weiteren erfolglosen Bewerbung, die Gegenstand eines gerichtlichen Verfahrens werden könnte. Im Moment ist jedoch noch kein Rechtsstreit anhängig.

FUNKAMATEUR: Im Dezember 2005 haben zwei US-Amerikaner die Insel Desecheo für wenige Tage aktiviert. Inwieweit wurde die Situation durch diese Aktivität positiv oder aber negativ beeinflusst?

Mike Thomas, NA5U: Im November 2005 hatte der Stab desjenigen US-Kongressabgeordneten, der die Gesetzeseingabe H. R. 1183 auf den Weg gebracht hatte, ein Treffen mit dem zuständigen Leiter der FWS. Es wurde in diesem Gespräch darum gebeten, die bisherige Politik der Naturschutzbehörde, die auf eine ständige Zugangsblockierung hinausläuft, zu überdenken. Nach den Angaben des Stabs war das Gespräch durchaus positiv verlaufen und der Direktor hatte versprochen, sich der Angelegenheit noch einmal anzunehmen und bis Ende 2005 eine Entscheidung zu treffen. Es scheint jetzt aber so zu sein, dass die Durchführung der Aktivität von Desecheo im Dezember 2005 die Behörde dahingehend beeinflusst hat, die bisherige Handhabung nicht zu ändern.

FUNKAMATEUR: Welche Rolle spielt eigentlich der mächtige amerikanische Amateurfunkverband ARRL in der ganzen Angelegenheit? Unterstützt die ARRL diejenigen DXpeditionäre, die versuchen, eine Landegenehmigung für KP1 bzw. KP5 zu bekommen?

Mike Thomas, NA5U: Nun, die ARRL hat zumindest die Aktivität im Dezember 2005 für das DXCC-Diplom anerkannt.

FUNKAMATEUR: Ist es denn nicht möglich, den US Fish und Wildlife Service finanziell zu unterstützen, um die Behörde für eine Aktivität positiv zu stimmen? Die K1B-DXpedition hat z. B. während ihres Aufenthalts auf Baker Island sogar einen Bediensteten der Naturschutzbehörde bezahlt, der die Aktivität in naturschutzrechtlicher Hinsicht überwachte.

Eine sehr schöne Aufnahme der Insel Desecheo

Foto: Armando Ramirez, Puerto Rico

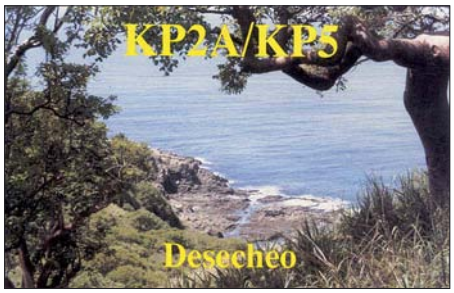
Mike Thomas, NA5U: Ja, mehrere DXpeditionäre haben sich in der Vergangenheit dazu bereit erklärt, Bedienstete zu bezahlen, um eine etwaige DXpedition zu begleiten. Diese könnten die Aktivitäten überwachen oder entsprechende Arbeiten in den Naturschutzgebieten verrichten.

Der FWS stand entsprechenden Angeboten jedoch bisher negativ gegenüber. Anscheinend ist das für Navassa und Desecheo zuständige Büro der FWS in Puerto Rico der Meinung, dass die Inseln nicht weit genug entfernt liegen, um wirklich zu gewährleisten, dass DXpeditionäre die Behörde im Zusammenhang mit Funkexpeditionen bezahlen.

FUNKAMATEUR: Wann hat eigentlich die letzte Aktivität auf Navassa stattgefunden? Wie viele QSOs sind gefahren worden?

Mike Thomas, NA5U: Ich glaube, dass die vorerst letzte Aktivität von Navassa in den frühen Neunziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts stattgefunden hat. Um die genaue Anzahl der QSOs zu erfahren, müsste man aber mit den damaligen OPs Kontakt aufnehmen.

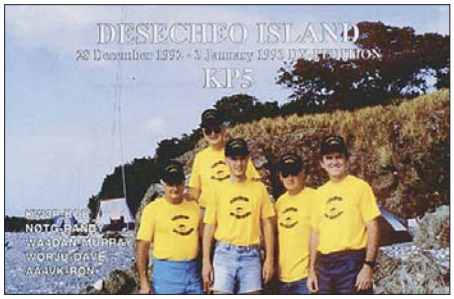
Ziel der Begierde unzähliger DXer: die unbewohnte Insel Navassa, KP1
Foto: Earth and Image Analysis Laboratory, NASA Johnson Space Center



QSL einer Aktivität von KP5 aus dem Jahre 1991

Anmerkung der DX-Redaktion: Die letzte für das DXCC-Diplom anerkannte Aktivität von KP1 fand vom 27. 3. bis zum 2. 4. 1993 statt. Es wurden dabei etwa 25 000 Verbindungen getätigt.

FUNKAMATEUR: Mike, vielen Dank für dieses Interview. Eine letzte Frage: Wie können



Die QSL-Karte der inzwischen vorletzten Funkaktivität von Desecheo aus dem Jahr 1993

wir Funkamateure in Europa eigentlich das KP1/5-Projekt unterstützen?

Mike Thomas, NA5U: Das ist derzeit noch etwas unklar – das Wichtigste aber ist, Geduld zu bewahren!

Das Interview führte:
Dr. Markus Dornach, DL9RCF

Literatur und URLs

[1] Siralgedin, K., N3KS: Funkabenteuer auf Desecheo – DXpedition in ein Top-Ten-Land. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 1, S. 16–19
[2] *www.kp1-5.com*

Hier ist GB100J amboree

Bereits vor zwei Jahren begann unsere Planung für das 21. Weltpfadfindertreffen in England. Einige besondere Highlights dieses Treffens waren das 100-jährige Jubiläum des Weltpfadfinderverbandes, der 50. Geburtstag des „Jamboree on the Air“ sowie ein Kontakt mit der internationalen Raumstation ISS.

Am 24. 7. 07 kamen wir auf dem Lagergelände an. Als erstes ging es darum, im IST-Bereich (International Service Team) unsere Schlafzelte aufzustellen. Der nächste Tag begann mit einem ersten offiziellen Training. Dabei erfuhren wir, wie wir uns während und auf dem Jamboree zurechtfinden. Der dritte Tag war dafür vorgesehen, unser komplettes GB100J-Team kennenzulernen und die Station aufzubauen. Das Team bestand aus 42 Pfadfindern aus 18 Ländern. Nun galt es, einige Probleme mit der Station zu lösen, denn es fehlten noch Tische, Stühle und das nicht ganz unwichtige Notstrom-Aggregat. Während wir Tische und Stühle bald bekommen hatten, wurden wir mit dem Aggregat von Tag zu Tag vertröstet. Und ohne Strom ist es nicht ganz einfach, eine Amateurfunkstation zu betreiben. Also machten wir unsere ersten QSOs mit QRP aus einer Batterie.

Inzwischen trafen immer mehr Teilnehmer auf dem Gelände ein. Da wir noch keinen rechten Funkbetrieb durchführen konnten, machten wir uns dort nützlich, wo wir gebraucht wurden. Am nächsten Tag fand die Eröffnungsfeier statt, zu der alle 42 000 Pfadfinder zusammengekommen waren.

Da uns noch immer kein eigenes Strom-Aggregat zur Verfügung stand, mussten wir schließlich improvisieren und schlossen uns an die nächstgelegene Versorgungsstelle mit an. Dann konnte es endlich losgehen. Wir arbeiteten im Dreischichtbetrieb auf vier Bändern. Die Station war somit rund um die Uhr „on air“.

Unsere Funkstation bot eine „walk in activity“. Damit waren wir für die Teilnehmer, aber auch für etwaige Besucher den ganzen Tag geöffnet. Und die konnten vieles erleben. Es bestanden Möglichkeiten, diverse Betriebsarten auf Kurzwelle auszuprobieren. Des Weiteren hatten wir auch ein Bastelprojekt sowie eine Fuchsjagd vorbereitet. Somit bekam jeder Gelegenheit, sich über „Radio Scouting“ und den Amateurfunk zu informieren.

Am 1. 8. 1907 fand das erste Pfadfinderlager statt. Anlässlich dieses Ereignisses hatte man ein Netzwerk von Funkstationen rund um die Welt aufgebaut. Wir funkten den ganzen Tag mit den „Spezial Event Scout Station“ und berichteten den Pfadfindern über dieses Jubiläum auf dem Jamboree-Gelände. Am 4. 8. 07 stand dann die nächste Feierlichkeit im Funkzelt auf der Tagesordnung. Es war die Geburtstagsfeier zum 50. Jamboree on the Air (JOTA).

Zu dieser Gelegenheit hatten wir im Shack eine Funkstation nachgestellt, wie sie 1957 auf dem Jamboree in Sutton Coldfield unter GB3SP zum Einsatz kam. Später wurden per Echolink Kontakte zu Les Mitchel, G3BHK, und Len Jarret, VE3MYF, den Gründern des JOTA, aufgenommen. Zu unserer JOTA-Geburtstagsparty kamen etwa 120 Pfadfinder aus 86 Ländern. Darunter befanden sich auch der RSGB-Vizepräsident

Imposant: GB100J-„Antennenwald“ Fotos: DK8ZM

Colin Thomas, G3PSM, und seine Gattin. Die Stimmung im Zelt war jedenfalls ziemlich ausgelassen, wohl ähnlich der Atmosphäre, als das JOTA 1957 gegründet wurde. Abends stand schließlich der Kontakt zur ISS auf der Agenda. Dieser wurde von Ivor, G4GET, innerhalb von sechs Monaten akribisch vorbereitet und klappte entsprechend ohne Probleme. Im Zelt harrten mehrere hundert Personen aus, die dem QSO mit Clay Anderson, KD5PLA, lauschten.

Auch das schönste Lager geht einmal zu Ende. Es fand noch eine nette Abschlussveranstaltung statt, bei der sich einige Ländervertreter mit traditionellen Einlagen von den Pfadfindern verabschiedeten. Anschließend wurde die Flagge an den Ausrichter des nächsten Jamboree weitergegeben. Mit einem großen Feuerwerk ging das 21. World Scout Jamboree zu Ende.

Nun ging es ziemlich schnell. Die ersten Gruppen verließen schon in der Nacht das Gelände. Die restlichen Teilnehmer fuhren dann während des Tages nach Hause. Wir IST-Leute mussten noch einen Tag länger bleiben und das Lager wieder abbauen. Bei unserem Funk-Shack ging das ziemlich schnell, da alle wussten, wo sie anpacken mussten. Schließlich hieß es auch für uns, das Gelände zu verlassen und voneinander Abschied zu nehmen. Das nächste Jamboree findet in vier Jahren statt. Dann werden wir in Schweden zu Besuch sein.

Stets dicht umlagert – die Station von GB100J

Vielen Dank allen, die unsere Station unterstützt haben, u. a. an den QSL-Shop, der für unsere knapp 4000 QSOs unter GB100J die QSL-Karten zur Verfügung gestellt hatte.

Weitere Informationen findet man unter *http://eng.thejamboree.org/* sowie auf *www.radio-scouting.de.*

Jochen Sulovsky, DK8ZM

DX-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin
E-Mail: rolf@dl7vee.de
URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
Berichtszeitraum: 4. 10. bis 4. 11. 07

Conds

Die Ausbreitungsbedingungen sind weiterhin recht dürftig. Der Flux lag fast ausnahmslos unter 69. Mit dem Beginn der hiesigen Winterzeit schließen die höherfrequenten Bänder bei Einbruch der Dunkelheit. Auch auf 20 m sind zwei Stunden nach Beginn der Dunkelheit nur noch vereinzelte Signale hörbar. Die Lowbands zeigten sich stabil, jedoch auf schwachem Niveau. Mit guter Antenne konnte man auf 160 m oft USA und Japan arbeiten. Ohne Endstufe war es allerdings schwierig, Raritäten abzustauben.

DXpeditionen

Trotz schwacher Bedingungen gab es im Berichtszeitraum einige attraktive Aktivitäten. Doch leider hat JA8BMK seinen **T31XX**-Trip aufgegeben oder verschoben, da seine Linearendstufe in T30 kaputtging. Auf dem Rückweg war er kurz als **3D2WW** in der Luft.

BY1TX/4, eine IOTA-DXpedition, hatte prima OPs und bot laute Signale. Hervorzuheben ist, dass auch etliche QSOs auf dem Topband von Europa aus möglich waren. Die QSLs via EA7FTR sollten beschaffbar sein.

9U0A aus dem raren und nicht ungefährlichen Burundi war eine spürbare Bereicherung auf den Frequenzen. Besonders auf den mittleren Bändern sollte jeder DL eine Chance gehabt haben. Sigi, DL7DF, berichtet, dass er in seiner langjährigen DXpeditions-Tätigkeit noch nie mit solch schlimmem QRN auf den niederfrequenten Bändern zu kämpfen hatte. Einige Male musste wegen örtlicher Gewitter stundenlang QRT gemacht werden, aber auch sonst gab es jeden Abend S9-QRN durch Gewitter. Das betraf vor allem 160 m.

Leider wurde auf 80 und 40 m kein SSB und RTTY versucht, was sicher für viele Interessenten neu gewesen wäre. Insgesamt stehen rund 22 500 CW-, 7200 SSB-, 3200 RTTY- sowie 349 PSK- und 50 SSTV-QSOs im Log.

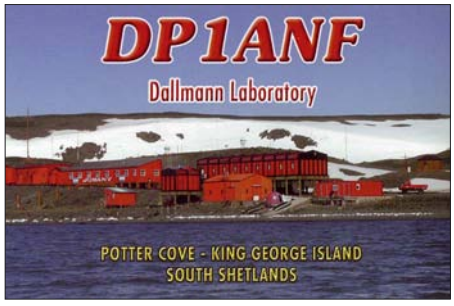
Der USA-Anteil beträgt 20 %, während Europa mit 79 % den Löwenanteil einheimste. Lesen Sie auch den ausführlichen Bericht auf Seite 1274.

Die holländischen OPs von **5L2MS** nahmen planmäßig ihren Funkbetrieb auf, hatten jedoch anfangs Probleme, die riesigen Pile-Ups zu bewältigen. Die CW-OPs machten einen guten Job, und nach einigen Tagen hatte sich die Sache ganz gut eingespielt. Gegen Ende der DXpedition wurde auch RTTY getätigt. Das Online-Log funktionierte sehr gut und durch die lange Betriebszeit erreichte man mit 27 000 QSOs viele Stationen. Von Liberia waren lange Zeit keine größeren Aktivitäten gelaufen. – Die OPs von **3C7Y** waren gut gerüstet, hatten jedoch das Problem, dass neben schlechten Ausbreitungsbedingungen nicht alle Ausrüstungsgegenstände pünktlich vor Ort eintrafen. So konnte man während der ersten drei Tage nur eine Station ohne Endstufe betreiben. Von Bioko Island (AF-010; zu Äquatorial-Guinea) fanden in vergangener Zeit nur wenige DXpeditionen statt, sodass besonders die SSB-Pile-Ups in den wenigen Tagen nicht abgearbeitet werden konnten.

Die Chatham-DXpedition **(ZL7)** durch eine polnische Gruppe war recht lautstark zu hören und entwickelte zudem ein gutes Gefühl für die Ausbreitungsbedingungen. Sie erschien auch auf den Nischenbändern sowie in den drei wichtigsten Betriebsarten. 15 000 Verbindungen stehen im Log, darunter mehr als 500 auf dem Topband. – **7Q7CE** konnte man dieses Mal neben SSB auch in RTTY auf 20 und 15 m erreichen. Die QSL kommt problemlos von IN3VZE übers Büro. – Auch **7Q7HB** war in RTTY zu erwischen; hier dürfte das QSL-Eintreiben schwieriger sein.

4U50SPACE war eine Aktivität bei 4U1UN zur World Space Week Anfang Oktober. – Anlässlich der vierwöchigen World Radiocommunication Conference (WRC-07) funkte **4U1WRC** aus Genf mit mehreren Stationen parallel. DXCC-mäßig zählt es wie 4U1ITU. In Genf wird über zukünftige Entwicklungen und Frequenzvergaben diskutiert. Immerhin sind die drei als WARC-Bänder bekannten Bänder schon 1979 eingeführt worden und erfreuen sich hoher Beliebtheit.

Eine IOTA-DXpedition nach Papua-Neuguinea **(P29VCX)** tätigte von diversen Inseln insgesamt etwa 24 000 Verbindungen. Dabei gab es auch für die Bandpunktejäger einiges zu holen. – Mike, KM9D, und YL Jane funkten viel zu kurz von Temotu **(H40MY)** und machten wegen



schlechten Wetters recht schnell QRT. Ihr Signal ließ sich in Europa auch auf 80 m aufnehmen. – **C52C** und **C50C** (durch mehrere slowakische OMs) produzierten recht laute Signale, einschließlich auf 160 m. Auf den niederfrequenten Bändern zeigte man sich trotz vieler wartender Europäer aber mehr an japanischen bzw. US-Stationen interessiert.

YK9SV, eine griechische Aktivität in Syrien, erschien am 1. 11. 07 und war stets mit mehreren Stationen zu hören. – **OD5/F5PTM** funkte neben CW auch in RTTY auf mehreren Bändern. – Ziemlich regelmäßig tauchte **XW3DT** (RK3DT) in CW auf. Die QSL wünscht er über seine Callbook-Adresse. – 7X5VRK funkte als **7W53N** (53 Jahre Unabhängigkeit Algeriens) mit lautem Signal. Er wünscht die QSL auf direktem Wege.

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		
BY1TX/4	1824	2100
EY8MM	1824	0030
80 m		
1A4A	3781	2045
5L2MS	3525	0010
9U0A	3506	2200
OD5/F5PTM	3502	1900
NP4A	3799	0510
YK9SV	3795	2100
40 m		
5X1AO	7085	2145
8R1XR	7090	0445
A7/M0FZQ	7003	2110
BY1TT/4	7050	1830
C52C	7052	0500
ET3JA	7075	2115
HP3EFS	7085	0510
J6/DL7AFS	7088	2120
P29NI	7007	1615
T80W	7010	1500
ZL7/SP9PT	7095	1600
30 m		
9U0A	10139	1900
E21YDP	10142	1605
H40MY	10127	1245
OD5/F5PTM	10105	0520
R1FJZ	10107	1700
V26CW	10108	2030
ZL7/SP9PT	10103	1330
20 m		
3D2WW	14002	0700
5L2MS	14195	1700
5R8RJ	14203	1600
7Q7HB	14083	1520
8R1PY	14018	1500
8R1XT	14195	1550
A92HB	14257	1555
C91R	14080	1615
FG5FI	14084	1900
HV50VR	14085	0800
S79LL	14080	1845
T6EE	14220	0620
ZD7DL	14212	1640
17 m		
3B8CF	18080	1230
A92HB	18130	1230
C91R	18100	1440
EP3HF	18116	1325
V51KC	18140	1440
XE1KK	18117	1430
VK9ANH	18130	0820
ZD8N	18077	1640
15 m		
3C7Y	21030	0810
7Q7CE	21280	0845
9U0A	21285	0830
TT8PK	21287	1600
VQ9LA	21295	0915
12 m		
5L2MS	24955	1430
C52C	24940	1100
VP8LP	24941	1510
VQ9LA	24895	0930
10 m		
ZD7X	28375	1400

Operator Fred, KH7Y, an der CW-Station während der 3C7Y-Aktivität

Foto: 3C7Y

Aus Mosambik ist **C91R** weiterhin in SSB und RTTY auf den höherfrequenten Bändern sehr aktiv. Der OP, CT1BXT, bleibt noch einige Monate. Bei seinen Heimatbesuchen in Portugal werden Direkt-QSLs bestätigt, während er die Büro-QSLs nach Ende seiner Aktivität beantworten will. – G3SXW und G3TXF testeten am ersten Novemberwochenende nordische Ausbreitungsbedingungen von Swalbard **(JW)** in CW. – Der **WAG** und parallel der **50. Jamboree-On-The-Air** hatten ganz brauchbare Bedingungen erwischt, wenn auch auf 10 m nur einzelne Stationen zu finden waren. Doch Richtung USA und Japan ging es auf 15 m recht ordentlich. Beim **CQ WWDX SSB** spielten die Conds dann richtig mit. Auf 10 m war reger Contestbetrieb dank E_s und ruhiger Sonne zu beobachten. Sogar die Karibik und USA ließen sich von Südeuropa aus arbeiten. Das 15-m-Band war weit offen, allerdings merkte man z. B. an den leisen Signalen von AH2R, dass wir endgültig im Sonnenfleckenminimum angekommen sind.

Kurzinformationen

In Thailand **(HS)** sind nun generell die WARC-Bänder sowie einige Bereiche im 80- und 160-

m-Band (3500 bis 3540 sowie 1800 bis 1825 kHz) für den Amateurfunkbetrieb freigegeben worden. So konnte man auch schon **E21YDP** in RTTY auf 30 und 17 m loggen. Früher besaßen einige Stationen wie HS0AC eine befristete Sondergenehmigung.

Ein freundlicher Hinweis von DK5PR zur Meldung im DX-QTC 10/07: Die **Challenge-Bandpunktewertung** der ARRL schließt 6 m mit ein, also neun KW- und ein UKW-Band auf der Basis geprüfter Guthaben. Allemal erwähnenswert sind deutsche Spitzenplätze von DJ6RX mit 3080 und DF3CB mit 3021 Punkten des nicht ganz billigen Unterfangens.

T98A ist für zwei Jahre als **6W1SJ** in der Luft. Die QSL geht über T93Y. – **R35NP** funkt von einer driftenden Nordpolar-Station bis Sommer 2008 auf den mittleren Bändern in CW und SSB. QSL via RW1AI. – F5PFP möchte für Januar 2008 eine Abenteuerreise in die Gefilde der Antarktis organisieren. Wer Zeit und Geld erübrigen kann, möge sich bei ihm melden. –

DD0VR erfüllt sich zu seinem 50. Geburtstag eine Rundreise durch Neuseeland mit Funkmobil vom 27. 12. 07 bis 24. 1. 08.

Vorschau

Für den **CQ WWDX CW-Contest** haben u. a. die folgenden Stationen Aktivitäten angekündigt: 3XY5D (Multi/Multi), 5J0A, 5X1NH, 6V7D, 6Y1V, 8P5A, 9K2A, 9M6A, 9Y4AA, A35?, C6AKX, CE0Y/OE2SNL, D4C, J3A, J75W, PJ2T, PJ4G, PJ5NA, PJ7/K7ZUM, S21JO, SU8BHI, T88WV, V26K, V31DF, V49A, VP2M, VP5, VK9AA, XW1A, YS/K9GY, ZB2X, ZD7X und ZP0R.

LY1DF verschob seine geplante DXpedition als **VK9CLH** (Lord Howe) auf 2008. Er will nun stattdessen zum WWDX CW von **A3** (Tonga) erscheinen. – Bis zum 26. 11. 07 dürften VK2IA als **VK9AA** und DJ8NK unter **VK9CCC** von Cocos Keeling in CW, SSB und RTTY zu hören sein. – PA4JJ funkt unter **C56JJ** vom 30. 11. bis 7. 12. 07. – ND6S will noch bis zum 1. 12. 07 als **C6AGY** Betrieb machen. – Eine Wochenend-Aktivität von Jersey planen **GJ5XW, MJ0RLJ** und **MJ0JZE** vom 7. bis 12. 12. 07 vorwiegend in SSB. – F6BUM hält sich vom 22. 11. bis 12. 12. 07 in Kambodscha auf und wird in seiner Freizeit das Rufzeichen **XU7BUM** in CW aktivieren.

Tony, **3D2AG** (FO5RK), berichtet, dass er seinen Ausflug nach Rotuma **(3D2/R)** nun für den 15. 12. 07 bis 20. 1. 08 geplant hat. Er arbeitet ohne Endstufe mit Solarpanelen sowie Batterie, eventuell mit einem Generator. Als Antennen führt er einen Spider-Beam sowie eine Inverted-V mit. – WQ5W plant vom 30. 11. bis 2. 12. 07 zu den Contesten eine Aktivität als **V25W** von Antigua. – Andrea und Claudia, IK1PMR und K2LEO, befinden sich von Mitte November bis Mitte Dezember auf Südamerikatour. Sie wollen Uruguay **(CX),** Argentinien **(LU)** und Paraguay **(ZP)** besuchen. Es ist speziell mit Betrieb in CW und RTTY zu rechnen.

VP9/OH1VR und **VP9/OH3SR** halten sich bis Ende November auf den Bermudas auf und wollen hauptsächlich in CW funken. – Rosel und Hardy wollen noch bis 30. 11. 07 von der Insel Man als **MD/DL3KWR** und **MD/DL3KWF** in CW und RTTY/PSK erscheinen.

Hier nochmals der Hinweis auf W5KDJ, der Anfang Dezember als **C91KDJ** besonders Aktivitäten auf den Lowbands mit guter Ausrüstung verspricht. – Von Südcook sollten unter **E51MMM** und **E51NNN** die nicht unbekannten K5KG und KK9K bis zum 1. 12. 07 mit 100 W QRV sein.

Für Januar kann man schon eine große französische DXpedition mit 15 OPs nach Guinea-Bissau **(J5)** vormerken. – Auch das südamerikanische Surinam **(PZ)** wird demnächst durch eine internationale Crew aktiviert.

IOTA-QTC

Bearbeiter:
Thomas M. Rösner, DL8AAM
Wörthstr. 17, 37085 Göttingen
Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM
E-Mail: dl8aam@darc.de

Insel-Aktivitäten

Asien: Eric, SM1TDE, einer der aktivsten Funkamateure von Gotland, EU-020, ist nach Thailand auf die Insel Phuket, **AS-053,** verzogen und von dort unter HS0ZHR aktiv. Post an seine Heimatadresse wird mit größerer Zeitverzögerung nach Thailand weitergeleitet.

Nordamerika: Rick, K6VVA, versucht während des ARRL 160-m-Contest vom 30. 11. bis zum 2. 12. 07 unter KL8C von Revillagigedo Island, **NA-041,** aktiv zu werden. Tagsüber und außerhalb des Contestes ist er auch auf anderen

KW-Bändern als K6VVA/KL7 QRV. – Dennis, WA2USA, ist noch bis zum 21. 11. 07 unter WA2USA/4 von Dauphin Island, **NA-213,** in CW und SSB von 80 bis 10 m aktiv. Die QSL geht an sein Heimatrufzeichen.

Ozeanien: Steve, G0UIH, aktiviert vom 16. bis 22. 12. 07 unter VK2IAY/4 mit Great Keppel Island die seltenere Barrier Reef Capricorn Group, **OC-142.** Er plant Betrieb hauptsächlich auf dem 20-m-Band in SSB (14 260 kHz); sollten die Bedingungen es zulassen, versucht er auf 15 und 17 m besonders nach Europa zu lauschen. Aktuelle Informationen gibt es unter *www.percy.me.uk.* Die QSL-Karte geht an sein Heimatrufzeichen.

Goffredo, I0TWA, funkt von Hawaii **(OC-019)** und will urlaubsmäßig als KH6/I0TWA vier Wochen aktiv sein. Er bevorzugt Aktivitätszeiten zwischen 0600 und 0800 UTC. QSL an I0MWI. – Adhi, YB3MM, musste leider seine für Oktober vorgesehene DXpedition nach Karimunjawa, **OC-186,** auf Grund eines Gerätedefekts verschieben. Als neuer Termin kommt nun das CQWW-CW-Contestwochenende (24. bis 25. 11. 07) in Frage. QSL via IZ8CCW. – Hotang, YC0IEM, beabsichtigt vom 18. 11. bis 5. 12. 07 von der Insel Bangka, **OC-144,** aktiv zu sein. QSL über IZ8CCW.

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 12 · 07

DL9WVM · DL5KZA · SM5CAK · SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager
1A3A (1)	IZ4DPV
1A4A	IZ4DPV*
1B1AD	DK7ZZ
3B8FQ	K5XK
3DA0VM	ZS6AVM
3DA0WW (1)	LZ3HI
3G1K (1)	XQ1KY
3V/UT6UA	UT6UA
3V8SS (10/07)	RW4WM*
3XT1	AA7A
3XY5D	G3SXW
3Z50SPU	SQ2RH
4A3A	NN1N
4L4WW (1)	EA7FTR
4N1DX (>11/07)	DO7ZZ
4O/DD5FZ	DD5FZ
4O/DJ8QP	DJ8QP
4O/UU5JZ	UU5JZ
4O6PS	DF6KPS
4U50SPACE	HB9BOU
4X/SM8A	SM0DKH
4X0C (1)	W8HC
4X0V (1)	AA4V
4X1VF	K1FJ
4Z5KJ	W0MM
5B4/HA5PP	HA5PP
5B4/HA5RT	HA6NL
5H1BC	IK5BCM
5H9PD	W8FV
5K4C (1)	EA5KB
5L2MS	PA3AWW
5N47NDP	IK5JAN
5P1S	OZ4ADP
5Q2J	OZ2JBC
5W0TU	VK3TU
5X1AB	K6EID
5X4X	DF5GQ
5Z4/YT1CS	YT1CS
6C60A	N5FF
6C60O	YK1AO
6H1RP	XE1RBV
6H1ZVO	EA5KB
6I2EX	XE2EX
6L0OX	HL0NHQ
6V7G (1)	EA1FDI
6W1RY	F5VHJ
6W1SE	JR2KDN
6W1SJ	T93Y
6Y0B (1)	W2GB
6Y1V (1)	OH3RB*
6Y3T	CT1ILT
6Y5/KB0IRW	KB0IRW
6Y5/N0NJY	N0NJY
6Y6C (1)	W1VE
6Y9S (1)	LU7DSY
7S0W	SM0FWW
7W53N	7X5VRK
8J2CNP	JE2XBS
8N7TU (1)	JA7YAA
8P5A (1)	NN1N
8Q7AU	HB9OAU
9A/DJ8QP	DJ8QP
9A/VE3ZIK (2)	DL3PS
9A/VE3ZIK (2)	DL3PS
9A/VE3ZIK (>11/07)	DO7ZZ
9A73AA	9A2AA
9G1YE	PA3ERA
9G5ZS	ZS6EGB
9H3FSG	9H1PS
9H3FZ	G3ZFZ
9H3JC	DL5AUA
9H3UT	DL9GDB
9J2BO	G3TEV*
9K2K	EA5KB
9K2USA	9K2HN

DX-Call	Manager
9M2CNC (1)	G4ZFE
9M50MD	9W2MZD
9M50MF	9M2LAW
9M50MJ	9W2JAS
9M50MK	9M2DI
9M50MM	9M2WT
9M50MQ	9W2JOH
9M50MR	9W2LI
9M6LSC (1)	JF1SQC
A45WD	YO9HP
A45WG/p	A45WG*
A47JOTA	A47RS
A52DA	DL1DA
A7/M0FZQ	M0FZQ
AH0BT (1)	7L1FPU
AH2R (1)	JH7QXJ
AM1DST	EA1DST
AM2RCH	EA2RCH
AM3SSB (1)	EA3QP
AM5R	EA4RCH
AM5SP	EC5SP
AM6VQ	EA6VQ
AM7JAM	EB7FLW
AM7SEG	EA7ETE
AM8JAM	EA8AHQ
AN3JT	EB3JT
AN5CNK	EB5CNK
AN5FCN	DJ6OV
AN6VP	EB6VP
AO0UIT	EA4RCT
AO1JAM	EA4URE
AO1TI	EA1TI
AO1YO	EA1YO
AO2JAM	EA4URE
AO3E	EA3RE
AO3JAM	EA4URE
AO3K (1)	EA3GHZ
AO4JAM	EA4URE
AO4RCT	EA4RCT
AO5JAM	EA4URE
AO5URD	EA5URD
AO6AEI	EA6AEI
AO6JAM	EA4URE
AO6SA	EA6SA
AO6VQ	EA6VQ
AO7JAM	EA4URE
AO7OR	EA7OR
AO7TV	EA7TV
AO8A (1)	EA8AH
AO8ATE	EA8ATE
AO8BA	EA8BA
AO8DA	EA8DA
AO8JAM	EA4URE
AO8NQ	EA8NQ
AO9JAM	EA4URE
AT0MWG	VU2SWS
B1Z (1)	EA7FTR
B4B	BA4EG
B7P (1)	BG7KUB
BA4DZ	BA4EG
BA4T (1)	BA4TA
C4I (1)	LZ2HM
C50C (1)	OM2FY
C6APR (1)	K3IXD
C6AQW	WQ5W
C6AXD	K3IXD
C6AXE	G3XER
CC0Y (1)	9A2AA
CE1W (1)	HA1AG
CE2/YV5IAL	YV5IAL
CN2FB (1)	DK4VW
CN2FF (1)	DK4VW
CN2KT (1)	DK4VW
CN2R (1)	W7EJ
CN3A (1)	I2WIJ

STEMPEL GEFÄLLIG?

Ø 22 Ø 15 Ø 10

Automatikstempel mit Logo und Mitglieds-Nr.
AGCW-DL*, DIG*, RTC*, DL-QRP-AG, GDXF*, QSL VERIFIED BY CALL
*) mit Mitglieds-Nr.

FUNKAMATEUR-Leserservice
Berliner Str. 69 · 13189 Berlin · Fax (030) 44 66 94 69
Versandkosten 3 EUR · OV-Sammelbestellungen sinnvoll!

DX-Call	Manager
CN4P (1)	EA5XX*
CO2AI	EA7FTR
CO7EH	AD4C
CO7NO	EA5OL
CO8LY	EA7ADH
CQ4U (1)	CT2HFS
CQ7R (1)	CT1EEK
CQ7SRT	CT1BWW
CQ9K (1)	CT3BD
CS2P (1)	CT1BWU
CS5FAT	CT6ARL*
CS5NRA (>10/07)	CT1DRB
CT3/DJ6QT	DJ6QT
CT3/DJ7JC	DJ7JC
CT3/DK7PE	DK7PE
CT3/DL1YFF	DL1YFF
CT3/W6NV	W6NV
CT6A (1)	CT1ILT
CT7ELP	CT1DSV
CT7EPO	CT1EGW
CT8AEP	CT1DSV
CT8JAM	CT1DSV
CT9L (1)	DJ6QT
CU2A (1)	OH2BH
CU2MAIA	CU2ARA
CU2S	CU2ABD
CU6F	CT1FMX
CU7F	CT1FMX
CX2AQ	EA5KB
CX6VM (1)	W3HNK*
D4C	IZ4DPV
D4D	IZ4DPV
D9K	DS4NYE
DA0EKO	DL8UKE
DQ4L	DC3MH
DR1A (1)	DL6FBL
DR1COTA	DL1ATR
DU3NXE	W3HNK*
DU7/G4DUM	G4DUM
DX1F	JA1HGY
DZ1SRT	DU1IVT
E4BDC	PIRAT
E51NOU	N7OU
E51USN	K6USN
E51WET	SM6WET
E7/DJ8QP	DJ8QP
E7/DK6XZ	DK6XZ
E7/YT2ED	T96C
EA5/G0KOM	G0KOM
EA5EA (1)	EA5FKX
EA6/DL5DSM	DL5DSM
EA6/DL6RM	DL6RM
EA6/I1RSA	I1RSA
EA6/LU5FF (NOT)	EA7FTR
EA6/LU5FF	LU5FF
EA8/DL1DAW	DL1DAW
EA8/DL3FCG	DL3FCG
EA8/DL4ZF	DL4ZF
EA8/DL6FCB	DL6FCB
EA8/DL8MG	DL8MG
EA8/OH4NL	OH2BYS
EA9/DL9GRE	DL9GRE
EA9EU	EA5KB
EB1WW (1)	EA1EY
ED1RCR	EA1RCR
ED4EUN	EA4EUN
ED4RL	EA4CZS
ED5ON/6 (1)	EA5ON
EE1E (1)	EA1CBX
EE2W (1)	EB2BXL
EE3E (1)	EA3ELZ
EE5YJ	EA5YJ
EG2SDA	EA2ICA
EG4JAM	EA4TV
EG4MAA	EA4FAS
EG5MGY	EA5URV
EG7CSG	EA7TG
EG7EA	EA7NL
EG7LFP	EB7FLW
EG9DIA	EA9CE
EH1AUS	EA1AUS
EH2FMZ	EA2URE
EH7H (1)	EA7AH
EI2VNO (1)	NN5O
EI7M (1)	EI6HB
EK0B (1)	SP9ERV
EK6LP	IK2DUW
EK8PL	SP9ERV
EM1100UU	US7UU
ER1QQ	ER1DAF
ES375UT	ES5RY
ET3JA	OK3AA
EW6GF	DL8KAC
EY8MM (1)	K1BV
FG/F6HLC	F6HLC
FH1LE	F6BFH
FM/K9NW	K9NW
FS/K1XM	KQ1F
FS/KN5H	KN5H
G2B (1)	M0CNP
G2R (1)	G2BKZ
G5O (1)	G3VOU
G6PZ (1)	GM4FDM
GB1BPS	G8JVW
GB2HFC	G4BWP
GB2JAM	G4MGR
GB2LSM	G1YRF
GB2NSC (07)	G1LGO
GB4NDS	G6NDS
GB50AAD	GI4FUM
GB50BC	M0GHQ

DX-Call	Manager
GB50CDS	G0THF
GB50LC	M0TVF
GB50NDS	G1KDU
GB50RFR	M0CNP
GB50SF	G0GDU
GB50WGS	M0GJS
GB5OSO	G8ATE
GB5TLF	G0ORH
GB6WRS	M0ANM
GM0B (1)	MM0BHX
GM7V (1)	M0CMK
GX0OOO/p	G4SSH
H40MY	OM2SA
HB0/DF4TD	DF4TD
HB0/DL1WA	DL1WA
HB0/HB9AON	DJ2YE
HB50S	HB9AOF
HB9SPACE	HB4FR
HC1/EA1APV	EA1APV
HC1HC (1)	NE8Z
HC2AQ	EA5KB
HC8N (1)	W5UE
HE70FG	HB9FG
HF60KAB	SP5KAB
HF80KKK	SP9PKZ
HG3X	HA3IN
HH2SW	W3HNK*
HI3C (1)	ON4IQ
HI3CCP (1)	ON4IQ
HI3K (1)	KB2MS
HI3T (1)	ON4IQ
HI5/EA4ATI	EA4ATI
HK3GXI	EA5KB
HK6K (1)	EA5KB
HL28002B	DS2NMJ
HL9BSA	WX8C
HP1SRT	HP1WW
HP4/W4JKC	W4JKC
HQ9R (1)	K5WW
HR1AAB (1)	EA7FTR
HS0ZDG	K4YT
HS0ZHN	DD4BY
HS0ZHV	KE4PU
HZ1GW (1)	GW0RHC
HZ1MD	PA2V
HZ1NH	EA7FTR
HZ1ZH	EA7FTR
IF9A (1)	IT9ATF
IG9R (1)	IK8HCG
II050SCOUT	IK0DWN
II0JCE	IZ0GKN
II0SRT	IZ0BTV
II250SCOUT	IW2NOH
II5SRT	IZ5BTC
II6SRT	IZ6FZS
IO4T (1)	IZ4JMA
IO5O (1)	IK5RLP
IQ8OM (1)	IZ8EDJ
IR050J	IW0GOA
IR0W (1)	IZ0JNY
IR2SRT	I2JJR
IR4X (1)	I4EAT
IR5A (1)	IK5AFJ
IR6D (1)	IQ6FU
IR8C	IZ8EDJ
IR8SRE	IK8WEJ
IR9K (1)	IW9HLM
IR9P (1)	IW9HMQ
IS0/K7QB	IN3QBR
IS0/WH0Q	IN3ZNR
IS0SRT	IS0LFZ
IS0T (1)	IN3ZNR
IU0IPY (10/07)	IW1CYZ
IU8SRE	IZ8GGF
IU9BP	IT9KBY
IY1EY	IK1QBT
J3/K0RH	K0RH
J3/K1EP	K1EP
J3/KA7KUZ	KA7KUZ
J3/KI4QCS	KI4QCS
J3/N0RB	N0RB
J3/N7AZ	N7AZ
J3/W8KKF	AC8G
J3/WA8LOW	WA8LOW
J3/WC4D	WC4D
J37T	VE3EBN*
J3A (1)	WA1S
J3K	W8GEX
J42HAL	SV2ATD
J42T (1)	SV2BFN
J48JJ	HA7JJS
J48NL	HA6NL
J48PL	HA7PL
J48PS	HA6PS
J48RT (1)	HA6NL
J48ZAK	SV8KOM
J79FWW	SM0FWW
K2S (10-11/07)	WB2GGM
K4P (10/07)	KF4OM
KH7X (1)	K2PF
KH8/ON5AX	ON5AX
L30BST	IZ8EDJ
LC1FLS	LA0HW
LC1S	LA1S
LC9RY	LA9RY
LN3C	LA9DFA
LN3Z (1)	LA9VDA
LN8W (1)	LA9VDA
LQ0D (1)	LU3DR
LQ7D	AC7DX*
LR2F (1)	LU2FA

DX-Call	Manager
LX7I (1)	LX2A
LY7A (1)	LY3ZM
LZ26ZA	LZ1KZA
MC0NRC	M3UMN
MW5W (1)	M3SDE
N2S (10/07)	AB2UV
N3A (10/07)	WY3H
N4B (10/07)	N4YZ
NH2/NH0DX	JL3RDC
NP4Z (1)	WC4E
OD5/F5PTM	F5OGL
OE6V (1)	OE6VHF
OF2IPA	OH4MDY
OF8X (1)	OH6KN
OH0/AI5P	AI5P
OH0/SM0BYD	SM0BYD
OH0/SP7VC	SP7VC
OH0B (1)	OH2BH
OH0PM	OH2PM
OH0R (1)	OH2PM
OH0Z (1)	W0MM
OK3Z	OK1DVM
OK8CS	OM0CS
OK8DDZ	DL2ND
OL50NR	OK1NR
OL7C (1)	OK1WRZ
OL7R (1)	OK1WMV*
OL7T (1)	OK2BXU
ON13HDR	ON4CRD
ON60BDX	ON7RN
ON9CMV (1)	N0HJZ
OO5Z	ON5AZ
OO9O	ON7SS
OU3A	OZ5UR
OX3RZ	OH4MDY
OZ/DK9LO	DK9LO
OZ1LINK	OZ6B
P33W (1)	RA3AUU
P3F (1)	G3NKC
P40A (1)	WD9DZV
P40PA (1)	W4PA
P40W (1)	N2MM
PA20NAFRAS	PA1TT
PA25BB	PE1BSI
PA60LIM	PE1NCP
PA6Z (1)	PA9M
PI4COM (1)	PA3CAL
PI4D	PA3ERA
PJ2/KA9FOX	KA9FOX
PJ2/W0CN	W0CN
PJ2/WK4Y	WK4Y
PJ4/KU8E	K4BAI
PJ4/KU8E	KU8E
PJ4/N0VD	N0VD
PJ4/W0CN	W0CN
PJ4/W9NJY	WD9DZV
PJ4/WK4Y	WK4Y
PJ4E (1)	WA4PGM*
PR1T (1)	PY1DX
PY1/DJ4CW	AI4U
PY2KC	W3HC*
PZ5YV	IT9DAA
R450WA	RW9WA
R450WB	RV9WB
R450WK	RU9WA
R450WX	RA9WX
R450WXZ	RX9WZ
R450WYL	RZ9WM
R450WZ	RU9WZ
R450WZA	RZ9WZA
RD1AC	RA1ARI
RL3A (1)	W3HNK*
RN9S	RN9SXX
RT4M (1)	RN4LP
RZ65DZA	RZ3DZA
S79LC	IW5CWA
S79LL	IW5CWA
S79SO (10/07)	IW5CWA
SH4W	SM4EXP
SN0ATE	SP9ATE
SN0OGN	SP8PCF
SN25OSW	SP4KPP
SN2F	SP2PTU
SN40ZOS	SP4ICP
SN6Z (1)	SP6RZ
SN720ZS	SP6KYU
SN80KKK	SP9PKZ
SN9P	SQ9GAI
SN9Y	SP9UOP
SO6V (1)	SP6DVP
SP80KKK	SP9PKZ
ST2BO	ST2M
ST2BSS	ST2M
ST2EO	ST2M
ST2GGS	ST2M
ST2IG	ST2M
ST2MB	ST2M
SU50JOTA	SU1SK
SU8BHI (1)	HA3JB
SV5/G0RIF	G0RIF
SV8/HA6ZV	HA6ZV
SX2FDI	SV2JAO
T48K (1)	DK1WI
T6EE	KE6GFF
T88CO	JA2EAD*
T90A	T98U
T93J	T98U
T960A	T98U
T960ARA	T98U
T96C	T98U
T98G	T98U

DX-Call	Manager
T98T	T98U
T99W	T98U
TA2KK	TA2AH
TC1JAM	TA2IB
TC3EC	TA3YE
TC84IJ	TA2IJ
TF/RA3MR	RA3MR
TI5N (1)	W3HNK*
TL8PRV	IN3EYY
TM1SEF	F4CMC
TM2S (1)	F5PED
TM2Y (1)	F6BEE
TM3OSV	F5JEG
TM6M (1)	F6KHM
TM6MXP	F5KFL
TM8CRI	F6GOX
TM8IRC	F6GOX
TM9TSF	F4FFL
TS6A	YT1AD
TT8PK	F4EGS
UE1AAA	UA1ANA
UE1RSP/p	UA1RJ
UE6MAC/2	RZ6MF
UE9WFJ	RX9WN
UT/OZ5IPA	OZ5AAH
V26B (1)	KA2AEV
V26BA	WA3RHW
V26BZR	W2BZR
V26CW	KM9M
V26JN	WX3B
V26OC	N3OC
V26TM	NI1N
V31CL	AB4U
V31FB (1)	W5JON
V4/NE1RD	NE1RD
V47KP (1)	K2SB
V55SRT	IZ8EDJ
V8AQM (1)	W3HNK*
V8FDM	GM4FDM
V8FWP	PA7FM
V8FWU	F5CWU
VA2ZM (1)	VE2PGI*
VC2Z (1)	VE2BR
VC3J (1)	VE3EJ
VE2/K5YG	K5YG
VE2DXY (1)	KD3RF
VE2IDX	VE3ZF*
VE2IM (1)	VE3DZ
VE2Z (1)	VE3ZF
VE8DX/2	N5FG
VI5SAA	VK5ARD
VK6YS/p	VK4AAR*
VK8AA (1)	VK6NE*
VK8DP	VK4AAR*
VK9GLX	JA1XGI
VO1ARES	VE9GLF
VP2MDG (1)	K2DM
VP2MKA	W4GKA
VP2MZM (10/07)	K3ZM
VP5/K2WB	K2WB
VP5/KB7UB	KB7UB
VP5/N2VW	N2VW
VP5/N9JZ	N9JZ
VP5/W2WAS	W2WAS
VP5/WA2VYA	WA2VYA
VP5T (1)	N2VW
VP9I (1)	N1HRA
W1SRT	W3IZ
W3B (9-10/07)	KA3UNQ
W4H (10/07)	W4RU
WP2/AH8DX	AH8DX
WP2Z (1)	KU9C
WP3C (1)	W3HNK*
XE3RBA	EB7AEY*
XM3ZIK	DO7ZZ
XR3A	CE3DNP
XR6T (1)	CE3FED
XU7BUM	F6CXJ
XU7MDY (1)	OH4MDY*
XW1A (1)	E21EIC
YB3MM/2	IZ8CCW
YI9AJO	W1AJO
YM0T (1)	TA2RC
YO/F6AJA	F6AJA
YT8A (1)	YU1EA
YW3AJ	YV5AJ
ZB2CN	DJ9WH
ZD7SSG	ZD7BG
ZD7X (1)	W0MM
ZD8N	G3ZVW
ZF2BI	K4BI*
ZF2XX	K3LLH
ZL2MAT	K3PD
ZL7/DL2AH	DL2AH
ZL7/SP5EAQ	SP5EAQ
ZL7/SP9BQJ	SP9BQJ
ZL7/SP9PT	SP9PT
ZM2M (1)	ZL2AL
ZM4A (1)	ZL4AA
ZP0R (1)	ZP5AZL*
ZS6DXB	LZ3HI
ZS9X (1)	K3PD
ZX5J (1)	AI4U
ZY7EAM	PY7VI

* nur direkt
(1) WWDXSSB2007
(2) NO LONGER

73 de DL5KZA
QSL-ROUTES@funkamateur.de

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten** QSL-Eingänge: 1A0KM, 9Q1D, JT1Y sowie **via Büro** (meist über Manager): CT3MD, ER4HR, FS/K9EL, J7R, MJ/N1NK, UK8UC und ZS6/OE5RI.

Online-Logs der jüngsten **3C7Y-**Operation von Bioko (AF-010) sind nun über *http://personal.telefonica.terra.es/web/ea5yn/3c7y.htm* zugänglich. Bei Fragen bitte E-Mail an *ea5byp@telefonica.net.*

Dmitry, RW4WM, der zwischen dem 2. und 10. 10. 07 als Gast-Operator in CW, SSB und RTTY von **3V8SS** tätig war (2122 QSOs), wünscht die QSL direkt an Dmitry Zakharov, P. O. Box 5991, Izhevsk, 426075, Russland, oder via Büro.

Sämtliche Aktivitäten von UA4WHX in Afrika werden für das **DXCC-Diplom** anerkannt. Des Weiteren gehören 5X1VB (Uganda), 9U0VB (Burundi), 9X0VB (Rwanda), D20VB (Angola), D60VB (Komoren) und J20VB (Djibouti) dazu. 3DA0VB (Swasiland), 5R8VB (Madagaskar), A25VB (Botswana), C91VB (Mosambik), OD5/UA4WHX (Libanon), ST2VB (Sudan), V51VV (Namibia) und Z2/UA4WHX (Simbabwe) sind auch dabei.

Die jüngsten Aktivitäten von einigen **Papua-Neuguinea-**IOTA-Gruppen loggten mehr als 10 500 QSOs von OC-284 (P29VCX; QSL via SM6CVX), 8500 QSOs von OC-283 (P29NI; via G3KHZ), 5500 QSOs von OC-256 (P29VLR; QSL über SM6CVX) und 900 QSOs von OC-240 (P29VCX; via SM6CVX). Online-Logs findet man unter *www.425dxn.org/dxped/p29_2007/.*

Von **S79LL** (IZ5FSA) und **S79SO** (IW5DPF) sind auf *www.ariscandicci.it* inzwischen Online-Logs abrufbar.

Joel, **TU2FQ,** weist darauf hin, dass etliche Elfenbeinküsten-Rufzeichen nicht von der zuständigen Behörde ausgegeben wurden. Er nennt FO/TU2QU, TU2AC/mm, TU2AWI, TU3CA, TU3DD, TU2GE, TU5AZA, TU5LV, TU5ZQ sowie auch TZ/TU5GV.

Protagonisten der 2007er P29-DXpedition (v. l.): Paul Hamblin, Stig Nyman, Capt Rod, SM6CVX, G4EDG, CT1AGF und G3KHZ (siehe auch FA 11/07, S. 1162) Foto: P29-2007

UK8AJ teilt mit, dass RW6HS seit nunmehr zwei Jahren nicht mehr sein QSL-Manager ist. QSL-Karten sollte man daher entweder direkt (Rustam Karimov, P. O. Box 152, Tashkent, 100 000, Usbekistan) oder über das Büro senden.

Franz, DL3PS, ist zukünftig nicht mehr Ansprechpartner für QSLs von **VE3ZIK.** Die neue QSL-Route für VE3ZIK, 9A/VE3ZIK, T9/VE3ZIK, XM3ZIK und 4N1DX geht ab 1. 11. 07 über DO7ZZ (DARC-QSL-Büro).

Geoff, G4AFJ, erhält nach wie vor **VP8NO-**QSL-Anfragen für Bestätigungen von den Falkland-Inseln. Er war nur Manager für Aktivitäten von VP8NO (1974 bis 1976), doch Mike, VP8NO, bekommt weiterhin QSLs, die über das RSGB-Büro eintreffen.

QSL-Karten für **YB9/PA0RRS** gehen seit 2. 11. 07 an die folgende Anschrift: Richard Smeets, Schoorveken 100, 5121 NM Rijen, Niederlande, bzw. via Büro. E-Mail-Anfragen für Büro-Karten sollten an *pa0rrs@home.nl* (beinhaltet ebenso die vergangenen Aktivitäten wie 9M2MRS, 9M2/PA0RRS, 9M6/PA0RRS, 9M6/PA0RRS/8, 9M6/PA0RRS/2, CT3/ PA0RRS und VK4SRW) gesendet werden.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL7VEE und DL9RCF.

Rufzeichen	Adresse
3B8GT	Alexey Averkin, Floreal, Queen Mary Avenue, Box 10, Mauritius
3DA0TM	Andy Cory, Box 1033, Mbabane
4M1PAZ	Box 2, CP–3150 Trujillo
4U1WRC	Box 6, CH–1211 Geneva 20
4W/YC9MDX	Arif Umar, Box 1027, Kupang, Timor 85000
8J1IBS	International Boy Scouts, I. B. S. Troop 1, 35-S303 Negishiasahidai, Naka-ku, Yokohama, 231-0854
8P6AP	Carey Plant, 24 Blue Waters, Rockey, Christ Church, BB 15141
8P9NX	Peter Cross, 90 Greenpoint, St. Philip
9A2AA	Tomislav Dugec, Box 255, HR–21001 Split
9K2LC	Ahmad Al-Fahad, Box 79, Safat 13001
9M2/V8BDI	Fikri Kamil, C-3-1 Abadi Villa Condo, Taman Desa, Kuala Lumpur
A45WG	Tim Seed, Al Hudd Hudd Trading & Services, Box 2260, Ruwi PC 112
A61RJ	Mohammed Hassan, Box 70006, Sharjah
A61U	Maktoum Al-Maktoum, Box 32020, Dubai
AA7A	Edward J. Stearns, 7038 E. Aster Dr., Scotsdale, AZ 85254-5327
DF5GQ	Heiner Späth, Alpenstr. 37, 78194 Hattingen
DL1DA	Kurt Schips, Eduard-Pfeiffer-Str. 71, 70192 Stuttgart
DO7ZZ	Zrinko Zibert, Steinernstr. 44, 55246 Mainz-Kostheim
DS4NYE	Rew Seung Min, Jeong-Eup Box 22, Jeonbuk 580-600
E20WXA	Chai Nanmai, Box 6, Sapamai 10221
E21EIC	Champ Chalermphol Muangamphun, Box 1090, Kasetsart, Bangkok 10903
EA1FDI	Javier Bustelo, Dr. Mosquera 12, E–36649 Pontecesures
F4EGS	Philippe Koch, 14 Rue du 8 Mai, F–37320 Esvres
F5CWU	Florent Moudar, 25 Rue de Castel Salis, F–37100 Tours
F6CXJ	Pierre Marge, Bois de Lamarque, F–47310 Moirax
G3SXW	Roger Western, 7 Field Close, Chessington, Surrey KT9 2QD
HZ1AP	Mahdi Al-Basha, Box 267, 31972 Saihat
HZ1HH	Hassan Al-Shehri, Box 6072, 11442 Riyadh
IW5CWA	Mauro Mandorlini, Via di Borgo 1, I–50041 Calenzano - FI
IZ4DPV	Massimo Cortesi, Box 24, I–47100 Forli-Centro
IZ8EDJ	Oreste D'Anzillio, P. O. Box 49, I–84091, Battipaglia - SA
J42ASA	Air Scout/Scout System, Fleming 1, Ambelokipoi PC, GR–56121 Thessaloniki
J69CP	Ricardo M. Francis, P. O. Box 402, Vieux Fort
JA1XGI	Haru Uchida, 2-30-11, Shintomi, Kawagoe, Saitama, 350-0043
JA2EAD	Morio Kimura, 1440, Ohazama, Zengo-cho, Toyoake City, Aichi Pref., 470-1151
JL3RDC	Koji Kitamura, 2-10-22, Minaminakaburi, Hirakata, Osaka, 573-0094
K5WW	Gert E. Janssens, Box 1074, Brackettville, TX 78832
K6EID	Philip W. Finkle, 3353 Forest Creek Dr., Marietta, GA 30064
K6USN	Allen R. Sherwood, 6269 Mountain Meadow Court, Paradise, CA 95969
KE6GFF	John C. Kountz, 1065 Van Dyke Dr., Laguna Beach, CA 92651
LZ3HI	Emil Ivanov Stojkov, Box 8, 6000 Stara Zagora
N5FF	Saad A. Mahaini, 428 Brook Glen Dr., Richardson, TX 75080
N7OU	William J. Vanderheide, 333 NW 9th Ave. Apt 913, Portlan, OR 97209
OH4MDY	Reijo Laitinen, Mantytie 13, FIN–76940 Nenonpelto
OK3AA	Milan Cerzny, Box 44, 26301 Dobris
OM2FY	Branislav Daras, Box 6, SK–82008 Bratislava 28
OM2SA	Juraj (George) Sipos, Box 550, SK–93013 Trhova-Hradska
PA3AWW	Henk van Oosterhout, Meelbeshof 8, NL–3355 BD Papendrecht
PA7FM	Dennis Robbemond, Loggerhof 11, NL–3181 NS Rozenburg
RW4WM	Dmitry Zakharov, P. O. Box 5991, Izhevsk, 426075
S61FD	SARTS, Robinson Road, P. O. Box 2728, Singapore 904728
SM5DJZ	Jan Hallenberg, Vassunda Andersberg, SE–741 91 Knivsta
SM6WET	Magnus Aronsson, Soldatvägen 17, SE–52134 Falköping
ST2EB	Eihab Bannaga, Qinwan Co. P. O. Box 2256, Khartoum 11111
ST2M	Magdi Osman Ahmed Abdelrahim, Box 2, Khartoum Airport, Khartoum 11112
T98U	Robert Babec, Plitvicka 7, 78000 Banja Luka
VK3TU	Albert Gnaccarini, 11 Cara Road, Highton, VIC 3216
W3HNK	Joseph Arcure jr., 115 Buck Run Road, Lincoln University, PA 19352
W8FV	Patrick A. Dalporto, 5013 Sunnyside Rd., Granville, OH 43023
XV2PS	Pierre Siquet, Box 142, Saigon Center Post Office, Ho Chi Minh City
XW3DT	Alex Sinchukov, Box 11, GPO, Hong Kong 2510-061107
YK1AO	Omar Shabsigh, Box 245, Damascus
YT1AD	Hrane Milosevic, 36206 Vitanovac, Serbia
ZP5AZL	Tomas Anibal Zapattini, Senador Long 370 C/Andrade, Asuncion
ZS6AVM	Dave Scully, Box 16324, Atlasville 1465
ZS6EGB	Emil G. Bohme, Box 1548, Montana Park, Pretoria 0159

SOTA-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darc.de

■ SOTA-DM-Jugendpokal 2007

Am 30. 9. 07 ging die diesjährige Pokalwettkampf-Saison zu Ende. Einige der teilnehmenden Gruppen nutzten das letzte Wochenende des Monats, um noch einmal kräftig Punkte zu sammeln. Hier das Endergebnis:

1. DN2FDX (2910 Punkte), **2. DL0ERW** (2441), **3. DL0WR** (1902), **4. DN1GB** (1622) und **5. DL0GYM** (453). Die drei Erstplazierten werden mit einem Pokal, alle anderen Mannschaften mit einer Urkunde ausgezeichnet.

Auch dieses Jahr zeigte sich, dass man mit unterschiedlichen Strategien zum Ziel kommen kann. Einige Mannschaften unternahmen das gesamte Jahr über kleinere Aktivierungen, die keine allzugroßen Punktgewinne brachten – andere starteten Einzelaktivierungen mit vielen Verbindungen auf etlichen Bändern, sodass am Ende viele Punkte ins Log kamen. Damit war

Der Jugendpokal 2007 **Foto: DL1JMS**

der Wettbewerb das ganze Jahr über spannend. Hoffen wir, dass im kommenden Jahr ähnlich viele oder sogar noch mehr Mannschaften teilnehmen. Die Ausschreibung für 2008 lesen Sie in Kürze unter *www.sota-dl.de.*

■ Bonusperiode

Am 1. 12. 07 beginnt eine Bonusperiode, die in den Mittelgebirgen bis zum 15. 3. und in den Alpen bis zum 31. 3. 07 andauert. Während dieses Zeitraums gibt es in den Mittelgebirgen für die Aktivierung eines Gipfels mit mehr als 500 m ü. NN drei Zusatzpunkte, in den Alpen muss der Berg mindestens 800 m Höhe aufweisen. Im vergangenen Winter nutzten viele Bergfunker die milde Witterung zum Zusatzpunktgewinn, lassen wir uns überraschen, was die kommende Winterperiode an Aktivitäten bereithält.

Auf alle Fälle empfiehlt es sich, schon jetzt die Technik auf die niedrigen Temperaturen vorzubereiten. Besondere Beachtung verdient die Stromversorgung. Wer bereits die kleinen und leichten (aber noch sehr teuren) Li-Akkus im Einsatz hat, braucht sich um die Temperatur eigentlich keine Gedanken zu machen.

Nutzer von NiMH- oder NiCd-Akkus müssen jedoch damit rechnen, dass bei Minustemperaturen die Kapazität dieser Typen drastisch sinkt. Da hilft nur Warmhalten am Körper (z. B. in Innentaschen) oder Maßnahmen, wie sie auf der SOTA-DM-Internetseite *(www.sota-dl.de)* beschrieben sind. Flexible Kabel werden zu starren Ungetümen, Antennenteleskopstäbe (z. B. bei der beliebten „Fischgräte“) und Mastsegmente können schnell einfrieren.

Ab 21. 12. 07 werden einige neue Staaten dem Schengen-Abkommen beitreten, unter anderem Tschechien. Das bedeutet für uns SOTA-Funker, dass ab Weihnachten der Zugang zu Gipfeln in OK bedeutend vereinfacht wird. Berge im böhmischen Teil des Erzgebirges und des Elbsandsteingebirges sind dann auf attraktiven Touren direkt erreichbar, das betrifft speziell die Regionen **OK/US** und **OK/KA.** Die Bonusperiode beginnt in OK am 15. 12. 07 und dauert bis zum 15. 3. 08 an; gewertet werden Berge mit mehr als 700 ü. NN. Ich versuche demnächst, Tourenbeschreibungen im QTC zu veröffentlichen.

■ Sachsen in Thüringen

Nachdem im Juli Thüringer Funkamateure eine mehrtägige Erzgebirgs-Aktivierung in Angriff nahmen, startete nun ein Chemnitzer eine Rennsteig-Tour. Jörg, DG0JMB, schreibt dazu: „Nachdem meine ersten Rufe gegen 0730 UTC erfolglos blieben, konnte ich eine halbe Stunde später einige Stationen im Tal sowie auch auf anderen Bergen loggen. DL3AWK war bereits auf **TH-192** und erwiderte meinen CQ-Ruf. Mit vier Kontakten im Kasten ging es auf die nächsten Gipfel. Nun war das Problem mit den QSO-Partnern aus der Welt geschafft: Stationen wie DJ2AY, DL4ALI, DL8AWK und auch DM2KL/p im Harz ließen mich den ganzen Tag nicht im Stich. Somit konnte ich auf dem Rennsteig einen Gipfel nach dem anderen aktivieren. Auf dem Schneekopf **(DM/TH-002)** traf ich die Jungs von DL0GTH beim Aufbau ihrer UKW-Contestestation. Auf dem Ringberg **(DM/TH-202)** hatte ich dann noch mit dem Handfunkgerät eine Verbindung zu DO4NC/p auf **DM/BW-107.**

Das Wetter hatte mich leider etwas im Stich gelassen. Den ganzen Vormittag über war es auf dem Kamm nebelig. Am Ende des Tages, ich glaubte es selbst kaum, hatte ich immerhin 15 Gipfel aktiviert. Ich war mit meiner Kondition ziemlich am Ende. Zu meiner Ehrenrettung muss ich gestehen, dass bei dieser Tour über den Rennsteig etliche leicht zu erreichende Gipfel dabei gewesen sind. Dennoch sind nicht alle einfach zu besteigen.“

Folgende Berge wurden durch Jörg zwischen 0700 UTC und 1430 UTC aktiviert: **DM/TH-001, 092, 091, 001, 002, 616, 095, 615, 003, 120, 129, 113, 153, 123** und **202.**

Danke für die Informationen Kim, DG9VH, Matthias, DL1JMS, sowie Jörg, DG0JMB

Packet-QTC

Bearbeiter:
Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

■ Digipeater

DB0ERF (Erfurt)

Mitte September kam es am Digipeater zu Ausfällen zweier Netzteile. Zuerst traf es das Netzteil des TCP/IP-Switch und zwei Tage später streikte das der Userzugänge. Der Zeitaufwand zur Fehlersuche sowie Reparatur war relativ groß. Eingetroffen ist auch die Verlängerung der Genehmigung von DB0ERF bis September 2010. Mit der Verlängerung geht allerdings auch ein Frequenzwechsel des 2-m-Zuganges einher. Da die derzeitige Frequenzplanung auf 144,975 MHz Echolink vorsieht, muss der 1k2-2-m-Zugang auf 144,8375 MHz ausweichen. Im Zuge der Umschreibung wurde für DB0ERF zudem ein Echolink-Zugang auf der ehemaligen 2-m-Eingabefrequenz beantragt. Inzwischen dürfte auch der Frequenzwechsel für den 2-m-Zugang vollzogen sein.

Übrigens soll es für alle Interessenten mal wieder ein zwangloses Digipeater-Treffen in Erfurt geben. Wer mehr dazu erfahren möchte, findet sicherlich Informationen in den entsprechenden Rubriken der Mailboxen.

DB0HFT (Bremen)

Veränderungen stehen bei DB0HFT ins Haus: Die Genehmigung wurde um einen 2-m-Zugang, einen Link zu DB0BRV (Bremervörde) sowie um Funkruf erweitert.

DB0XR (Hornberg)

Um die Ost-/West-Verbindung in Süddeutschland zu verbessern, hat man nun auch einen 23-cm-Link zu F6KDL installiert und in Betrieb genommen. Dieser Link arbeitet mit 19k2 (vollduplex), hat eine Sendeleistung von 1,5 W und überbrückt eine Entfernung von 73 km. Somit ist nun von der Zugspitze (OE7XZR) über DB0XR nach F6KDL und weiter zu DB0ORT eine schnelle Verbindung von Ost nach West möglich geworden. Sicher wird sich das auch an der Anzahl der Destinationen im Netz widerspiegeln (bisher war HB9 nur via I-Gate erreichbar). Durch Spenden ist es möglich geworden, DB0XR von bisher RMNC/TNC4e/ (X)NET auf zweimal TNC4e/(X)NET zu modernisieren.

■ Linkstrecken

DB0DSP (Düsseldorf)

Ende September ging der Link zu DB0OVN (Neuss) in Betrieb. Wegen eines Fehlers in der ZF des Empfängers von DB0DSP lässt sich das Signal des Linkpartners bisher nicht empfangen. Abhilfe soll ein neues ZF-Teil schaffen.

DB0EAM (Kassel)

Nach der Umrüstung der Linkverbindung zu DB0HOL (Holzminden) auf einen LinkTRXIII beträgt die Baudrate nunmehr 9k6.

QRP-QTC

Bearbeiter:
Peter Zenker, DL2FI
Molchstr. 15, 12524 Berlin
E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de
Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

1. Winter-EU-QRP-Foxhunt

In Anlehnung an die traditionelle QRP-Fuchsjagd in den USA (QRP-L) bzw. den Fun-Run des G-QRP-Clubs startet die DL-QRP-AG die 1. Winter EU-QRP-Foxhunt 2008. Die erste 40-m-EU-QRP-Fuchsjagd beginnt am Montag, den 7. 1. 08, und endet am Montag, den 31. 3. 08. In diesem Zeitraum beginnt die Fuchsjagd immer montags um 1900 UTC, sie dauert 60 min. Die Aufgabe der Jäger lautet, den Fuchs zu finden und zu arbeiten; das Ziel des Fuchses ist es, möglichst viele Jäger zu arbeiten.
Frequenz: 7030 ±5 kHz. **Betriebsart:** CW (wird eventuell noch ausgeweitet). **Sendeleistung:** Fuchs QRP ≤ 5 W. Jäger: QRP ≤ 5 W. **Austausch:** Signalrapport, Name, Power. Beispiele: 559 Tom 1 W, 579 Norby 5 W. Wer die Logs bearbeitet stand zum Redaktionsschluss noch nicht fest. Die Teilnehmer erhalten eine Urkunde. Der beste Fuchs und der beste Jäger werden gesondert ausgezeichnet.
Wir suchen noch Funkamateure aus ganz Europa, die sich als Fuchs zur Verfügung stellen. Nähere Informationen auf der Webseite *www.eu-qrp-foxhunt.org* oder im QRP-Forum.

QRP-Forum

Das Internet-Forum der DL-QRP-AG *(www.qrpforum.de)* hat nun fast 2000 Mitglieder. Wie man einigen Beiträgen entnehmen kann, sind das sicherlich nicht alles QRPer, aber der volle Name der DL-QRP-AG lautet ja auch „Arbeitsgemeinschaft für QRP und Selbstbau im Amateurfunk". Das Forum hat sich nicht zuletzt durch diese Offenheit zu einem der wichtigsten Amateurfunk-Foren im Internet gemausert, wie jeder an der Beitragsvielfalt erkennen kann. Während ich dieses QTC schreibe, diskutieren die Teilnehmer gerade so unterschiedliche Themen wie: Lautsprecherkabel als Antennenspeiseleitung, Hardware Defined Radio, Tipps und Tricks zur Löttechnik, Löten von Messing, Bias-Strom von MMICs, Antennensimulationen, Für und Wider verschiedener Platinenlayout-Programme. Die meisten Diskussionen sind äußerst praxisnah, zu vielen Themen gibt es jedoch auch eine eigene Theorie-Abteilung.
Im QRP-Forum finden besonders Anfänger immer wieder solidarische Hilfe durch erfahrene Funkamateure, die bereitwillig ohne jede Häme mit Rat und Tat zur Seite stehen. Sehr selten müssen die Moderatoren des Forums einschreiten, wenn ausnahmsweise mal die Grundregel des QRP-Forums „jede Diskussion ist zu allererst von Ham Spirit getragen" verletzt wird.

Alternative zum Softrock

Tasa, YU1LM, hat auf seiner Homepage *http://yu1lm.qrpradio.com/* ausführlich über seine Arbeiten zu SDR-Transceiverprojekten berichtet. Dort ist sein Projekt AVALA-01 beschrieben *(http://yu1lm.qrpradio.com/AVALA-01%20AND%20ADTRX2-YU1LM.pdf).*
Da Tasa auch Platinenlayouts veröffentlicht hat, könnten seine SDR-Projekte für einige Leser eine echte Alternative zum Softrock darstellen. Auf jeden Fall ist diese Seite einen Besuch wert, da man viele Zusatzinformationen zum Thema Software Defined Radio bekommt.

PSK ohne Computer

Portabelfunk und PSK waren bisher einigermaßen unrealistisch, da die üblichen Laptop-basierten Systeme in der Regel mehr Energie benötigen als der Transceiver. Ein Team des AM-QRP-Club um George, N2APB, hat nun auf seiner Homepage ein PSK31-System vorgestellt, das ohne PC auskommt. Die Steuerung und Decodierung der Signale erfolgt über ein Mikroprozessor-System, die Signale werden auf zwei Displays dargestellt – wobei auf einem Display die Marken für belegte Frequenzen und auf dem anderen in vier Zeilen die decodierten sowie geschriebenen Texte zu sehen sind. Als Tastatur wird eine Standard-PS2-Tastatur eingesetzt, als Funkgerät lässt sich ein beliebiges SSB-taugliches Gerät nutzen. Eine ausführliche Beschreibung findet man auf *www.amqrp.org/kits/nue-psk31/index.html#Overview,* wo auch Details zur Verfügbarkeit des Bausatzes zu finden sind.

Wie PSK ohne Computer funktioniert, zeigt der AM-QRP-Club um George, N2APB.
Foto: N2APB

QRP-Report

Der QRP-Report 3/07 ist Ende Oktober erschienen. Er enthält jede Menge interessanter Beiträge: QRP-Transceiver für das 40-m-Band (OE5SMU); Verwendung von 24-V-Relais in 12-V-Schaltungen (DK2IK); digitale Auf-/Ab-Steuerung für DDS-VFO & Co. (DL5WT); universelle Signalumschaltbox (DG1NDE); QRP-DX-Betrieb mit der SV-RRL; vertikaler Faltdipol für den Mono- oder Mehrbandbetrieb (DK5IQ); heißes oder kaltes Ende – Auswirkungen beim Spulenwickeln (DL2FI); Rechenvorschrift zur Dimensionierung von Tiefpassfiltern (DK4SX); Bandmodule-Messadapter (DL2FI) sowie Senderausgangsfilter bei QRP-Sendern verstehen und dimensionieren Teil 2 (NA5N).
Den QRP-Report erhält jedes Mitglied der QRP-AG automatisch viermal im Jahr, ältere Ausgaben kann man über den Leserservice des FUNKAMATEUR beziehen. Die Mitgliedschaft in der DL-QRP-AG braucht man nicht zu beantragen, man tritt einfach bei. Das kann durch eine Postkarte oder E-Mail an unseren Mitgliedersekretär Frank Vogel, DL9VF, Schillerplatz 17, 14471 Potsdam *(f.vogel@vodafon.de),* und Einzahlung des Beitrages auf unser Konto 1120030265 bei der Berliner Sparkasse, BLZ 10050000, erfolgen. Der Beitrag beträgt mindestens 10 € pro Jahr, wer kann, darf auch etwas mehr überweisen und dadurch helfen, den QRP-Report auch denen weiter zukommen zu lassen, die sich wegen Hartz oder Rente diesen Luxus sonst nicht leisten könnten.

Ein Besuch beim G-QRP-Club

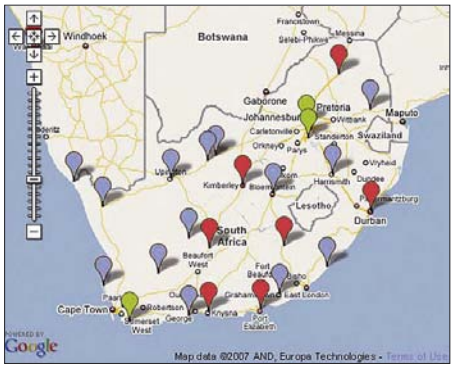
Seit vielen Jahren zieht es Anfang Oktober die QRP-Freunde und viele am Selbstbau im Amateurfunk interessierte Funkamateure aus aller Welt in die Nähe von Manchester nach Rochdale.
Dort, in der Gemeinde Sudden, veranstaltet der G-QRP-Club in einer alten Wehrkirche die so genannte „Rochdale Convention". Kopf und Herz der Rochdale Convention ist George, G3RJV, weltweit bekannt durch seine Arbeit für die QRP-Bewegung und im Hauptberuf Pfarrer der dortigen Kirchengemeinde. Dass George Ende des Jahres pensioniert wird, war für viele Freunde eine guter Anlass, sich in diesem Jahr in Rochdale sehen zu lassen. Auch ich konnte einen „Billigflug ergattern" und als einer von mehr als 50 Gästen an der großen Abschiedsparty im Pfarrhaus teilnehmen.
Das Treffen in Rochdale hat wegen seines hochinteressanten Vortragsprogramms einen sehr guten Ruf weit über den QRP-Club hinaus, sodass die Veranstalter auch in diesem Jahr wieder weit mehr als 400 Gäste zählen konnten. Ein Flohmarkt, der traditionell in den Räumen des Kindergartens stattfindet, war wie üblich sehr gut bestückt, es gab so manches edle Stück Technik zu erwerben. Jeder, der sich nicht wegen eines Einzelstücks hinter den Flohmarkt-Tisch stellen konnte, hatte Gelegenheit, seine Mitbringsel am Stand des Klubs im Auftrag verkaufen zu lassen. Eine wie ich finde nachahmenswerte Idee, da dadurch die Quantität der Angebote deutlich höher liegt.
Im nächsten Jahr wird die Rochdale Convention trotz der Pensionierung von George wieder stattfinden, allerdings nicht mehr in der Kirche in Sudden, sondern in einem Seminar-Hotel in der Nähe – was zwar schade ist, der Sache jedoch sicher nicht schaden dürfte. Egal an welchem Ort, die Treffen der QRP-Clubs gehören immer zum Besten, was man sich als Funkamateur antun kann.

SWL-QTC

Bearbeiter:
Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

40-m-Bakenprojekt in Südafrika

Der südafrikanische Amateurfunkverband SARL (South African Radio League) führt in Zusammenarbeit mit dem HMO (Hermanus Magnetic Observatory) ein landesweites Bakenprojekt zur Erforschung der Ausbreitungsbedingungen im Kurzwellenbereich sowie zur Verbesserung der regionalen Ausbreitungsvorhersagen durch. Interessant an diesem Projekt ist, dass sich neben Funkamateuren auch viele Schulen und andere Bildungseinrichtungen in Südafrika beteiligen können. Neben der Beobachtung der Ausbreitungsbedingungen im Kurzwellenbereich können die Teilnehmer dieses Projekts die verschiedensten Aspekte der Telekommunikation kennen lernen.



Die geografische Lage der 40-m-Baken in der Republik Südafrika

Am 23. 10. 07 fiel der Startschuss für die erste Etappe. An diesem Tag ging in Südafrika die erste von zunächst 30 geplanten Bakenstationen in Betrieb. Alle Baken werden in CW auf 7023 kHz mit einer maximalen Leistung von 40 mW senden. Als Antenne kommt jeweils ein Halbwelldipol zum Einsatz.

Der Sendezyklus des Bakenprojektes beträgt 30 min. Innerhalb dieses Zeitraumes ist für jede Bakenstation ein Zeitschlitz reserviert. In diesem Zeitschlitz ist die jeweilige Bakenstation für 55 s aktiv. Zum Beginn einer Bakenaussendung wird die Kennung und der jeweilige sechsstellige QTH-Locator ausgesendet (de ZS6SRL BCN LOC KG33WV).

Danach folgt eine Anzahl von Dauerstrichen, jeweils abhängig von der Zahl im Rufzeichen-Präfix. Es schließen sich danach nochmals vier Dauerstriche an. Diese dienen zur besseren Einschätzung der am Empfangsort anliegenden Signalstärke, selbst wenn kein geeignetes S-Meter zur Verfügung steht. Nach jedem Dauerstrich wird die Sendeleistung jeweils auf die Hälfte des vorhergehenden Wertes (20 mW; 10 mW; 5 mW) reduziert.

Sämtliche Empfangsberichte können über ein Online-Formular unter der Adresse *http://moodle.hmo.ac.za/mod/feedback/view.php?id=2902* zur weiteren Auswertung eingegeben werden. Auf *http://moodle.hmo.ac.za/course/view.php?id=57* lassen sich zudem Informationen zum Ablauf des Bakenprojektes nachlesen. Dort findet man auch eine interaktive Karte, über die sich weitere Daten, wie Bakenstatus oder Standort, abrufen lassen.

160-m: Höhere Sendeleistung für norwegische Funkamateure

Die norwegische Fernmeldeverwaltung erlaubt Funkamateuren im 160-m-Band unter bestimmten Bedingungen eine maximale Sendeleistung von 1 kW. Die neue Regelung gilt bis auf Widerruf im Bereich von 1850 bis 1900 kHz für ausgewählte Conteste (ARRL DX-Contest; ARRL 160-m-Contest; CQWW-DX-Contest; CQWW-WPX-Contest; CQWW-160-m-Contest; IARU-HF-Championship).

Gerade während des Winters lohnt sich die verstärkte Beobachtung des 160-m-Bandes. Da große Teile des Übertragungsweges im Dunkeln liegen, wo die Streckendämpfung minimal ist, sind häufiger DX-Stationen zu beobachten.

Conteste, wie beispielsweise der ARRL-160-m-Contest (30. 11., 2200 UTC, bis 2. 12. 07, 1600 UTC) sind Zeiten erhöhter Amateurfunkaktivitäten, in denen es viel leichter gelingen dürfte, Stationen aus entfernten Regionen auf dem Top-Band aufzunehmen.

53. BBT-Treffen

Der von Sepp Reithofer, DL6MH, ins Leben gerufene Bayerische Bergtag erfeut sich auch im 53. Jahr seines Bestehens großer Beliebtheit. Mit 76 gewerteten und 9 Checklogs war 2007 die höchste Beteiligung seit 2000 zu verzeichnen, und zum Treffen am 13./14. 10. kamen immerhin 120 Teilnehmer. Gefunkt wird grundsätzlich portabel an acht Tagen im Februar, Mai und August in insgesamt 14 Sektionen auf den VHF-/UHF-/SHF- und EHF-Bändern sowie im Terahertzbereich.

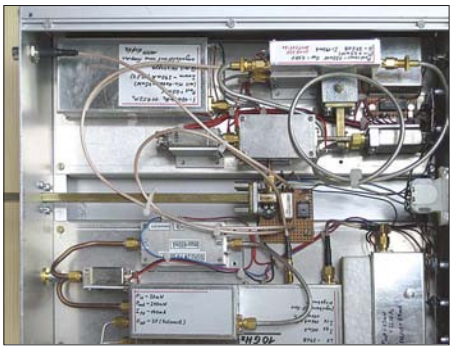
Das Interessante dabei ist die Gewichtsbeschränkung für das Equipment, d. h. neben Sender und Empfänger alle zum Betrieb verwendeten Teile wie Antenne, Mast einschließlich Abspannung, Stativ, Taste, Kopfhörer, Mikrofon, Stromversorgung und Solarzellen. Diese Hürde sowie der Umstand, dass es oberhalb 23 cm so gut wie keine industriellen Fertiggeräte gibt, macht den Selbstbau unumgänglich.

So steht dann beim immer am zweiten zusammenhängenden Oktober-Wochenende im malerischen Urlaubsort Sankt Englmar stattfindenden Treffen das Fachsimpeln im Vordergrund, und bei der Siegerehrung gibt es neben Pokalen und „Krügerln" für die Contest-Sieger auch Preise für die besten Eigenbauten. Umso erstaunter war ich daher, dass diesmal lediglich vier Exponate zum Selbstbauwettbewerb eingereicht wurden, ein bedauerlicher Trend, der sich auch bereits bei der Weinheimer UKW-Tagung abzeichnete.

Ein Höhepunkt am Samstagabend, durch dessen Programm Hans Entner sen., DJ4YJ, sozusagen Nestor des BBT, führte, war ein Beamer-Vortrag von Philpp Prinz, DL2AM. Dabei ging es um die von ihm und DJ4YJ in den Neunzigern durchgeführten Reichweitenversuche auf 10 GHz zwischen I und EA6, die seinerzeit zu Weltrekorden geführt hatten. Jürgen Dahms, DC0DA, machte dazu die interessante Bemerkung, dass sich seinen Erfahrungen nach für DX-Kontakte übers Meer am besten solche Standorte eignen, die nur wenige Meter über Meeresspiegelniveau liegen.

Dr. W. Hegewald, DL2RD
Fotos: DJ4YJ (1), DJ8VY (1)

Peter Vogl, DL1RQ, nahm die Auszeichnung der Preisträger vor, l. Gesamtsieger Horst Weise, DL4SBK



Blick in den Dualbandtransverter 10/24 GHz mit Kombispiegel von Dr. Wilfried Werkmeister, DK9WW

Literatur und URL

[1] Weise, H., DL4SBK: Der bayerische Bergtag – BBT. *www.bergtag.de*
[2] Ortsverband Straubing U14: BBT – Bayerischer Bergtag. *www.darc.de/u/14/bbt.html*
[3] Hegewald, W., DL2RD: BBT-Treffen in Sankt Englmar – Selbstbau dominiert. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 12, S. 1321

Preisträger beim 53. BBT 2007

Selbstbauwettbewerb

1. Philipp Prinz, DL2AM
   3-W-24-GHz-Verstärker
2. Erwin Sommer, DJ5HN
   76-GHz-Transverter
3. Gerhard Schmidt, DJ5AP
   23-cm-BBT-Antenne
4. Dr. Wilfried Werkmeister, DK9WW
   Duoband-Transverter 10/24 GHz

Gesamtwertung Contest (Punkte/Logs)

1. Horst Weise, DL4SBK	243814/18
2. Gerhard Schmidt, DJ5AP	223402/17
3. Alexander Wetzel, DL2GWZ	222840/22
4. Richard Weber, DF5SL	216534/18
5. Philipp Prinz, DL2AM	204522/22
6. Jürgen Hübinger, DL6WT	187534/ 9
7. Martin Kuhn, DL3SFB	168492/14
8. Johannes Züge, DL3NDX	96281/10
9. F. Stockmayer, DK9TV	86467/ 4
10. Hans Entner, DJ4YJ	78630/12

Sat-QTC

Bearbeiter:
Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr
E-Mail: hb9ska@amsat.org
Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

AO-7 in Mode-A

Seit dem 2. 9. 07 schaltet AO-7 wieder regelmäßig in Mode-A. Seitdem konnte auch seine 2-m-Bake auf 145,972 MHz nicht mehr gehört werden. André, DO9OAM, arbeitete G0VHS mit einer moderaten Leistung von 20 W an einer 2 × Zehnelement-Kreuzyagi.
Als Downlink-Antenne verwendet AO-7 eine λ/2-Vertikalantenne. Die Signale waren teilweise mit starkem QSB versehen, aber sauber und ohne FM-Anteil (was teilweise in Mode-B auftritt). In Europa gibt es leider nicht viele Stationen, die den Mode-A benutzen.

Finanzspritze für Galileo

Das EU-Satelliten-Navigationssystem Galileo soll seine Finanzprobleme mit Mitteln aus dem EU-Haushalt in den Griff bekommen. Der Vorstoß sieht eine Finanzierung durch Mittel aus den EU-Töpfen für Landwirtschaft und Verwaltung des arg in Geldnot geratenen Satelliten-Navigationssystems vor. So steht es jedenfalls im Plan des EU-Verkehrsministers Jacques Barrot.
Laut dem Franzosen könne die öffentliche Finanzierung sichergestellt werden, ohne dass andere Politikfelder beeinträchtigt würden. Derzeit fehlen Galileo 2,4 Mrd. Euro.
Kritik kam vom deutschen Bundesverkehrsminister Tiefensee, der den Zeitplan für das Galileo-Projekt massiv gefährdet sieht. Zudem hat Brüssel eine Neuausschreibung des Vorhabens in Aussicht gestellt. Die bisher vorliegenden technischen Arbeitspakete seien jedoch mühsam erstellt worden.

Quelle: computerworld.ch

OSCAR-59 (HITSat)

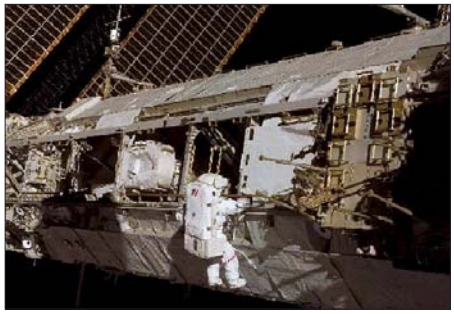
OSCAR-59 wurde auf 437,2758 MHz in CW registriert. Zwischen den Telemetrieblöcken kommt es jedoch zu längeren Pausen.

UO-11 wieder QRV

OSCAR-11 ist zurück. Die Bake auf 145,825 MHz wurde vom 16. bis 26. 9. 07 gehört. Die Reaktivierung erfolgte später als erwartet, die Eklipsen endeten bereits am 20. 8. 07.

Packet-Radio auf der ISS

Mit RS0ISS-4 ist die ISS über den Digipeater gut zu erreichen. Die Mailbox RS0ISS-11 lässt sich öffnen, doch nach der Help-Anzeige folgt leider sofort ein Disconnect.



Astronaut Daniel Tani, Expedition-16-Flugingenieur, beim zweiten von fünf vorgesehenen Außenbordeinsätzen an der ISS. Foto: NASA

GO-32 mit APRS

Status: Weitgehend normaler Betrieb mit guten Signalen für die Mailbox. Inzwischen funktioniert auch APRS, doch hat Karl, DK5EC, bislang noch keine weitere aktive APRS-Station „gesehen“.

NO-61 wird verglühen

Entsprechend der aktuellen Keplerdaten, Stand 28. 10. 07, und dem Programm *SatEvo,* wird NO-61 (ANDE) am 19. 12. 07 in der Erdatmosphäre verglühen.

D-STAR-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL
Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl
E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

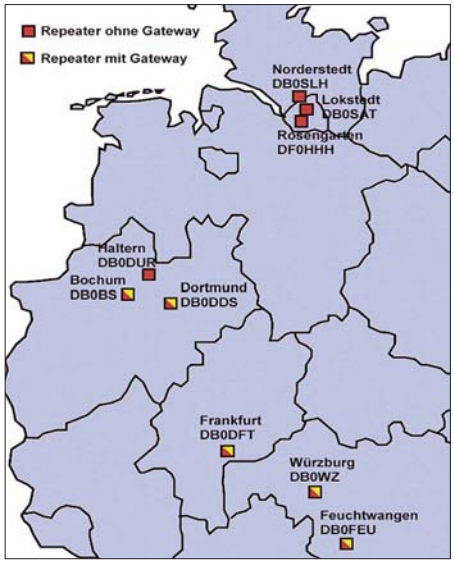
Ab Heft 12/07 wollen wir regelmäßig Informationen über digitale Relaisfunkstellen nach dem D-STAR-Standard bieten. D-STAR (Digital Smart Technologies for Amateur Radio) ist ein offener digitaler Übertragungsstandard, mit dem sich Daten und Sprache über schmalbandige Funkverbindungen übertragen lassen. Der Standard geht auf eine mehrjährige Entwicklung der japanischen Regierung sowie des japanischen Amateurfunkverbandes (JARL) zurück.
Inhaltlich werden Informationen zu den einzelnen Relaisstellen, Frequenzen, Standorten, Gateways sowie auch Konfigurationshinweise gegeben. Alle D-STAR-Relais sind mindestens mit einem Controller RP2C und einem Repeater für 70 cm, 2 m oder 23 cm ausgerüstet. Momentan haben nur die Umsetzer in Bochum und Würzburg eine 23-cm-Daten- und Voice-Komponente. Um auch in Deutschland ein 2-m-Relais testen zu können, hat DB0WZ (Würzburg) inzwischen eine Versuchszuteilung erhalten.

Kompletter D-STAR-Umsetzer von Icom: ID-RP-4000V mit RP2C-Controller Foto: Icom

Aktive D-STAR-Relaisfunkstellen

Relais	Frequenz (MHz)	QTH	SysOp	GW	Bemerkungen
DB0DUR_B	439,575 –7,6 MHz DV	JO31NR	DL1YBL	nein	siehe DB0BS
DB0BS__B DB0BS__A DB0BS__A	439,450 –7,6 MHz DV 1298,575 –28 MHz DV 1242,575 DD	JO31OM Bochum	DL1YBL	ja	Standortwechsel, da 100-W-Problematik mit der DFMG
DB0DFT_B	439,450 –7,6 MHz DV	JO40FF	DL1YBL	ja	
DB0DDS_B	439,4875 –7,6 MHz DV	JO31RL	DF1VB	ja	
DB0WZ_B DB0WZ_C DB0WZ_A DB0WZ_A	439,475 –7,6 MHz DV 145,725 –0,6 MHz DV 1298,325 –28 MHz DV 1298,550 DD	JN49WS Würzburg	DL9MB	ja	
DB0FEU_B	439,500 –7,6 MHz DV	JN59DD Feuchtwangen	DC9NCY	ja	
DB0SAT_B	439,450 –7,6 MHz DV	JO43XO Hamburg Lokstedt	DG1HT	nein	endgültiger Standort noch unklar
DF0HHH_B	439,575 –7,6 MHz DV	JO43WJ Hamburg Rosengarten	DL6XB	nein	
DB0SLH_B	439,525 –7,6 MHz DV	JO43XR Norderstedt	DL1SLH	nein	
DB0ZO__B	439,5625 –7,6 MHz DV	JO42AE Osnabrück	DK7BS	nein	
HB9BO__B	439,525 –7,6 MHz	Schilthorn	HB9DUT	ja	
OE1XIS_A	23 cm	Wien	OE1KBC	ja	derzeit Betrieb in F7W in Österreich nicht gestattet

Legende: DB0DUR_B: das B an achter Stelle ist das jeweilige Teil-Relais einer Zone, mögliche Kennbuchstaben wären B, A, C, G; DV: Digital Voice; DD: Digital Data; GW: Trustee bzw. Gateway-Server



Derzeit aktive D-STAR-Repeater in DL

UKW-QTC

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: df2zc@web.de

■ HB0/DK5EW: EME-Betrieb aus Liechtenstein

Schon vor geraumer Zeit hatte sich bei den OMs der Contestgruppe DL0HEU der Wunsch eingestellt, selbst einmal auf 144 MHz eine DXpedition durchzuführen. Das Gefühl, am anderen Ende des Pile-Ups zu sitzen und noch dazu viele Funkfreunde mit einem neuen Land oder Mittelfeld zu erfreuen, wollten Erwin, DK5EW, Stephan, DK5TE, und Eric, DF9UX, doch auch einmal erfahren.

Stephan, HB0/DK5TE, beim Tropo-Betrieb

Fotos: DK5EW

Für den Anfang sollte es ein vergleichsweise einfach zu erreichendes Ziel sein, das allerdings aber durchaus auch gesucht sein müsste. Schnell fiel die Wahl auf Liechtenstein, zumal Erwin dort bereits einen guten UKW-Standort auf dem Sareiserjoch, mehr als 2000 m ü. NN, kannte.

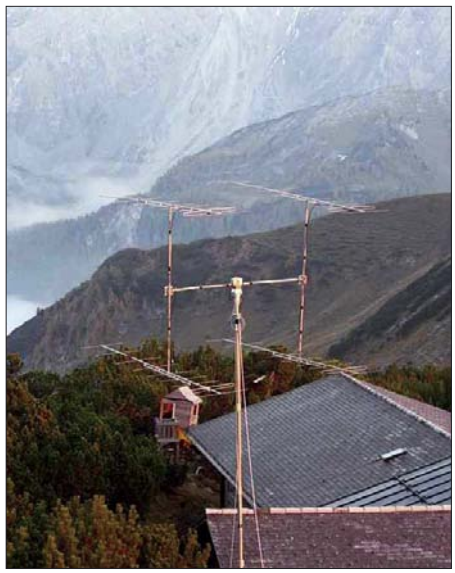
Bevor es jedoch an die eigentliche Planung ging, wurde zur Sicherheit im Moon-Net, einem speziellen E-Mail-Reflektor für an EME interessierte Funkamateure, noch einmal nachgefragt, inwieweit HB0 denn überhaupt noch interessant sei. Schließlich hatte es dorthin immer wieder einmal DXpeditionen auf 2 m gegeben. Die Antworten zeigten jedoch einen weltweit hohen Bedarf an HB0 auf; also konnte die Planung nun ins Detail gehen.

Eric, der Antennendesigner der Contestgruppe, hatte schnell eine für EME brauchbare Vierer-Gruppe aus Zehnelement-Yagis zusammengebaut. Sie sollte einen Gewinn von etwa 16 dBd erreichen und mit entsprechender Sendeleistung für ein ordentliches Signal über den Mond sorgen. Mitte September wurden Antennen und H-Rahmen dann zur Probe aufgebaut und getestet – und für gut befunden. Insbesondere das Gewicht und die Handhabbarkeit des Aufbaus spielten eine wichtige Rolle: Alles sollte möglichst leicht, kompakt und steckfertig zusammenlegbar sein. Schließlich musste das gesamte Equipment – IC-7400, ME-1500 (HA1YA), PreAmp mit MGF1302, Ersatz-Transceiver IC-746 und Ersatz-PA BEKO HLV-600 – die letzte Wegetappe von Malbun hinauf zum Sareiserjoch über einen Sessellift transportiert werden.

Kurz vor dem Start nach HB0 kam eine schlechte Nachricht: DF9UX musste krankheitsbedingt leider absagen; die 2015 m Höhe am HB0-QTH würden die Genesung wohl kaum fördern. Somit war es ein Zweimann-Unternehmen. Und dass das Team besonders auf kompakte Zusammenstellung des Equipments geachtet hatte, zahlte sich nun besonders aus.

Am 6. 10. 07 fuhren Erwin und Stephan von DK5EWs QTH in JN48NB nahe Sigmaringen aus los, mit einem bis zur Kapazitätsgrenze vollgepackten Galaxy. Etwas Sorge bereitete ein früher Wintereinbruch in der Schweiz, wenngleich es schon wieder etwas wärmer geworden war. Vier Stunden später trafen die beiden in Malbun ein, und nach weiteren zwei Stunden und sieben belegten Sesseln des Liftes war das gesamte Equipment endlich oben auf dem Berg. Das befürchtete Schnee-Problem war keines (mehr).

Glücklicherweise überstand das Equipment den Transport ohne Verluste.



Am besten geht vom Sareiserjoch EME-Betrieb; bei Tropo und Meteorscatter hemmen die umgebenden Berge die Ausbreitung.

Kurz abgestimmt und gleich QSO!

Dankenswerterweise hatte Pierre, HB9QQ, die Nutzung seiner beiden am Sareiserjoch fest montierten Schiebemasten erlaubt, was den Aufbau doch wesentlich beschleunigte. Deshalb waren Stephan und Erwin bereits um 15 Uhr ME(S)Z so weit, dass erste Sendeversuche durchgeführt werden konnten. Auf 144,116 MHz, der u. a. auf MakeMoreMilesOnVHF *(www.mmmonvhf.de)* veröffentlichten Arbeitsfrequenz, sendete HB0/DK5EW mit auf den Mond ausgerichteter Antennengruppe zwischen den Abstimmversuchen nur einmal kurz „HB0/DK5EW“.

Die Überraschung war groß, als sofort Hans, DL8GP, antwortete. Er hatte wohl schon eine ganze Weile auf dieser Frequenz auf der Lauer gelegen und auf das Auftauchen der DXpedition gewartet. Gleich im Anschluss an dieses erste QSO ging das Pile-Up los, und während der noch knapp 90 min verbleibenden Mondzeit gelangen zehn weitere EME-QSOs in JT65.

Tropo-Überreichweiten!

Doch auch nach Monduntergang konnte das recht seltene DXCC-Gebiet HB0 noch weiter unter die UKW-Gemeinde verteilt werden: Exakt an jenem Wochenende hatte sich eine intensive Inversionswetterlage eingestellt. Vom Sareiserjoch war aufgrund der Topografie zwar nur eine Richtung wirklich offen, aber das reichte ja auch, solange in dieser Richtung auch Überreichweiten auftraten. Mit S9+-Signalen ging es auf 2 m bis zur französischen Atlantikküste; das ODX wurde mit G4LOH in IO70JC über eine Distanz von 1137 km erzielt. Mit S9 +20 dB kam das Signal aus HB0 in Cornwall an.

Noch viel mehr wäre möglich gewesen, hätte es sich nicht um eine typische Inversion mit ihren negativen Nebenerscheinungen gehandelt: Bei einer solchen Konstellation kommen niedrig gelegene Stationen meist nicht zum Zug, sodass die Anzahl der möglichen Gegenstationen recht eingeschränkt ist. Nun, die beiden machten trotzdem das Beste daraus

und konnten an diesem Abend HB0 noch reichlich nach F, DL, PA und auch I verteilen. Ab etwa 19.30 Uhr waren die DXpeditionäre dann allein auf der Berghütte: Die Wirtin ging stets um diese Zeit nach Hause. Sie kocht übrigens außerordentlich gut, womit das leibliche Wohl der Funker gesichert war. Und neben dem Funkbetrieb blieb glücklicherweise auch noch ausreichend Zeit, das atemberaubende Bergpanorama zu genießen. Grandios war der Sonnenuntergang, bei dem nur die Spitzen der Berge aus der Wolken-/Nebelsuppe herausragten.

Am Sonntag, dem 7. 10. 07, hieß es dann abermals früh aufstehen: um 3.30 Uhr. Schließlich sollte ja noch das VK/JA-Fenster bedient werden. Gerade aus diesem Teil der Erde war im Vorfeld der DXpedition die größte Nachfrage nach HB0 gekommen. Schnell glückte ein Kontakt mit VK2KU und im Anschluss wurden drei JA-Stationen geloggt. Obwohl Erwin und Stephan im Vorfeld darum gebeten hatten, dass möglichst keine Anrufe aus Europa während des JA/VK-Fensters erfolgen sollten, riefen doch viele EU-Stationen dazwischen. Manch ein QSOs mit Japan konnte deshalb leider nicht komplettiert werden.

Im Pile-Up ist es immer leicht, die starken Stationen abzuarbeiten. Gerade deshalb aber achteten die beiden insbesondere auch auf leise Signale, sodass auch QRP-Stationen zum Zuge kamen. Und wie bei fast jeder DXpedition ging zwischendurch auch einmal etwas schief. So auch hier. Nachdem die Mondsignale stetig leiser wurden, checkten Erwin und Stephan die Antennenausrichtung. Richtig, die Gruppe zeigte gar nicht mehr zum Mond: Das Querrohr hatte sich im Elevationsrotor gelöst; die HF wärmte nur den nächsten Berg auf. Glücklicherweise konnte dem schnell abgeholfen werden.

Auch ein Defekt an der Eingangsbuchse der PA, der einen geringen Verlust an Eingangsempfindlichkeit zur Folge hatte, konnte den Erfolg nicht merklich beeinträchtigen: Am Sonntag gelangen noch 50 weitere EME-QSOs. Alles in allem eine recht zufriedenstellende Ausbeute des zweiten Tages.

Konzentration auf den EME-Betrieb – trotz Kampf gegen die Müdigkeit: Erwin, HB0/DK5EW

DK5TE war trotz des frühen Aufstehens am Abend immer noch relativ fit und verlegte sich deshalb auf Meteorscatterbetrieb. Aufgrund der Berge ums QTH herum war dies nur mit etwa 20° Elevation sinnvoll, weshalb große Entfernungen um die 2000 km nicht überbrückt werden konnten. Trotz nur weniger Sternschnuppen – Anfang Oktober gibt es leider keinen guten Schauer – gelang es, wenigstens noch 12 mühsam erarbeitete Stationen zu loggen. Das ODX mit UT6UG war mit 1558 km in Anbetracht der schlechten Topografie ganz beachtlich.

Macht sich EME über den Wolken evtl. leichter?!

Ein letzter kurzer EME-Betrieb war für Montagfrüh vorgesehen, um wenigstens noch eine Chance auf Arbeiten von HB0 zu eröffnen. Das Aufstehen kostete Erwin angesichts des permanenten Schlafentzugs recht viel Überwindung – eine DXpedition kostet richtig Kraft. Nach zwei Tassen Kaffee waren aber auch die biologischen Aggregate alle wieder im Normalbetrieb und es konnte losgehen. ON7EH nutzte den Groundgain an seinem QTH aus und erreichte mit nur einer einzigen (!) 12-Element-Yagi via Mond das neue Land. Mit –19 dB wurden seine Mondechos gemessen, da dürfte der Groundgain schon an die 6 dB betragen haben.

Danach trugen sich noch UA9SL, UT2XQ, HA6NQ und PE1BTX ins Log ein. Am meisten Glück hatte sicher RX1AS, denn er machte das letzte QSO mit der DXpedition. Danach war Schluss; schließlich musste alles auch wieder abgebaut und per Sessellift zur Talstation verfrachtet werden.

Abbau, Abtransport und Heimreise verliefen ohne Probleme, und nachmittags war man wieder in JN48NB. Angesichts der 65 kompletten EME-QSOs, des trotz der Anstrengungen großen Spaßes und der Erfahrung, einmal am anderen Ende des Pile-Ups zu sein, stellte sich für Stephan und Erwin nun nur noch eine Frage: Wo geht es das nächste Mal hin? Dass beide OMs erneut eine DXpedition durchführen wollen, ist keine Frage mehr – und natürlich auf 144 MHz und mit EME/MS.

■ Neue WSJT-Version in der Entwicklung

Der „Master of the WSJT“ Joe, K1JT, arbeitet derzeit an einer Erweiterung des EME-Moduls seiner WSJT-Software. Als Ersatz oder auch Ergänzung des bisherigen JT65-Moduls, das auf einer FSK-Modulation basiert, sind zwei neue Modulations-Alternativen vorgesehen: JT2 und JT4 mit einzelnen Untergruppen. JT2 soll hierbei vorrangig für den Kurzwellenbereich bis hin zu 144 MHz zum Einsatz kommen, JT4 für Anwendungen von 430 MHz bis hin zu 10 GHz, insbesondere auch Rainscatter.

JT2 basiert auf 72-Bit-Nachrichten der gleichen Struktur wie beim bisherigen JT65. Wesentlicher Unterschied ist aber, dass statt wie bisher in JT65 einer 45-Ton-FSK für die Daten plus einem zusätzlichen Ton für den Sync nun eine 2-Ton-FSK für den Sync und eine binäre PSK für die Daten eingesetzt werden. JT4 verwendet hingegen eine 4-Ton-FSK, bei der in jedem Symbol ein Daten- und ein Sync-Bit übertragen werden.

Ein Gewinn an Empfindlichkeit ist bei diesen beiden neuen Modes nicht zu erwarten; schon JT65 ist hier dicht am Rande des Machbaren. Die Vorteile liegen hingegen auf einem ganz anderen Gebiet: JT2 benötigt fürs Signal nur eine äußerst geringe Bandbreite von 8,75 Hz. Dies kann ein großer Vorteil gerade für Random-Betrieb sein, denn nun passen in einen SSB-Kanal 50 oder mehr einzelne Signale, ohne dass diese sich gegenseitig beeinträchtigen.

Man kann somit in der Nähe eines noch festzulegenden Random-Aktivitätszentrums mit ordentlichen Erfolgsaussichten auf gut Glück CQ rufen. Zudem dürfte sich auch das Chaos von Pile-Up-Situationen substanziell entschärfen lassen; es sollte dann kaum noch vorkommen, dass sich mehrere Signale gegenseitig derart stark beeinträchtigen, dass gar nichts decodiert werden kann. JT4 benötigt etwas mehr an Bandbreite, knapp 18 Hz. Auch dies ist immer noch ein Wert, mit dem sich die zuvor erwähnten Vorteile recht gut erschließen lassen.

Der größte Unsicherheitsfaktor bei diesen neuen Modes ist es, ob EME-Signale auf 144 MHz hinreichende Phasenstabilität aufweisen, damit PSK effizient arbeiten kann. Erste Test-QSOs lassen das fast vermuten: Während in JT4 recht schnell alle Daten ausgetauscht wurden, konnten in JT2 trotz guter Feldstärken kaum Decodes verzeichnet werden. Mal sehen, ob Joe das noch hinbekommt.

■ Geminiden-Schauer – gute MS-Reflexionen im Dezember

Mitte Dezember bescheren die Geminiden den UKW-DXern ein verfrühtes Weihnachtsgeschenk in Form reichlicher Meteoritenreflexionen. Nicht nur beim erwarteten Maximum gegen 1700 UTC am 14. 12. 07 sollten auf 50 und 144 MHz lange und laute „Bursts“ zu erwarten sein; praktisch immer kann man vom 10. bis 15. 12. mit guten MS-Ausbreitungsbedingungen rechnen.

Vor allem wegen dieser Verlässlichkeit des Schauers führt der Bavarian Contest Club (BCC) schon lange Jahre einen speziellen Meteorscatter-Contest durch. Vom 11. 12., 2000 UTC, bis zum 15. 12. 07, 0200 UTC, gilt es, möglichst viele MS-QSOs mit möglichst vielen Präfixen (beispielsweise G3, G4, F5, F6, F8, OZ1, SM5 usw.) zu tätigen.

Das Gesamtergebnis erhält man über die Multiplikation der Summe der getätigten MS-QSOs mit der Anzahl der unterschiedlichen Präfixe. Alle diese QSOs müssen „random“, also unverabredet erfolgen. Die kompletten Regeln sowie Ergebnislisten vergangener Wettbewerbe sind unter *www.bavarian-contest-club.de/contest/ms-contest/ index.html,* der Website des BCC, abgelegt.

DL-QTC

AREB mit Rekordergebnis

Die AREB 2007 (4. Amateurfunk-, Rundfunk- und Elektronikbörse) beweist erneut ihre herausragende Position einer in den neuen Bundesländern einzigartigen Spezialbörse auf

AREB 2007: für jeden etwas dabei Foto: AREB

dem Gebiet des Amateur- und Rundfunks sowie der Elektronik. Auch in diesem Jahr konnte die AREB (13. 10. 07) den Aufwärtstrend deutlich fortsetzen. Etwa 10 % mehr Händler belegten mehr als 30 % zusätzlicher Fläche und zogen, gegenüber 2006, 15 % mehr fachkundiges, interessiertes und kauffreudiges Publikum an. Die auf der Messe teilnehmenden Sammler, Händler und Hersteller kamen aus Deutschland, Polen, Tschechien, Österreich, der Schweiz, Ungarn, Litauen, Großbritannien und den Niederlanden. Die 71 Händler (Vorjahr 64) präsentierten Amateurfunk-, Funk- und Militärfunkgeräte, Antennen, Rundfunkgeräte, Röhren, Bauelemente, Elektronik usw. sowie Ersatzteile für alles und jeden. Die nächste Spezialbörse AREB findet am 11. 10. 08 statt.

Katja Liebich
Quelle: *www.lifepr.de*

Heilig-Dreikönigs-Treffen des BCC

Der Bavarian Contest Club (BCC) trifft sich am 5. 1. 08 zum traditionellen „Heilig-Dreikönigs-Treffen" im Hotel „Linden" in Linden bei Landshut. Eingeladen sind neben BCC-Mitgliedern alle, die Spaß am Funken haben, speziell Contester und DXer. Das Programm beginnt ab 13. 30 Uhr, das Ende ist offen. Unter Tel. (0 87 04) 83 56 können Zimmer reserviert werden.
Informationen zum Vortragsprogramm sowie eine Anfahrtsbeschreibung finden Sie unter *www.bavarian-contest-club.de.* Fragen bitte an *dl8dyl@gmx.de.* **Irina Stieber, DL8DYL, Referentin Öffentlichkeitsarbeit des BCC**

26. Interradio mit positivem Fazit

Nach Toresschluss der 26. Interradio am 27. 10. 07 auf dem Messegelände Hannover zogen alle Beteiligten ein positives Fazit. Mit mehr als 3500 Besuchern kamen wieder zahlreiche Interessenten aus ganz Deutschland und den angrenzenden EU-Staaten nach Hannover. Die am weitesten Angereisten stammen aus den Baltischen Ostseestaaten, aus Skandinavien und dem südosteuropäischen Raum.
Die Renner auf dem kommerziellen Markt waren Geräte und Zubehör. Vor allem Ausrüstungen für den Kurzwellenbereich schienen sehr gefragt. Der Flohmarkt konnte der sprunghaften Nachfrage vor Ort nicht ganz gerecht werden, da sich etliche Anbieter zu spät angemeldet haben. Fachvorträge der AMSAT-DL, die Vorstellung des Intermar-Systems sowie das Projekt der Gottfried-Linke-Realschule zur Ideen-EXPO 2007 mit dem blind nach einem Fernsehbild gesteuerten Auto entwickelten sich zu wahren Publikumsmagneten. Auf der Interradio wurde dem Vorsitzenden der AMSAT-DL e. V. Peter Gülzow, DB2OS, eine Spende für die geplanten Projekte des Amateurfunksatelliten und der Mars-Mission vom Distriktvorsitzenden Niedersachsen Thomas v. Grote, DB6OE, überreicht.
Die 27. Interradio findet am 1. 11. 08 in Hannover statt. **Erich H. M. Prager**

Einbau von Funkgeräten in Kfz

Das Kraftfahrtbundesamt in Flensburg hat durch eine Bekanntmachung im Verkehrsblatt die Richtlinie 2004/104/EG im Bundesgebiet in Kraft gesetzt. Diese ersetzt die 95/54/EG. Das bedeutet, dass alle neuen Funkgeräte (die ab 11. 1. 05 in Verkehr gebracht wurden) in Kraftfahrzeuge eingebaut werden dürfen, die ein CE-Zeichen oder ein E-Zeichen tragen. Eine E-Zulassung der Transceiver ist damit nicht mehr erforderlich.

Liste deutscher Kurzrufzeichen

Mit Stand vom November 2007 sind alle deutschen Kurzrufzeichen mit nur einem Buchstaben im Suffix unter *www.darc.de/i54* übersichtlich aufgelistet. Die Liste kann zudem als PDF-Dokument heruntergeladen und ausgedruckt werden. **DL-Rundspruch 45/07**

„Neues" EMV-Gesetz – wie und wann?

Grundsätzlich ist der Schutz des bestimmungsgemäßen Betriebs einer Amateurfunkanlage ebenso zu gewährleisten, wie der eines Stromversorgungsnetzes (aus einer Stellungnahme der Bundesregierung – siehe Bundestagsdrucksache 16/3853 [3]).
Das bisherige EMV-Gesetz von 1998 soll zur Umsetzung der EU-Richtlinie 2004/108/EG („EMV-Richtlinie") durch ein neues EMVG ersetzt werden. Der **„Entwurf eines Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG)"** der Bundesregierung vom 30. 11. 06 wurde dem Deutschen Bundestag am 14. 12. 06 als BT-Drucksache 16/3658 [1] zur Beratung überwiesen.
Der Gesetzentwurf hat Auswirkungen auf weite Wirtschaftskreise, Behörden (BNetzA, Justiz usw.) und auch auf Freiraumfunkanwender (Funkschutz). Das hat zu einer Vielzahl von Kommentaren, Widersprüchen, Änderungsforderungen, Petitionen usw. von vielen Seiten geführt. Die Zahl und Art der damit befassten und zur Mitberatung aufgeforderten Bundestagsausschüsse spiegelt dieses wieder:
Federführend: Ausschuss für Wirtschaft und Technologie.
Mitberatend: Ausschuss für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz – Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit – Haushaltsausschuss (§ 96 GO).
Nachträglich zusätzlich zur Mitberatung überwiesen: 24. 10. 07 an den Rechtsausschuss, 8. 11. 07 an den Verteidigungsausschuss.
Bis zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses (12. 11. 07) dieser FA-Ausgabe, sind öffentlich weder endgültige Entwurfsänderungen noch ein endgültiger Termin für das Inkrafttreten des neuen EMVG bekannt geworden (Januar 2008?). Durch einige Amateurfunkmedien geistern jedoch allgemeine, nicht näher belegte Aussagen über „positive Änderungen im Hinblick auf den Funkschutz" und Handlungspflichten der BNetzA sowie weitere terminliche Verzögerungen.
Um Spekulationen und emotionales „Stammtischgerede" zu vermeiden, scheint es geboten, das Erscheinen des endgültigen Gesetzestextes abzuwarten.
Wer sich vorab ein wenig näher mit den, mit dem Gesetzentwurf verbundenen amateurfunkspezifischen Problemen befassen will, sei auf folgende Beispiele für Stellungnahmen, Kommentare, Petitionen hingewiesen [2], [3], [4] und [5].
Hinweis: Die Bundestagsdrucksachen sind durch die Eingabe der jeweiligen Drucksachen-Nummer als pdf-Dateien herunterladbar über *http://dip.bundestag.de/parfors/parfors.htm.*

Dipl.-Ing. Horst-Dieter Zander, DJ2EV

Literatur und URLs

[1] Entwurf eines „Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG)" vom 30. 11. 06 als BT-Drucksache BT-DRS 16/3658

[2] Zander, H.-D., DJ2EV: Kommentare zum Entwurf der EMVG-Neufassung, FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 6, S. 737

[3] Kleine Anfrage einer Fraktion und Regierungsantwort: Mögliche Beeinträchtigungen für Amateurfunker durch ein geplantes Gesetz der Bundesregierung. BT-DRS 16/3599 (Kleine Anfrage), BT-DRS 16/3853 (Antwort)

[4] Stellungnahmen und Änderungswünsche des RTA. Diese sind für DARC-Mitglieder unter *www. darc.de* Rubrik „Vorstandsinformationen" nachlesbar.

[5] *http://members.aol.com/dj5il/emvg.htm:* Eine zweiteilige Petition zum EMVG und der zugehörige Annex sowie weitere Dokumente von DJ5IL sind hier herunterladbar.

Afu-Welt

Weltfunkkonferenz in Genf

Auf der Weltfunkkonferenz in Genf, die noch bis 16. 11. 07 andauerte, zeichnete sich eine Mehrheit für ein weltweit einheitliches Amateurfunkband von 135,7 bis 137,8 kHz auf sekundärer Basis ab. Ebenso wurde noch über die Zuteilung eines Amateurfunkbandes im Bereich 5250 bis 5450 kHz auf sekundärer Basis beraten. Mehr im FA 1/08. **Quelle:** *www.itu.int*

Irland: Vier Kanäle auf 5 MHz

Die irische Fernmeldebehörde ComReg öffnet nach entsprechenden Gesprächen mit dem nationalen Amateurfunkverband IRTS und dem irischen Militär den 5-MHz-Bereich für Funkamateure.
Jeweils 3 kHz breite Kanäle um die Mittenfrequenzen 5280, 5290, 5400 und 5405 kHz sind ab sofort mit einer Strahlungsleistung von max. 200 W ERP freigegeben. CW, digitaler Betrieb und Fonie im oberen Seitenband (USB) sind zugelassen.
Diese Regelung gilt zunächst für ein Jahr auf Non-Interference-Basis. Für den Betrieb ist eine individuelle Sendeerlaubnis der ComReg erforderlich. **Quelle:** *www.comreg.ie*

OE-QTC

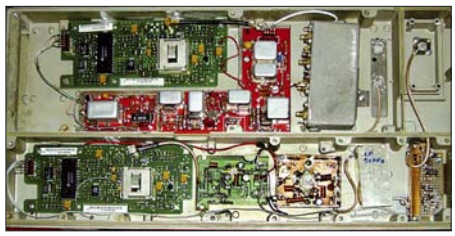
Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

Tirol stellt PLC-Versuche ein

Erfreuliche Nachrichten werden aus Tirol bestätigt: die TIWAG hat alle Powerline-Feldversuche mit ASCOM per 31. 10. 07 eingestellt. Begründung des PLC-Teams: „Die Punkte Servisierung der Geräte, dass keine EU-weite Regulierung vorliegt und auch eine Änderung der Rahmenbedingungen in nächster Zeit nicht zu erwarten sind, haben uns zu diesem Schritt veranlasst. Jeder PLC-Kunde hat im Juli dieses Jahres eine Erklärung dazu erhalten."
Lediglich in Innsbruck (Versorgungsgebiet der IKB) bleiben noch PLC-Gebiete bestehen. Die Probleme in Linz sind davon unberührt.
Weitere Informationen auf *www.plc-tirol.at/index.html.* **Mike Zwingl, OE3MZC**

OE5SIX – 6-m-Umsetzer

Nach fast einjährigem Probelauf wurde dem 6-m-Repeater am 17. 10. 07 die Genehmigung mit dem Rufzeichen OE5SIX zugewiesen. Die Anlage lief bereits seit dem vergangenen Winter bei Christian, OE5DXL, bei Braunau im Testbetrieb. Nach abschließenden Tests mit



Das „Innenleben" von OE5SIX Foto: OE5DXL

dem neuen Rufzeichen ist die Übersiedlung auf einen höheren Standort in JN68PC geplant.
Der Standort von OE5SIX in Braunau befindet sich auf 348 m ü. NN, die Polarisation ist vertikal bei einer Sendeleistung von 10 W in F3E. Die Ausgabefrequenz beträgt 51,810 MHz, die Eingabe ist auf 51,210 und 430,125 MHz (Rufton 1750 Hz).

Flohmarkt in der Eisvogelgasse

Am Donnerstag, den 6. 12. 07, veranstaltet der Landesverband Wien ab 16 Uhr wieder einen Flohmarkt in seinen Räumlichkeiten. Tische sind vorhanden.

Erfolgreiche Prüfungen

Bei der am 8. 10. 07 beim Fernmeldebüro für Wien, Niederösterreich und das Burgenland stattgefundenen Amateurfunkprüfung sind fünf Prüflinge aus Wien (OE1), sieben aus Niederösterreich (OE3) sowie zwei Nichtmitglieder angetreten, wobei alle Probanden die Prüfung zur CEPT-Klasse 1 bestanden haben.

Flohmarkt in Schwechat

So wie jedes Jahr veranstaltet der ADL 322 Schwechat auch heuer am 1. 12. 07 wieder seinen bekannten und beliebten Amateurfunk- und Elektronik-Flohmarkt. Ort: Alte Jagdstub'n, Gasthof Wegl, Mannswörtherstr. 114; Zeit: von 9 bis 14 Uhr. Weitere Informationen unter *http://adl322.oevsv.at/.*

ATV-Umsetzer am Kaiserkogel

Seit dem 3. 11. 07 ist der ATV-Umsetzer am Kaiserkogel (OE3XQS) aktiv in die ATV-Linkstrecken München – Wien eingebunden. Es lassen sich nunmehr schon ab Einstieg Kaiserkogel Vollduplex-ATV-QSOs (Videokonferenzen) mit anderen Umsetzern führen. Möglich wurde dies durch die Initiative von Joe, OE3JDA, und Leo, OE3LEB, an dessen Standort das Signal von OE3XQS in Digital-ATV empfangen und schließlich auf 10 GHz analog zum Hochkogel (OE3XDA) weitergesendet wird.
Das ATV-Netz OE-Nord und Bayern umfasst somit mindestens zwölf ATV-Repeater zwischen München und Wiener-Neustadt. Details zu dieser Linkstrecke sind unter *www.oevsv.at/opencms/interessensgruppen/atv/ATV_LInkdetails.html* zu finden.
Ich möchte an dieser Stelle die Gelegenheit nutzen und allen Lesern des FA ein gesegnetes und geruhsames Weihnachtsfest 2007 wünschen und mich für die Treue in diesem Jahr bedanken – vy 73 de Claus, OE6CLD.

HB9-QTC

Bearbeiter:
Perikles Monioudis, HB9IQB
Hohlstr. 86b, CH-8004 Zürich
E-Mail: hb9iqb@uska.ch

Prüfungen 2008

Angehende Funkamateure können sich 2008 an folgenden Tagen beim Bundesamt für Kommunikation (Bakom) in Biel prüfen lassen: am 7. 2., 29. 5., 28. 8. sowie am 27. 11. 08.
Die Anmeldefrist beträgt vier Wochen. Kursanbieter, Beispielfragen und Anmeldeformulare lassen sich unter *www.bakom.ch* in Erfahrung bringen. Zusätzlich zu den Prüfungsterminen in Biel sind zwei in den Räumlichkeiten der ILT-Schule in Zürich vorgesehen: am 24. 4. und am 9. 10. 08.

Internet-Statistik

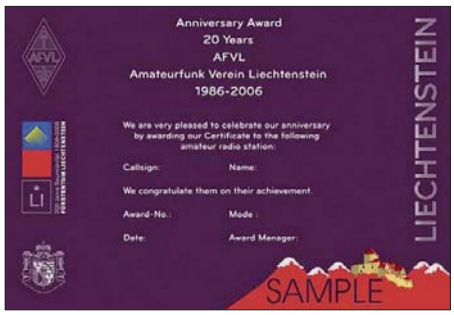
Gemäß einer Studie des Bundesamtes für Kommunikation (Bakom) sind die für einen „durchschnittlichen" Kunden anfallenden Kosten für einen Breitband-Internet-Anschluss zwischen 2001 und 2006 theoretisch um 39 % gesunken.
Die Übertragungsraten haben sich im selben Zeitraum versechsfacht. In den Jahren 2001 und 2002 seien die Preise infolge echten Wettbewerbs gesunken. In den anschließenden beiden Jahren habe sich der Wettbewerb sowohl auf die Preise als auch auf die Übertragungsraten ausgewirkt.
Ab 2005 habe sich nicht nur der Preis, sondern vor allem die Übertragungsrate als Wettbewerbsvorteil der Anbieter erwiesen. Ingesamt seien Preisrückgang und Geschwindigkeitssteigerung hauptsächlich den Kabelnetzbetreibern zu verdanken.

X-mas Contest

Der traditionelle Weihnachtswettbewerb der Union Schweizerischer Kurzwellenamateure (USKA) fällt in diesem Jahr auf den 1. 12. (SSB) und 8. 12. (CW), jeweils von 0700 bis 0959 UTC.
Der Wettbewerb in der Kategorie Digital wird am 1. sowie am 8. 12. 07 veranstaltet, jeweils von 1000 bis 1059 UTC. Gültig sind QSOs zwischen Single-OPs innerhalb der Schweiz; neben einer QRP- ist da auch eine Kategorie für Kurzwellenhörer(innen). Mehr zum Weihnachtswettbewerb unter *www.uska.ch.*

HB0-Diplom

Mit dem laufenden Jahr endet die Ausschreibung für das Liechtensteiner Jubiläums-



Das Liechtensteiner Jubiläums-Diplom

Diplom, das der Amateurfunk-Verein Liechtenstein (AFVL) anlässlich seines 20-jährigen Bestehens und der 200-jährigen Souveränität des Fürstentums Liechtenstein herausgibt.
Gültig sind Verbindungen vom 1. 1. 06 an mit Mitgliederns des AFVL (1 Punkt), wobei die Klubstation HB0FL doppelt zählt. Benötigt werden für das Diplom insgesamt zwei Punkte. Mehr dazu unter *www.afvl.li.*

Genf-Contest

In diesem Jahr findet der Genf-Contest am 9. 12., von 0700 bis 1100 UTC, statt. Ziel bei diesem Wettbewerb ist, auf den V-, U- und SHF-Bändern QSOs mit Genfer Stationen zu bewerkstelligen. Genfer Stationen kontaktieren Stationen außerhalb des westschweizerischen Kantons. Mehr dazu auf *www.hb9g.ch.*

Allen Leserinnen und Lesern des HB9-QTC gesegnete Weihnachten und einen guten Rutsch ins Neue Jahr! Ich freue mich auch 2008 über Zuschriften. Vle 73 de Peri, HB9IQB.

Dezember 2007

30. 11. – 2. 12.

2200/1600 UTC **ARRL 160-m-Contest** (CW)

1. 12.

37. Dortmunder Amateurfunkmarkt von 9 bis 16 Uhr in der Westfalenhalle 6. Infos auf *www.dat-ev.de* oder auch per Tel. (02 31) 5 64 87 66.
RTC-Treffen ab 10 Uhr im Restaurant „Carolus Magnus“, Markt 11, 06618 Naumburg/Saale. Infos *www.rtc-dl.de.*
0000/2400 UTC **TARA Mêlée** (RTTY)
1400/2300 UTC **Vecchiacchi Memorial Day** (VHF)

1. – 2. 12.

1600/1800 UTC **TOPS Activity Contest** (CW)

2. 12.

0700/1100 UTC **Brandenburg/Berlin-Contest** (CW/Fone)
0700/1200 UTC **Vecchiacchi Memorial Day** (UHF/SHF)

4. 12.

0200/0400 UTC **ARS Spartan Sprint** (CW)
1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 2 m** (CW/SSB)

6. 12.

1800/2200 UTC **NAC 28 MHz** (CW/SSB/FM/Digi)

8. – 9. 12.

0000/2400 UTC **28-MHz-SWL-Contest** (CW/Fone)
0000/2359 UTC **ARRL 10-m-Contest** (CW/Fone)

8. 12.

0200/0359 UTC **Great Colorado Snowshoe Run** (CW)

11. 12.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 70 cm** (CW/SSB)

11. – 15. 12.

2000/0200 UTC **BCC-Meteorscatter Geminiden Test** (All)

12. 12.

0100/0300 UTC **SKCC Sprint** (CW)
0130/0330 UTC **NAQCC Straight Key/Bug Sprint** (CW)

13. 12.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

14. 12.

2100/2300 UTC **Russischer 160-m-Contest** (CW/Fone)

15. 12.

0000/2400 UTC **OK DX Contest** (RTTY)
0500/0900 UTC **Memory Lives Forever Contest** (CW/SSB)
1500/1700 UTC **Feld-Hell Club Sprint** (Feld-Hell)

15. – 16. 12.

Notfunk-Workshop jeweils von 9 bis 17 Uhr in Mainz. Anmeldung über *info@notfunk-deutschland.de;* Infos unter *www.notfunk-deutschland.org.*
0000/2400 UTC **MDXA PSK Death Match** (PSK31/PSK63)
1400/1400 UTC **Kroatien-Contest** (CW)
1600/1559 UTC **International Naval Contest** (CW/SSB)

15. – 31. 12.

0001/2359 UTC **Lighthouse Christmas QSO-Party** (All)

16. 12.

0800/0900 UTC **RTC-Party 80 m** (CW)
0800/1100 UTC **OK/OM-V-/U-/SHF-Contest** (CW/SSB)
0800/1100 UTC **SSA Quarterly Contest 144 MHz** (CW/SSB)
0900/1000 UTC **RTC-Party 40 m** (CW)
2000/2359 UTC **QRP ARCI Holiday Spirits Homebrew** (CW)

17. 12.

0200/0400 UTC **Run For The Bacon QRP-Contest** (CW)

18. 12.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 1,3/2,3 GHz** (CW/SSB)

20. 12.

1800/2200 UTC **NAC-Contest 70 MHz** (SWL)

23. 12.

0000/2400 UTC **SKCC Weekend Sprint** (CW)
0200/0959 UTC **RAEM Contest** (CW)

25. 12.

1800/2200 UTC **NAC ≥2320 MHz** (CW/SSB)
2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 50 MHz** (CW/SSB)

26. 12.

0830/1059 UTC **DARC Weihnachts-Contest** (CW/SSB)
0800/1059 UTC **SSA Christmas Contest V-/UHF** (CW/SSB)
1100/1200 UTC **SSA Christmas Contest SHF** (CW/SSB)

29. 12.

0000/2359 UTC **RAC Canada Winter Contest** (CW/Fone)

29. – 30. 12.

1500/1500 UTC **Original QRP-Contest** (CW)
1500/1500 UTC **Stew Perry Topband Challenge** (CW)

30. 12.

1400/1900 UTC **DSW-Contest** (CW/SSB/FM)

Weitere Veranstaltungshinweise *finden Sie auf Seite 1381 dieser Ausgabe.*

Conteste (Quellen): *SM3CER Contest-Service, DARC-Contest-Kalender, WA7BNM Contest Calendar (ohne Gewähr)*

Inserentenverzeichnis

Andy Fleischer; Bremen 1335/1345
Atlas Copco; Essen 1335
BEKO-Elektronik; Dachau 1336
Bogerfunk Funkanlagen GmbH 1341
Communication Systems Rosenberg 1341
Dieter Knauer; Funkelektronik 1345
Elektronik-Service; R. Dathe ..... Heftmitte
Fernschule Weber 1345
FlexRadio Systems 1333
funkTechnik BEESE; Mühltal 1340
Funktechnik Grenz 1343
Funktechnik Seipelt 1343
Haro electronic; Burgau 1343
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik 1335/1345
Heinz Bolli AG; Niederteufen 1340
HTB Elektronik; Schiffdorf 1345
ICOM (Europe) GmbH 4.US
KCT Weißenfels; D. Lindner 1347
Kelemen Elektronik 1343
Kenwood Electronics Deutschland GmbH 3.US
KN-Electronic; K. Nathan 1340
Kusch; Dortmund 1343
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin 1342
maas funk-elektronik Importeur 1348
Nachrichtentechnik M. Güttner; Kall 1340
PRODUX GmbH; Liberec 1336
QRP project 1339
QSL collection; Wien 1335
Reichelt Elektronik 1264
Reimesch GmbH; Berg. Gladbach 1336/1345
Roleiware 1340
Rosenkranz; Darmstadt 1338
Sander electronIC; Berlin 1342
Segor electronics; Berlin 1340
SSB Electronic GmbH; Iserlohn 1334/1344
TBB Industrials; Essen 1347
UKW Berichte Telecommunications 1332
von der Ley; Kunststoff-Technik 1345
VTH; Baden-Baden 1350
WiMo GmbH; Herxheim 1337/1338/1342
YAESU EUROPE B.V. 2.US

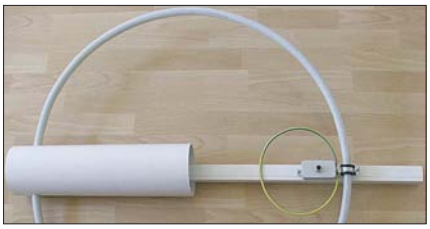
Den Inlands-Aboexemplaren dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der ELV Elektronik AG Leer bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

Vorschau Heft 1/08

erscheint am 27. 12. 2007

FSDXA-DXpedition nach St. Brandon

Drei Jahre nach der erfolgreichen Aktivität auf Rodrigues (3B9C) juckte es der Five Star DXers Association erneut in den Fingern: Sie wollten ein weiteres DXCC-Gebiet unter geballte HF setzen. Im absoluten Sonnenfleckenminimum haben sie mit zwölf Stationen, sechs davon mit PA, unter 3B7C 137 500 QSOs gefahren! Foto: SM5GMZ



Magnetantenne für 10 bis 30 MHz

Wenn es draußen stürmt und schneit, werden Antennenprojekte interessant, die sich im geheizten Shack realisieren lassen. Wie wäre es mit einer Magnetantenne? Die Bauteile der hier vorgestellten Ausführung stammen größtenteils aus dem Baumarkt. Der Beitrag befasst sich im Hinblick auf individuelle Variationen auch mit der Theorie. Foto: Neitzel

40-dB-Dämpfungsglied für 100/200 W

Inzwischen verfügbare Hochlastwiderstände ermöglichen den preisgünstigen Aufbau von Leistungsdämpfungsgliedern. Aus 100 W wird dadurch ein 10-dBm-Signal, z. B. für messtechnische Zwecke. Für den Nachbau gibt es einen FA-Bausatz. Foto: DJ1UGA

... und außerdem:

- **Leichtbau-Yagis für 2 m und 70 cm**
- **10-m-FM-Betrieb mit Surplus-Technik**
- **Funkentstörung mit Kondensatoren**
- **Erfahrungen mit VHF/UHF-Transvertern von Elecraft**
- **MikroKid2-Entwicklungsboard für ATMELs**
- **Watchdog für den PC**

Vorankündigungen ohne Gewähr.

TM-D710E

Neu!

Der Multikommunikator 144/430-MHz-FM-Dualbander

Nehmen Sie einen modernen FM-Dualbander und packen Sie die neuesten Amateurfunk-Technologien hinein: EchoLink®, AX.25 und die aktuellen APRS®-Features. Das Resultat ist ein Multikommunikator, ein Transceiver, der als konsequente Weiterentwicklung des erfolgreichen Vorgängermodells einen weiteren Meilenstein im Kenwood-Amateurfunkprogramm darstellt.

- TNC für 1200/9600 bps eingebaut
- NMEA0183-GPS-I/O-Anschluss
- EchoLink®-Sysop-Modus
- APRS®-Wetterstation-ready
- Bedienteil abnehmbar
- Großes LC-Display mit wählbarer Beleuchtungsfarbe (bernstein/grün)
- Doppelempfang im selben Band (V+V, U+U) möglich
- 1000 Multifunktions-Speicher
- Visual-Scan und diverse Suchlaufvarianten
- 5 Nutzerprofile programmierbar
- Breitband-RX für 118 - 524 und 800 - 1300 MHz

EchoLink® ist eine registrierte Marke der Synergenics, LLC. APRS® ist eine registrierte Marke von Bob Bruninga

Kenwood Electronics Deutschland GmbH · 63150 Heusenstamm · Rembrücker Straße 15 · Telefon (0 61 04) 69 01-0 · Fax (0 61 04) 69 01-539 · **www.kenwood.de**

Die Kenwood-Kompetenz-Center:

Elektronik-Service Dathe
04651 Bad Lausick
Telefon (03 43 45) 2 28 49
www.funktechnik-dathe.de

RW-Elektronik GmbH
22089 Hamburg
Telefon (0 40) 20 10 15
eMail: info@wellradio.de

Fritz Höhne
44807 Bochum-Grumme
Telefon (02 34) 59 60 26

Maas Elektronik
50189 Elsdorf-Berrendorf
Telefon (0 22 74) 93 87-0
www.maas-elektronik.com

Difona Communication
63069 Offenbach/Main
Telefon (069) 84 65 84
www.difona.de

Funktechnik Böck
1060 Wien
Telefon ++43 (1) 597 77 40
www.funktechnik.at

ALTREDA AG
8048 Zürich
Telefon 044 432 09 00
www.altreda.ch

Die Kenwood-Vertragshändler:

HD-Elektronik Kreßberg
74594 Kreßberg
Telefon (0 79 57) 87 87
www.hd-elektronik.de

Haro-electronic
89331 Burgau
Telefon (0 82 22) 41 00 5-0
www.haro-electronic.de

Hans Entner
94339 Leiblfing
Telefon (0 94 27) 90 20 86
eMail: Entner-DF9RJ@t-online.de

Dieter Knauer
96158 Frensdorf, OT Birkach
Telefon (0 95 02) 212
eMail: Dieter_Knauer@t-online.de

ICOM
Count On Us!

Hightech im Doppelpack auch für Diversity-Empfang oder Dualwatch

Für anspruchsvolles Monitoring, gleich ob professionell oder als Hobby, stehen jetzt zwei neue Breitband-Kommunikationsempfänger zur Verfügung, die es in sich haben. Denn sowohl im PC-gesteuerten IC-PCR2500 als auch in der mobil und stationär einsetzbaren Variante mit separatem Bedienteil, dem IC-R2500, befinden sich zwei unabhängige Empfänger. Mit zwei Antennen wird damit echter Doppel- und Diversity-Empfang möglich.

Während man beim IC-PCR2500 die Routine dem via USB angeschlossenen Computer überlassen kann, hat man die komfortablen Funktionen des IC-R2500 mit dem Bedienteil im Griff – getrennt für beide Bänder.

Schauen Sie sich diese Empfänger bei einem Fachhändler einmal genauer an.

PC-GESTEUERTER DUAL-BREITBANDEMPFÄNGER
IC-PCR2500

Hauptband mit extrem großem Empfangsbereich von 10 kHz bis 3,299999 GHz Subband empfängt zwischen 50 MHz und 1,300 GHz · Dreifachsuperhet demoduliert AM-, FM-, WFM- und mit einer optionalen UT-118 auch DV-Signale bis 1,3 GHz auch CW, USB und LSB möglich · Abstimmschrittweiten zwischen 1 Hz und 1 MHz · AFC-Funktion für FM · 2600 Speicher (1100 beim IC-R2500) Multikanal-Monitoring für die simultane Überwachung von maximal 25 Frequenzen Umschaltung der AGC-Zeitkonstante · zuschaltbarer 20-dB-Eingangsabschwächer je Betriebsart zwei bis vier verschiedene ZF-Bandbreiten wählbar · ZF-Shift für CW und SSB · VSC (Voice Squelch Control) · Duplexempfang · Störaustaster Squelch-Verzögerung · schneller Suchlauf bis zu 60 Kanälen/s · verschiedene Suchlaufvarianten · DTMF-Decoder · CTCSS- und DTCS-Betrieb · Pocket-Piep-Funktion · Tone-Suchlauf · NF-DSP-Einheit UT-106 mit Rauschminderung und automatischem Notch-Filter nachrüstbar · Cloning-Funktion für Einstellungen und Speicherinhalte · einige Funktionen stehen nur beim IC-PCR2500 zur Verfügung bzw. beim IC-R2500 nur, wenn er an einen PC angeschlossen ist.

Systemanforderungen: Microsoft Windows XP/2000/ME/98SE · Intel Pentium III ab 450 MHz · 50 MB freier HD-Speicherplatz · 128 MB RAM (256 MB werden empfohlen) · Farbmonitor mit 1024 x 768 Pixeln

DUAL-BREITBANDEMPFÄNGER
IC-R2500

www.icomeurope.com

● Infos: Himmelgeister Straße 100 · 40225 Düsseldorf · Germany
Telefon (0211) 34 60 47 · Fax (0211) 33 36 39 · www.icomeurope.com